

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

1051-1
QC 420000

Première édition
First edition
1991-01

**Varistances utilisées
dans les équipements électroniques**

Première partie:
Spécification générique

Varistors for use in electronic equipment

Part 1:
Generic specification



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1051-1: 1991

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**

**1051-1
QC 420000**

Première édition
First edition
1991-01

**Varistances utilisées
dans les équipements électroniques**

**Première partie:
Spécification générique**

Varistors for use in electronic equipment

**Part 1:
Generic specification**

© IEC 1991 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 Varembe 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

V

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

SOMMAIRE

Préambule.....	Pages 6
Préface.....	6

SECTION UN - DOMAINE D'APPLICATION

Articles

1. Domaine d'application.....	8
------------------------------------	---

SECTION DEUX - GENERALITES

2. Généralités.....	8
2.1 Documents de référence.....	8
2.2 Unités, symboles et terminologie.....	12
2.3 Valeurs préférentielles.....	22
2.4 Marquage.....	22

SECTION TROIS - PROCEDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITE

3. Procédures d'assurance de la qualité.....	24
3.1 Homologation/Systèmes d'assurance de la qualité.....	24
3.2 Etape initiale de fabrication.....	24
3.3 Modèles associables.....	24
3.4 Procédures d'homologation.....	26
3.5 Contrôle de la conformité de la qualité.....	26
3.6 Méthodes d'essai de remplacement.....	28
3.7 Paramètres non vérifiés.....	28

SECTION QUATRE - METHODES D'ESSAI ET DE MESURE

4. Méthodes d'essai et de mesure.....	30
4.1 Généralités.....	30
4.2 Conditions atmosphériques normales.....	30
4.3 Examen visuel et vérification des dimensions.....	32
4.4 Tension ou courant de fuite.....	32
4.5 Impulsion de courant.....	34
4.6 Tension en impulsion.....	36
4.7 Capacité.....	36
4.8 Tension de tenue.....	38
4.9 Résistance d'isolement.....	40
4.10 Robustesse des sorties.....	40
4.11 Soudabilité.....	42
4.12 Résistance à la chaleur de soudage.....	44
4.13 Variations rapides de température.....	46

CONTENTS

	Page
Foreword.....	7
Preface.....	7

SECTION ONE - SCOPE

Clause

1.	Scope.....	9
----	------------	---

SECTION TWO - GENERAL

2.	General.....	9
2.1	Related documents.....	9
2.2	Units, symbols and terminology.....	13
2.3	Preferred values.....	23
2.4	Marking.....	23

SECTION THREE - QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES

3.	Quality assessment procedures.....	25
3.1	Qualification Approval/Quality Assessment Systems.....	25
3.2	Primary Stage of Manufacture.....	25
3.3	Structurally Similar Components.....	25
3.4	Qualification Approval Procedures.....	27
3.5	Quality Conformance Inspection.....	27
3.6	Alternative test methods.....	29
3.7	Unchecked parameters.....	29

SECTION FOUR - TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES

4.	Test and measurement procedures.....	31
4.1	General.....	31
4.2	Standard atmospheric conditions.....	31
4.3	Visual examination and check of dimensions.....	33
4.4	Voltage or leakage current.....	33
4.5	Pulse current.....	35
4.6	Voltage under pulse conditions.....	37
4.7	Capacitance.....	37
4.8	Voltage proof.....	39
4.9	Insulation resistance.....	41
4.10	Robustness of terminations.....	41
4.11	Solderability.....	43
4.12	Resistance to soldering heat.....	45
4.13	Rapid change of temperature.....	47

4.14	Secousses.....	46
4.15	Chocs.....	46
4.16	Vibrations.....	48
4.17	Séquence climatique.....	48
4.18	Essai continu de chaleur humide.....	50
4.19	Risques du feu.....	52
4.20	Endurance électrique à la température maximale de catégorie	54
4.21	Résistance du marquage aux solvants.....	56
4.22	Résistance du composant aux solvants.....	56

Annexe A:	Montage pour les mesures des varistances.....	58
-----------	---	----

Annexe B:	Interprétation des plans et règles d'échantillonnage décrits dans la Publication 410 de la CEI pour leur utilisation à l'intérieur du Système d'assurance de la qualité des composants électroniques.....	60
-----------	--	----

Annexe C:	Règles pour la préparation de spécifications particulières pour des condensateurs et des résistances pour équipements électroniques.....	62
-----------	--	----

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 1051-1:1991

4.14	Bump.....	47
4.15	Shock.....	47
4.16	Vibration.....	49
4.17	Climatic sequence.....	49
4.18	Damp heat, steady state.....	51
4.19	Fire hazard.....	53
4.20	Endurance at upper category temperature.....	55
4.21	Solvent resistance of marking.....	57
4.22	Component solvent resistance.....	57

Appendix A:	Mounting for measurements of varistors.....	59
-------------	---	----

Appendix B:	Interpretation of sampling plans and procedures as described in IEC Publication 410 for use within the IEC Quality Assessment System for Electronic Components	61
-------------	--	----

Appendix C:	Rules for the preparation of detail specifications for capacitors and resistors for electronic equipment.....	63
-------------	---	----

Withdawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61057-1:2019

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

VARISTANCES UTILISEES DANS LES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES
PREMIERE PARTIE: SPECIFICATION GENERIQUE

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	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
40(BC)650	40(BC)672	40(BC)704	40(BC)738

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

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

VARISTORS 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.

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
40(CO)650	40(CO)672	40(CO)704	40(CO)738

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

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).

VARISTANCES UTILISEES DANS LES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES

PREMIERE PARTIE: SPECIFICATION GENERALE

SECTION UN - DOMAINE D'APPLICATION1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux varistances à caractéristique tension-courant symétrique pour équipement électronique.

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 - GENERALITES2. Généralités2.1 Documents de référencePublications de la CEI:

Publication 27-1 (1971): Symboles littéraux à utiliser en électronique.
Première partie: Généralités.

Publication 50: Vocabulaire électronique international (VEI).

Publication 60-2 (1973): Techniques des essais à haute tension:
Deuxième partie: Modalités d'essais.

Publication 62 (1974): Codes pour le marquage des résistances et
et des condensateurs.

Publication 68: Essais d'environnement.

Publication 68-1 (1982): Première partie: Généralités.

Publication 68-2-1 (1974) : Essais A: Froid.
68-2-1A (1976): Premier complément.

Publication 68-2-2 (1974) : Essais B: Chaleur sèche.
68-2-2A (1976): Premier complément.

Publication 68-2-3 (1969): Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.

Publication 68-2-6 (1970): Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales).

VARISTORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPEMENT

PART 1: GENERIC SPECIFICATION

SECTION ONE - SCOPE1. Scope

This standard is applicable to varistors with symmetrical voltage-current characteristics 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 - GENERAL2. General2.1 Related documentsIEC Publications:

Publication 27-1 (1971): Letter Symbols to be Used in Electrical Technology: Part 1: General.

Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV).

Publication 60-2 (1973): High Voltage Test Techniques: Part 2: Test Procedures.

Publication 62 (1974): Marking Codes for Resistors and Capacitors.

Publication 68: Environmental Testing.

Publication 68-1 (1982): Part 1: General.

Publication 68-2-1 (1974) : Tests A: Cold.
68-2-1A (1976): First supplement.

Publication 68-2-2 (1974) : Tests B: Dry Heat.
68-2-2A (1976): First supplement.

Publication 68-2-3 (1969): Test Ca: Damp Heat, Steady State.

Publication 68-2-6 (1970): Test Fc: Vibration (sinusoidal).

- Publication 68-2-13 (1966): Essai M: Basse pression atmosphérique.
- Publication 68-2-14 (1974): Essai N: Variations de température.
- Publication 68-2-20 (1979): Essai T: Soudure.
- Publication 68-2-21 (1983): Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation.
Modification No. 1 (1985)
- Publication 68-2-27 (1972): Essai Ea: Chocs.
- Publication 68-2-29 (1968): Essai Eb: Secousses.
- Publication 68-2-30 (1980): Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures).
- Publication 68-2-45 (1980): Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage.
- Publication 294 (1969): Mesure des dimensions d'un composant cylindrique à deux sorties axiales.
- Publication 410 (1973): Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.
- Publication 617: Symboles graphiques pour schémas.
- Publication 695-2-2 (1980): Essai relatif aux risques du feu.
Deuxième partie: Méthode d'essai - Essai au brûleur aiguille.
- Publication 717 (1981): Méthode pour la détermination de l'encombrement des condensateurs et résistances à sorties unilatérales.
- Publication QC 001001 (1986): Règles fondamentales du système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).
- Publication QC 001002 (1986): Règles de procédure du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).
- Normes 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 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 68-2-13 (1966): Test M: Low Air Pressure.
- Publication 68-2-14 (1974): Test N: Change of Temperature.
- Publication 68-2-20 (1979): Test T: Soldering.
- Publication 68-2-21 (1983): Test U: Robustness of Terminations and Integral Mounting Devices.
Amendment No. 1 (1985)
- Publication 68-2-27 (1972): Test Ea: Shock.
- Publication 68-2-29 (1968): Test Eb: Bump.
- Publication 68-2-30 (1980): Test Db: Damp Heat, Cyclic
(12 + 12 hour cycle).
- Publication 68-2-45 (1980): Test XA and Guidance: Immersion in Cleaning Solvents.
- 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 617: Recommended Graphical Symbols for Diagrams.
- Publication 695-2-2 (1980): Fire Hazard Testing. Part 2: Test Methods. Needle-Flame Test.
- Publication 717 (1981): Method for the Determination of the Space Required by Capacitors and Resistors with Unidirectional Terminations.
- Publication QC 001001 (1986): Basic Rules of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).
- Publication QC 001002 (1986): Rules of Procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).
- ISO Standards:
- ISO 3 (1973): Preferred Numbers - Series of Preferred Numbers.
- ISO 497 (1973): Guide to the Choice of Series of Preferred Numbers and of Series Containing more Rounded Values of Preferred Numbers.
- ISO 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 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 publications suivantes:

Norme ISO 1000
Publication 27 de la CEI
Publication 617 de la CEI
Publication 50 de la CEI

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 la 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 par conséquent être regroupés pour l'homologation et le contrôle de la conformité de la 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 Varistance (Résistance dépendant de la tension, VDR) (symbole graphique ∇)

Composant dont la conductance, à température donnée, croît rapidement avec la tension. Cette propriété s'exprime par l'une ou l'autre des formules suivantes:

$$U = CI^\beta \quad (1)$$

ou

$$I = AU^\gamma \quad (2)$$

où I: courant traversant la varistance

U: tension appliquée aux bornes de la varistance

β : exposant d'intensité

γ : exposant de tension

A et C: constantes.

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:

ISO Standard 1000
IEC Publication 27
IEC Publication 617
IEC Publication 50

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 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 Varistor (Voltage dependent resistor, VDR) (Graphical symbol

A component whose conductance, at a given temperature, increases rapidly with voltage. This property is expressed by either of the following formulae:

$$U = CI^\beta \quad (1)$$

or

$$I = AU^\gamma \quad (2)$$

where I: current flowing through the varistor

U: voltage applied across the varistor

β : current index

γ : voltage index

A and C: constants.

2.2.5 Exposant de non-linéarité

1. Exposant d'intensité β

En partant de la formule (1) du paragraphe 2.2.4, celui-ci est défini par la formule: $\beta = \frac{I}{U} \times \frac{dU}{dI}$

Pour le calcul, la formule suivante peut être utilisée:

$$\beta = \frac{\lg (U_1/U_2)}{\lg (I_1/I_2)}$$

β est toujours inférieur à 1.

2. Exposant de tension γ

En partant de la formule (2) du paragraphe 2.2.4, celui-ci est défini par la formule: $\gamma = \frac{U}{I} \times \frac{dI}{dU}$

Pour le calcul la formule suivante peut être utilisée:

$$\gamma = \frac{\lg (I_1/I_2)}{\lg (U_1/U_2)}$$

γ est toujours supérieur à 1.

2.2.6 Tension alternative efficace maximale permanente

Tension alternative efficace maximale de forme essentiellement sinusoïdale (distorsion harmonique totale inférieure à 5%) qui peut être appliquée au composant en fonctionnement permanent à 25 °C. La spécification particulière doit donner toutes les informations concernant les exigences de réduction pour les températures supérieures à 25 °C.

Note. - Normalement, cette tension doit être 1,1 fois la tension d'alimentation.

2.2.7 Tension continue maximale permanente

Tension continue maximale (ondulation inférieure à 5%) qui peut être appliquée au composant en fonctionnement permanent à température ambiante de 25 °C. La spécification particulière doit donner toutes les informations concernant les exigences de réduction pour les températures supérieures à 25 °C.

2.2.5 Non-linearity indices

1. Current index β

Starting from formula (1) of Sub-clause 2.2.4, it is defined by the formula:

$$\beta = \frac{I}{U} \times \frac{dU}{dI}$$

For the convenience of calculation, the following formula may be used:

$$\beta = \frac{\lg (U_1/U_2)}{\lg (I_1/I_2)}$$

β is always less than 1.

2. Voltage index γ

Starting from formula (2) of Sub-clause 2.2.4, it is defined by the formula: $\gamma = \frac{U}{I} \times \frac{dI}{dU}$

For the convenience of calculation, the following formula may be used:

$$\gamma = \frac{\lg (I_1/I_2)}{\lg (U_1/U_2)}$$

γ is always greater than 1.

2.2.6 Maximum continuous a.c. voltage

The maximum a.c. r.m.s. voltage of a substantially sinusoidal waveform (less than 5% total harmonic distortion) which can be applied to the component under continuous operating conditions at 25 °C. At temperatures greater than 25 °C the detail specification shall give full information on derating requirements.

Note. - Normally this voltage value shall be 1,1 times the supply voltage.

2.2.7 Maximum continuous d.c. voltage

The maximum d.c. voltage (with less than 5% ripple) which can be applied to the component under continuous operating conditions at an ambient temperature of 25 °C. At temperatures greater than 25 °C the detail specification shall give full information on derating requirements.

2.2.8 Tension d'alimentation

Tension pour laquelle le système est conçu et à laquelle certaines caractéristiques de fonctionnement du système se réfèrent.

2.2.9 Tension (à courant spécifié)

La tension à courant continu spécifié est utilisée comme point de référence dans la caractéristique du composant.

2.2.10 Tension en impulsion

Valeur de crête de la tension qui apparaît aux bornes de la varistance quand une impulsion de courant spécifiée lui est appliquée.

2.2.11 Tension au courant de classe (niveau de protection)

Tension de crête qui apparaît aux bornes de la varistance dans les conditions atmosphériques normales lorsqu'elle est traversée par une impulsion 8/20 du courant de classe (voir 2.2.15).

2.2.12 Tension d'isolement (applicable aux varistances isolées uniquement)

Tension de crête maximale qui peut être appliquée en fonctionnement permanent entre les sorties de la varistance d'une part, et toute surface conductrice de montage d'autre part.

2.2.13 Courant de fuite

Courant qui traverse la varistance sous la tension continue maximale et à une température ambiante de 25 °C ou à toute autre température spécifiée.

2.2.14 Courant de crête maximal

Courant maximal par impulsion qui peut traverser une varistance à une température ambiante de 25 °C, pour un nombre donné d'impulsions.

2.2.15 Courant de classe

Valeur de crête de courant égale à 1/10 du courant de crête maximal pour 100 impulsions de forme 8/20 à raison de 2 impulsions par minute.

2.2.16 Impulsion ou choc

Onde de polarité unique de tension ou de courant sans oscillations appréciables.

Note. -Dans la Publication 60-2 de la CEI le mot "choc" est utilisé, cependant dans cette spécification seul le mot "impulsion" est utilisé.

2.2.8 Supply voltage

The voltage by which the system is designated and to which certain operating characteristics of the system are referred.

2.2.9 Voltage (at specified current)

The voltage, at specified d.c. current used as a reference point in the component characteristic.

2.2.10 Voltage under pulse conditions

Peak value of the voltage which appears at the terminations of the varistor when a specified current pulse is applied to it.

2.2.11 Voltage at class current (protection level)

The peak voltage developed across the varistor terminations under standard atmospheric conditions when passing an 8/20 class current pulse (see 2.2.15).

2.2.12 Isolation voltage (applicable only to insulated varistors)

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

2.2.13 Leakage current

The current passing through the varistor at the maximum d.c. voltage, and at a temperature of 25 °C or at any other specified temperature.

2.2.14 Maximum peak current

The maximum current per pulse which may be passed by a varistor at an ambient temperature of 25 °C, for a given number of pulses.

2.2.15 Class current

A peak value of current which is 1/10 of the maximum peak current for 100 pulses at two per minute for the 8/20 pulse.

2.2.16 Pulse or impulse

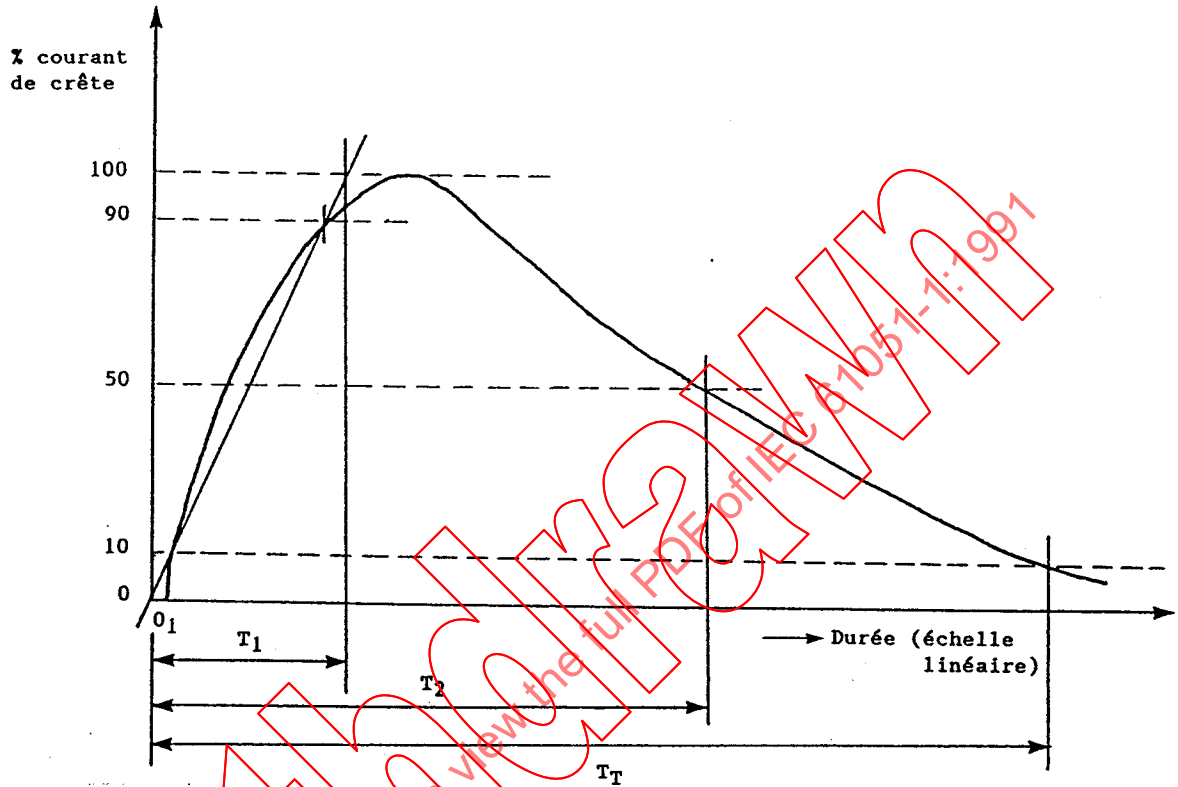
A unidirectional wave of voltage or current without appreciable oscillations.

Note. -In IEC Publication 60-2, the word "impulse" is used, however for this specification, only the word "pulse" is used.

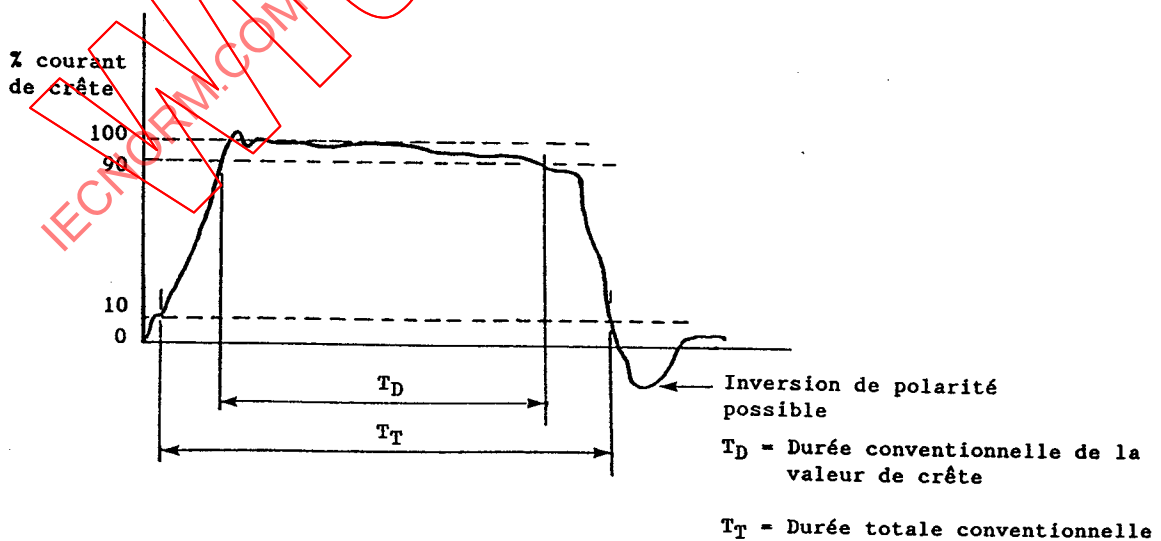
2.2.17 Impulsions de courant

On utilise deux types d'impulsions de courant:

- Le premier type a une forme qui augmente rapidement de zéro à sa valeur de crête, puis décroît jusqu'à zéro de façon à peu près exponentielle ou selon une courbe sinusoïdale très amortie. Ce type est défini par la durée conventionnelle du front T_1 et la durée conventionnelle jusqu'à mi-valeur T_2 .



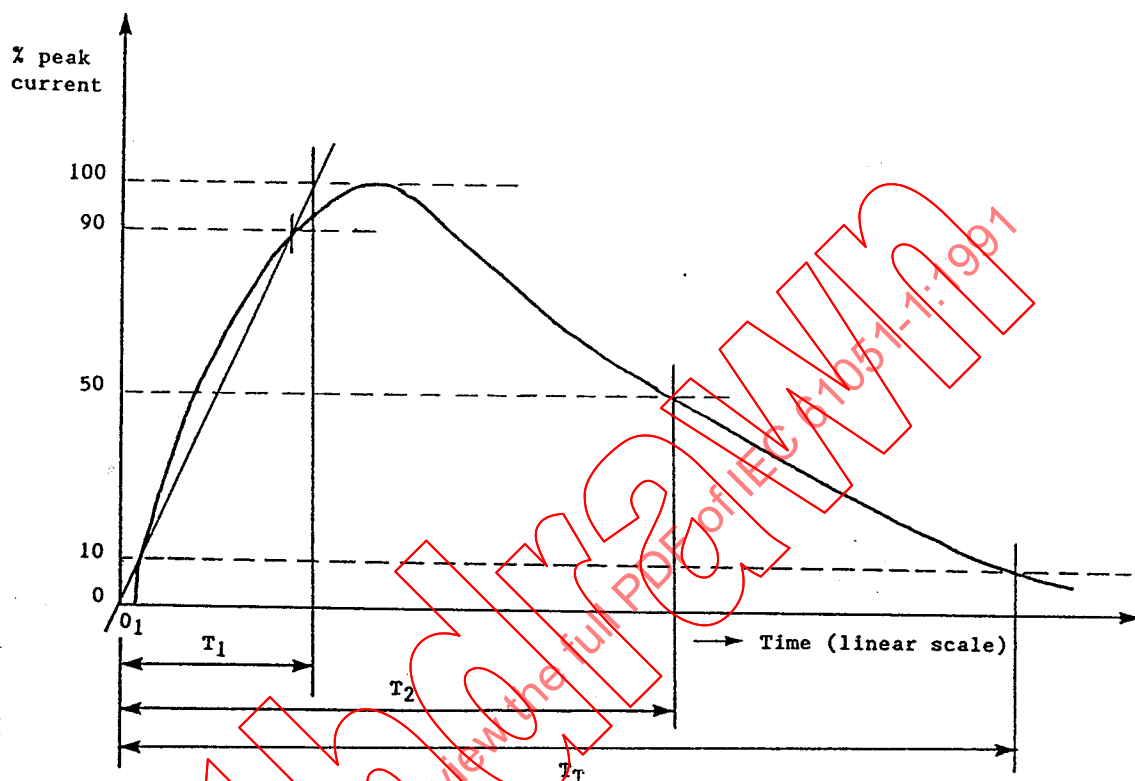
- Le second type a une forme à peu près rectangulaire et est défini par la durée conventionnelle de crête et la durée totale conventionnelle.



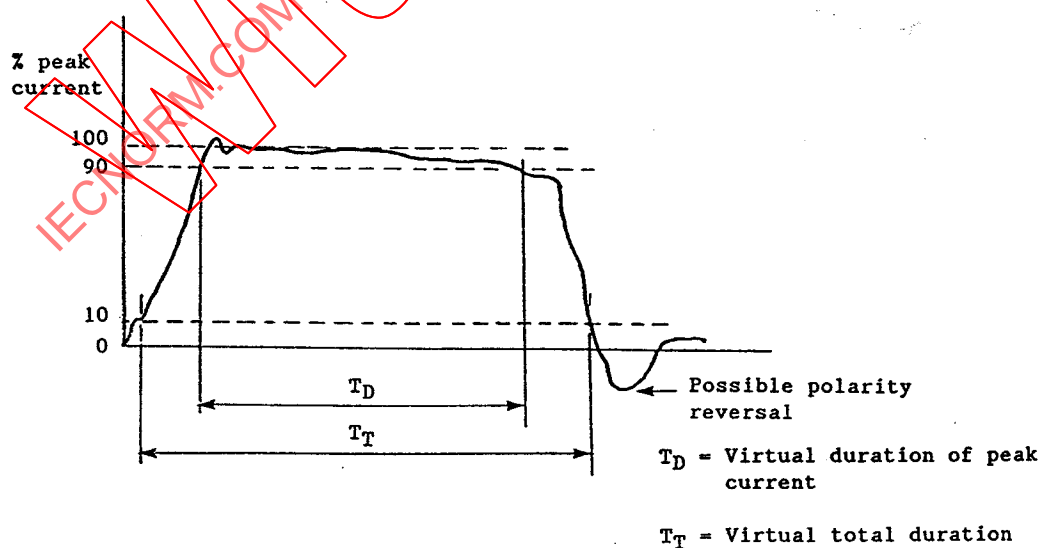
2.2.17 Pulse currents

Two types of pulse currents are used:

- The first type has a shape which increases from zero to a peak value in a short time, and thereafter decreases to zero either approximately exponentially or in the manner of a heavily damped sine curve. This type is defined by the virtual front time T_1 and the virtual time to half-value T_2 .



- The second type has an approximately rectangular shape and is defined by the virtual duration of the peak and the virtual total duration.



2.2.18 Valeur de l'impulsion de courant

L'impulsion de courant est normalement définie par sa valeur de crête. Avec certains circuits d'essai, le courant peut présenter un dépassement ou des oscillations. L'impulsion de courant doit être définie par une courbe lissée tracée au milieu des oscillations à conditions que leurs crêtes soient dans les tolérances du paragraphe 4.5.2.

2.2.19 Durée conventionnelle du front T_1

La durée conventionnelle du front T_1 d'une impulsion de courant est 1,25 fois l'intervalle de temps compris entre les instants où l'impulsion est à 10% et 90% de sa valeur de crête. Si le front présente des oscillations, les valeurs 10% et 90% doivent être choisies sur une courbe moyenne tracée au milieu des oscillations, à conditions que les crêtes des oscillations ne dépassent pas $\pm 5\%$ de la courbe moyenne.

2.2.20 Origine conventionnelle O_1

L'origine conventionnelle O_1 d'une impulsion de courant est l'instant qui précède d'une durée de $0,1 T_1$ celui auquel le courant est à 10% de sa valeur de crête. Pour les oscillogrammes à balayage linéaire, c'est l'intersection avec l'axe des abscisses de la droite passant par les points de référence 10% et 90% du front.

2.2.21 Durée conventionnelle jusqu'à mi-valeur T_2

La durée conventionnelle jusqu'à la mi-valeur T_2 d'une impulsion de courant est l'intervalle entre l'origine conventionnelle et l'instant sur la queue où le courant est tombé à la moitié de sa valeur de crête.

2.2.22 Durée conventionnelle de la crête d'une impulsion de courant rectangulaire T_p

La durée conventionnelle de crête d'une impulsion de courant rectangulaire est le temps pendant lequel le courant est supérieur à 90% de sa valeur de crête.

2.2.23 Durée totale conventionnelle T_T

La durée totale conventionnelle d'une impulsion de courant est l'intervalle de temps pendant lequel la valeur du courant est supérieure à 10% de sa valeur de crête. Si le front présente des oscillations une courbe moyenne doit être tracée pour déterminer l'instant où le courant atteindra la valeur de 10%.

2.2.24 Plage des températures de catégorie

Plage des températures ambiantes pour laquelle la varistance est conçue en vue d'un fonctionnement permanent, cette plage est définie par les températures extrêmes de sa catégorie climatique.

2.2.18 Value of the pulse current

The pulse current is normally defined by its peak value. With some test circuits, overshoot or oscillations may be present on the current. The pulse current shall be defined by a smooth curve drawn through the oscillations provided the peaks of the oscillations comply with Sub-clause 4.5.2.

2.2.19 Virtual front time T_1

The virtual front time T_1 of a pulse current is defined as 1,25 times the interval between the instants when the pulse is 10% and 90% of its peak value. If oscillations are present on the front, the 10% and 90% values should be derived from a mean curve drawn through these oscillations provided the peaks of the oscillations are less than $\pm 5\%$ of the mean curve.

2.2.20 Virtual origin O_1

The virtual origin O_1 of a pulse current is the instant preceding that at which the current is 10% of its peak value by a time $0,1 \times T_1$. For oscillograms having linear time sweeps, this is the intersection with the x - axis of a straight line drawn through the 10% and 90% reference points on the front.

2.2.21 Virtual time to half-value T_2

The virtual time to half-value T_2 of a pulse current is the time interval between the virtual origin and the instant on the tail at which the current has first decreased to half its peak value.

2.2.22 Virtual duration of peak of a rectangular pulse current T_p

The virtual duration of the peak of a rectangular pulse current is the time during which the current is greater than 90% of its peak value.

2.2.23 Virtual total duration T_T

The virtual total duration of a pulse current is the time during which the amplitude of the pulse is greater than 10% of its peak value. If oscillations are present on the front, a mean curve should be drawn in order to determine the time at which the 10% value is reached.

2.2.24 Category temperature range

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

2.2.25 Température maximale de catégorie

Température ambiante maximale pour laquelle une varistance a été conçue en vue d'un fonctionnement permanent:

- soit, pour les varistances à base d'oxyde métallique, par la fraction de la tension alternative ou continue maximale permanente qui est indiquée par la courbe de réduction donnée dans la spécification particulière,
- soit, si applicable, pour les varistances à base de carbure de silicium, par la fraction de dissipation nominale indiquée par la dissipation de catégorie.

2.2.26 Température minimale de catégorie

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

2.2.27 Résistance thermique

Rapport entre l'élévation de la température de la varistance au-dessus de la température ambiante et la puissance appliquée.

2.2.28 Dissipation nominale

Dissipation maximale admissible à une température ambiante de 25 °C.

2.3 Valeurs préférentielles

Chaque spécification intermédiaire doit prescrire les valeurs préférentielles applicables à la sous-famille.

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) tension alternative maximale permanente
- b) date de fabrication
- c) numéro de la spécification particulière et référence du modèle
- d) nom du fabricant ou marque de fabrique.

2.4.1.2 La varistance doit porter lisiblement l'information a) et autant que possible les informations restantes. Toute redondance de l'information contenue dans le marquage devrait être évitée.

Dans le cas de composants très petits la spécification intermédiaire doit indiquer les exigences pour le marquage.

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

2.4.1.4 Toute 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 le code employé doit de préférence être choisi parmi ceux donnés dans la Publication 62 de la CEI.

2.2.25 Upper category temperature

The maximum ambient temperature for which a varistor has been designed to operate continuously:

- either, for varistors of metal oxide construction, at that portion of the maximum continuous a.c. or d.c. voltage which is indicated in the derating curve given in the detail specification,
- or, if appropriate, for varistors of silicon carbide construction, at that portion of the rated dissipation which is indicated in the category dissipation.

2.2.26 Lower category temperature

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

2.2.27 Thermal resistance

The ratio between the temperature rise of the element of the varistor above the ambient temperature and the applied power.

2.2.28 Rated dissipation

The maximum allowable dissipation at an ambient temperature of 25 °C.

2.3 Preferred values

Each sectional specification shall prescribe the preferred values appropriate to the sub-family.

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) maximum continuous a.c. voltage
- b) date of manufacture
- c) number of the detail specification and style reference
- d) manufacturer's name or trade mark.

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

In the case of extremely small components, the sectional specification shall prescribe the requirements.

- 2.4.1.3 The package containing the varistor(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, the method shall be preferably selected from those given in IEC Publication 62.

SECTION TROIS - PROCEDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITE3. Procédures d'assurance de la qualité3.1 Homologation/systèmes d'assurance de la qualité

- 3.1.1 Quand ces documents sont utilisés dans le cadre d'un système d'assurance de la qualité complet tel que le Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ), avec homologation et contrôle de la la conformité de la qualité, on doit suivre les procédures des paragraphes 3.4 et 3.5.
- 3.1.2 Quand ces documents sont utilisés à l'extérieur d'un système d'assurance de la qualité tel que le Système IECQ à des fins telles que l'épreuve d'une conception ou des essais de type, les procédures et les exigences des paragraphes 3.4.1 et 3.4.2 b) peuvent être appliquées, mais dans tous les cas, les essais et parties d'essai doivent être effectués dans l'ordre donné dans le programme d'essai.

3.2 Etape initiale de fabrication

Pour les spécifications de varistances, l'étape initiale de fabrication est le mélange des constituants.

3.3 Modèles associables

Les varistances couvertes par cette spécification peuvent être groupées en modèles associés pour la formation des lots de contrôle pourvu que les conditions suivantes soient respectées:

- a) Elles doivent être fabriquées par un même fabricant dans un même endroit suivant une conception, des matériaux, des procédés et des méthodes essentiellement identiques
- b) Pour les essais électriques, les composants qui ont les mêmes caractéristiques électriques peuvent être groupés pourvu que l'élément déterminant les caractéristiques soit similaire pour tous les composants concernés
- c) Pour les essais climatiques et de robustesse mécanique, les composants ayant une encapsulation, une structure interne de base et des procédés de finition identiques peuvent être groupés
- d) Pour le contrôle visuel (à l'exception du marquage) les composants peuvent être groupés s'ils ont été fabriqués sur la même ligne de production, et si les dimensions, l'encapsulation et la finition extérieure sont les mêmes.

Le groupement peut également être fait pour les essais de robustesse des sorties et de soudure lorsqu'il est commode de grouper des composants de structures internes différentes (voir c) ci-dessus.

- e) Pour les essais d'endurance, les composants peuvent être groupés s'ils ont été fabriqués avec les mêmes procédés de production dans le même endroit, utilisant la même conception et différent uniquement par les caractéristiques électriques. S'il peut être démontré qu'un type du groupe subit des contraintes plus importantes que les autres, les essais sur ce type peuvent être acceptés comme représentatifs des essais sur les autres types de ce groupe.

SECTION THREE - QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES3. Quality assessment procedures3.1 Qualification Approval/Quality Assessment Systems

3.1.1 When these documents are being used for the purpose of a full quality assessment system such as the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ), with Qualification Approval and Quality Conformance Inspection, the procedures of Sub-clauses 3.4 and 3.5 shall be complied with.

3.1.2 When these documents are used outside such quality assessment systems as the IECQ system for purposes such as design proving or type testing, the procedures and requirements of Sub-clauses 3.4.1 and 3.4.2 b) may be used, but the tests and parts of tests shall be applied in the order given in the test schedules.

3.2 Primary Stage of Manufacture

For varistor specifications, the primary stage of manufacture is the mixing of ingredients.

3.3 Structurally Similar Components

Varistors within the scope of this specification may be grouped as structurally similar for the purpose of forming inspection lots provided that the following requirements are met:

- a) They shall be produced by one manufacturer on one site using essentially the same design, materials, processes and methods
- b) For electrical tests, devices having the same electrical characteristics may be grouped provided that the element determining the characteristics is similar for all the devices concerned
- c) For environmental tests, devices having the same encapsulation, basic internal structure and finishing processes may be grouped
- d) For visual inspection (except marking) devices may be grouped if they have been made on the same production line, have the same dimensions encapsulation and external finish.

The grouping may also be used for robustness of terminations and soldering tests where it is convenient to group devices with different internal structures (see c) above.

- e) For endurance tests, devices may be grouped if they have been made with the same production process in the same location using the same design and differing only in electrical characteristics. If it can be shown that one type from the group is more heavily stressed than the others then tests on this type may be accepted for the remaining members of the group.

3.4 Procédures d'homologation

3.4.1 Le fabricant doit satisfaire:

- aux exigences générales des règles de procédure concernant l'homologation (Publication QC 001002 de la CEI (1986), Article 10).
- 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 B). 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 supplémentaires 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 pour les composants électroniques de la CEI (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(s) 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.

3.4 Qualification Approval Procedures

3.4.1 The manufacturer shall comply with:

- the general requirements of the rules of procedure governing qualification approval (IEC Publication QC 001002 (1986), Clause 10).
- 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 B). Normal inspection shall be used, but when the sample size would give acceptance on zero defectives, additional specimens shall be taken to meet the sample size required to give acceptance on one defective.

- b) The manufacturer shall produce test evidence to show conformance to the specification requirements on the fixed sample size test schedule given in the Sectional Specification.

The specimens taken to form the sample shall be selected at random from current production or as agreed with the National Supervising Inspectorate.

3.4.3 Qualification Approval obtained as part of a Quality Assessment System shall be maintained by regular demonstration of compliance with the requirements for Quality Conformance (see Sub-clause 3.5). Otherwise this qualification approval shall be verified by the rules for the maintenance of qualification approval given in the Rules of Procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IEC Publication QC 001002, Sub-clauses 11.5.2 and 11.5.3.).

3.5 Quality Conformance Inspection

The blank detail specification(s) associated with a sectional specification shall prescribe the test schedule for Quality Conformance Inspection.

This schedule shall also specify the grouping, sampling and periodicity for the lot-by-lot and periodic inspection.

Inspection Levels and AQL's shall be selected from those given in IEC Publication 410.

If required, more than one test schedule may be specified.

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 correspondants aux essais périodiques, mais sans référence au(x) paramètre(s) non conforme(s).
- des résultats exprimés par variables pour la variation de tension ou de courant après l'essai d'endurance spécifié dans la spécification intermédiaire.

3.5.2 Livraison différée

Les varistances emmagasinées pendant une période supérieure à deux ans (sauf indication contraire dans la spécification intermédiaire), après l'acceptation du lot, doivent être recontrôlées, avant livraison, et être soumises à l'examen visuel, la soudabilité et la valeur de tension avec un courant de fuite de 1 mA, selon les prescriptions du groupe A ou B de la spécification particulière.

Du fait que la variation de la valeur de tension ou de courant dépend du type de la varistance, de sa valeur et de ses tolérances initiales, la procédure adoptée par le Contrôleur du fabricant, pour s'assurer que les exigences de la tension avec un courant de fuite de 1 mA soient respectées, doit être approuvée par l'Organisme National de Surveillance.

Lorsqu'un "lot" a satisfait au nouveau contrôle, sa qualité est à nouveau assurée pour la période spécifiée.

3.5.3 Autorisation de livraison avant l'achèvement des essais du groupe B

Quand les conditions de la Publication 410 de la CEI pour le passage en contrôle réduit sont satisfaites pour tous les essais du groupe B, le fabricant est autorisé à livrer les composants avant l'achèvement de ces essais.

3.6 Méthodes d'essai de remplacement

Les méthodes d'essai et de mesure données dans la spécification applicable ne sont pas nécessairement les seules méthodes qui peuvent être utilisées. Cependant, le fabricant qui utiliserait d'autres méthodes doit prouver à l'Organisme National de Surveillance que ces méthodes donneront des résultats équivalents à ceux obtenus par les méthodes spécifiées. En cas de litige, pour arbitrage ou référence, seules les méthodes spécifiées doivent être utilisées.

3.7 Paramètres non vérifiés

Parmi les paramètres d'un composant, seuls ceux qui ont été spécifiés dans une spécification particulière et ont fait l'objet de vérification par des essais sont présumés être à l'intérieur des limites spécifiées.

Il ne faut pas s'attendre à ce qu'un paramètre quelconque non spécifié reste inchangé d'un composant à un autre. Si, pour une raison quelconque, il devenait nécessaire de contrôler un ou des paramètres supplémentaires, alors une nouvelle spécification plus complète devrait être utilisée.

Dans ce cas, la ou les méthodes d'essai complémentaires doivent être entièrement décrites et les limites, NQA et niveaux de contrôle appropriés doivent être spécifiés.

3.5.1 Certified Records of Released Lots

When certified records of released lots are prescribed in the relevant specification and are requested by a purchaser, the following information shall be given as a minimum:

- attributes information (i.e. number of components tested and numbers of defective components) for tests in the sub-groups covered by periodic inspection without reference to the parameter for which rejection was made.
- variables information for the change in voltage or in current after the endurance test specified in the sectional specification.

3.5.2 Delayed delivery

Varistors held for a period exceeding two years (unless otherwise specified in the sectional specification), following the release of the lot shall, before delivery, be re-examined for visual examination, solderability and voltage at a leakage current of 1 mA as specified in Group A or B Inspection of the detail specification.

As the effect of change in voltage or current is dependent on the kind of varistor, its value and initial tolerance, the procedure adopted by the manufacturer's Chief Inspector to ensure that the voltage requirement at a leakage current of 1 mA is fulfilled, shall be approved by the National Supervising Inspectorate.

Once a "lot" has been satisfactorily re-inspected, its quality is reassured for the specified period.

3.5.3 Release for delivery before the completion of Group B tests

When the conditions of IEC 410 for changing to reduced inspection have been satisfied for all Group B tests, the manufacturer is permitted to release components before the completion of such tests.

3.6 Alternative test methods

The test and measurement methods given in the relevant specification are not necessarily the only methods which can be used. However, the manufacturer shall satisfy the National Supervising Inspectorate that any alternative methods which he may use will give results equivalent to those obtained by the methods specified. In case of dispute, for referee and reference purposes, only the specified methods shall be used.

3.7 Unchecked parameters

Only those parameters of a component which have been specified in a detail specification and which were subject to testing can be assumed to be within the specified limits.

It should not be assumed that any parameter not specified will remain unchanged from one component to another. Should for any reason it be necessary for (a) further parameter(s) to be controlled, then a new, more extensive, specification should be used.

The additional test method(s) shall be fully described and appropriate limits, AQL's and inspection levels specified.

SECTION QUATRE - METHODES D'ESSAI ET DE MESURE4. Méthodes d'essai et de mesure4.1 Généralités

La spécification intermédiaire et/ou la spécification particulière-cadre doivent contenir des tableaux indiquant les essais à effectuer, les mesures à faire avant et après chaque essai ou chaque groupe d'essai et l'ordre dans lequel ces essais doivent être effectués. Les phases de chaque essai doivent être effectuées dans l'ordre indiqué. Les mesures finales doivent être effectuées dans les mêmes conditions de mesure que les mesures initiales.

Si des spécifications nationales, entrant dans le cadre d'un quelconque système d'assurance de qualité, comprennent des méthodes autres que celles prescrites dans les documents mentionnés ci-dessus, ces méthodes doivent être décrites entièrement.

L'état d'édition et de modification de tout essai de la Publication 68 de la CEI utilisé dans cette section est donné au paragraphe 2.1.

4.2 Conditions atmosphériques normales4.2.1 Conditions atmosphériques normales d'essai

Sauf spécification contraire, tous les essais et mesures doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normales d'essai fixées par la Publication 68-1 de la CEI au paragraphe 5.3:

Température: 15 °C - 35 °C
Humidité relative: 45% - 75%
Pression atmosphérique: 86 kPa - 106 kPa (860 mbar - 1 060 mbar).

Avant les mesures, la varistance doit être stockée à la température de mesure pendant un temps suffisant pour lui permettre d'atteindre cette température en tout point. La période de reprise prescrite après l'épreuve est normalement suffisante pour satisfaire cette condition.

Lorsque les mesures sont effectuées à une température différente de la température spécifiée, les résultats doivent, si nécessaire, être ramenés à la température spécifiée. La température ambiante à laquelle ont été effectuées les mesures doit être mentionnée dans le procès-verbal d'essais. En cas de contestation, les mesures doivent être répétées en utilisant l'une des températures d'arbitrage (données au paragraphe 4.2.3) et d'autres conditions données comme telles dans la présente spécification.

Lorsque plusieurs essais sont effectués à la suite, les mesures finales d'un essai peuvent être prises comme mesures initiales de l'essai suivant.

Note. -Pendant les mesures, la varistance ne doit pas être exposée aux courants d'air, au rayonnement solaire direct ou à d'autres influences susceptibles d'introduire des erreurs.

4.2.2 Conditions de reprise

Sauf prescription contraire, la reprise s'effectue dans les conditions atmosphériques normales d'essai (paragraphe 4.2.1). Si la reprise doit être faite dans des conditions étroitement contrôlées, les conditions atmosphériques de reprise contrôlées du paragraphe 5.4.1 de la Publication 68-1 de la CEI doivent être utilisées.

SECTION FOUR - TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES4. Test and measurement procedures4.1 General

The sectional and/or blank detail specifications shall contain tables showing the tests to be made, which measurements are to be made before and after each test or sub-group of tests, and the sequence in which they shall be carried out. The stages of each test shall be carried out in the order written. The measuring conditions shall be the same for initial and final measurements.

If national specifications within any Quality Assessment System include methods other than those specified in the above documents, they shall be fully described.

The issue and amendment status of any IEC 68 test in this section is given in Sub-clause 2.1.

4.2 Standard atmospheric conditions4.2.1 Standard atmospheric conditions for testing

Unless otherwise specified, all tests and measurements shall be made under standard atmospheric conditions for testing as given in Sub-clause 5.3 of IEC Publication 68-1.

Temperature: 15 °C - 35 °C
Relative humidity: 45% - 75%
Air pressure: 86 kPa - 106 kPa (860 mbar - 1 060 mbar).

Before the measurements are made, the varistor shall be stored at the measuring temperature for a time sufficient to allow the entire varistor to reach this temperature. The same period as is prescribed for recovery at the end of a test is normally sufficient for this purpose.

When measurements are made at a temperature other than the specified temperature, the results shall, when necessary, be corrected to the specified temperature. The ambient temperature during the measurements shall be stated in the test report. In the event of a dispute, the measurements shall be repeated using one of the referee temperatures (as given in Sub-clause 4.2.3) and such other conditions as are prescribed in this specification.

When tests are conducted in a sequence, the final measurements of one test may be taken as the initial measurements for the succeeding test.

Note. -During measurements the varistor shall not be exposed to draughts, direct sun-rays or other influences likely to cause error.

4.2.2 Recovery conditions

Unless otherwise specified, recovery shall take place under the standard atmospheric conditions for testing (Sub-clause 4.2.1). If recovery has to be made under closely controlled conditions, the controlled recovery conditions of Sub-clause 5.4.1 of IEC 68-1 shall be used.

4.2.3 Conditions d'arbitrage

Pour les besoins d'arbitrage, l'une des conditions atmosphériques normales pour les essais d'arbitrage données au paragraphe 5.2 de la Publication 68-1 de la CEI et répétées ci-après doit être choisie:

Température	Humidité relative	Pression atmosphérique
20 ± 1 °C	63% - 67%	86 kPa - 106 kPa (860 mbar - 1 060 mbar)
23 ± 1 °C	48% - 52%	86 kPa - 106 kPa (860 mbar - 1 060 mbar)
25 ± 1 °C	48% - 52%	86 kPa - 106 kPa (860 mbar - 1 060 mbar)
27 ± 1 °C	63% - 67%	86 kPa - 106 kPa (860 mbar - 1 060 mbar).

4.2.4 Conditions de référence

Pour référence, appliquer les conditions atmosphériques normales de référence données au paragraphe 5.1 de la Publication 68-1 de la CEI:

Température: 20 °C
Pression atmosphérique: 101,3 kPa (1 013 mbar).

4.3 Examen visuel et vérification des dimensions

4.3.1 Examen visuel

L'examen visuel doit montrer que l'état de la pièce, l'exécution et le fini sont satisfaisants.

4.3.2 Marquage

Le marquage doit être lisible à l'examen visuel. Il doit être conforme aux exigences de la spécification particulière.

4.3.3 Dimensions (au calibre)

Les dimensions, pour laquelle la spécification particulière précise qu'elles peuvent être contrôlées par calibre, doivent être vérifiées; elles doivent être conformes aux valeurs prescrites dans la spécification particulière.

Si applicable, les mesures doivent être effectuées conformément aux Publications 294 ou 717 de la CEI.

4.3.4 Dimensions (par mesure)

Toutes les dimensions prescrites dans la spécification particulière doivent être contrôlées et doivent être conformes aux valeurs prescrites.

4.4 Tension ou courant de fuite (non applicable aux mesures en impulsion)

Les varistances doivent être fixées par leurs moyens habituels dans des pinces résistant à la corrosion. Un montage préférentiel est indiqué dans l'Annexe A pour les mesures dans l'air et lorsqu'un échauffement pourrait se produire. La méthode de l'Annexe A doit être utilisée en cas de contestation.

4.2.3 Referee conditions

For referee purposes one of the standard atmospheric conditions for referee tests taken from Sub-clause 5.2 of IEC Publication 68-1, as given below, shall be chosen:

Temperature	Relative humidity	Air pressure
20 ± 1 °C	63% - 67%	86 kPa - 106 kPa (860 mbar - 1 060 mbar)
23 ± 1 °C	48% - 52%	86 kPa - 106 kPa (860 mbar - 1 060 mbar)
25 ± 1 °C	48% - 52%	86 kPa - 106 kPa (860 mbar - 1 060 mbar)
27 ± 1 °C	63% - 67%	86 kPa - 106 kPa (860 mbar - 1 060 mbar).

4.2.4 Reference conditions

For reference purposes, the standard atmospheric conditions for reference given in Sub-clause 5.1 of IEC Publication 68-1 apply:

Temperature: 20 °C
Air pressure: 101,3 kPa (1 013 mbar).

4.3 Visual examination and check of dimensions

4.3.1 Visual examination

The condition, workmanship and finish shall be satisfactory as checked by visual examination.

4.3.2 Marking

Marking shall be legible, as checked by visual examination. It shall conform with the requirements of the detail specification.

4.3.3 Dimensions (gauging)

The dimensions indicated in the detail specification as being suitable for gauging shall be checked, and shall comply with the values prescribed in the detail specification.

When applicable, measurements shall be made in accordance with IEC Publication 294 or 717.

4.3.4 Dimensions (detail)

All dimensions prescribed in the detail specification shall be checked and they shall comply with the values prescribed.

4.4 Voltage or leakage current (not applicable to pulse measurements)

The varistors shall be fixed in corrosion resistant clamps by their usual means. A preferred means of mounting is given in Appendix A for measurements in air and when self-heating may occur. The method in Appendix A shall be used in case of dispute.

- 4.4.1 La mesure de la tension ou du courant doit être effectuée en utilisant une tension ou un courant continu pendant un temps suffisamment court pour que l'échauffement de la varistance pendant la mesure soit négligeable.

Si des conditions de mesure plus précises sont requises, elles doivent être données dans la spécification particulière.

La mesure doit être faite dans les deux sens.

La précision de l'équipement de mesure doit être telle que l'erreur ne dépasse pas 10% de la tolérance.

- 4.4.2 La valeur mesurée de la tension (ou du courant de fuite) doit être dans les limites prescrites dans la spécification particulière.

4.5 Impulsion de courant

Les varistances doivent être fixées par leurs moyens habituels dans des pinces résistant à la corrosion. Un montage préférentiel est indiqué dans l'Annexe A pour les mesures dans l'air et lorsqu'un échauffement pourrait se produire. La méthode de l'Annexe A doit être utilisée en cas de contestation.

4.5.1 Impulsion de courant normales

Deux impulsions de courant normalisées correspondant au premier type d'impulsion défini au paragraphe 2.2.17 sont utilisées. L'une a une durée conventionnelle du front de montée de 8 μ s et un temps à mi-valeur de 20 μ s, elle est décrite comme une impulsion 8/20. L'autre a une durée conventionnelle du front de montée de 10 μ s et un temps à mi-valeur de 1 000 μ s, elle est décrite comme une impulsion 10/1 000.

Les impulsions de courant rectangulaires correspondant au second type d'impulsion défini en 2.2.17 ont des durées conventionnelles de la crête égale, dans les tolérances spécifiées, à 50 μ s, 1 000 μ s ou 2 000 μ s.

4.5.2 Tolérances

Les différences suivantes sont acceptées entre les valeurs spécifiées pour les impulsions de courant et celles réellement enregistrées, à condition que le système de mesure soit conforme aux exigences de la Publication 60 de la CEI.

	Pour 8/20	Pour 10/1 000
Valeur de crête	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$
Durée conventionnelle du front T_1	$\pm 10\%$	+ 100% - 10%
Durée conventionnelle jusqu'à mi-valeur T_2	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$
Durée totale conventionnelle		2,5 à 4 fois T_2

Un petit dépassement ou des oscillations sont tolérées à condition que leur amplitude de crête dans le voisinage de la crête de l'impulsion ne soit pas supérieure à 5% de la valeur de crête. Toute inversion de polarité après que le courant soit tombé à zéro ne devrait pas être supérieure à 20% de la valeur de crête.

- 4.4.1 Measurement of voltage or current shall be made by using a direct voltage (or current) for as short a time as practicable, in order that the temperature of the varistor element does not rise appreciably during measurement.

Where more precise conditions of measurement are required, they shall be prescribed in the detail specification.

The measurement shall be made in two directions.

The accuracy of the measuring equipment shall be such that the error does not exceed 10% of the tolerance.

- 4.4.2 The measured value of voltage (or leakage current) shall comply with the limits given in the detail specification.

4.5 Pulse current

The varistors shall be fixed in corrosion resistant clamps by their usual means. A preferred means of mounting is given in Appendix A for measurements in air and when self-heating may occur. The method in Appendix A shall be used in case of dispute.

4.5.1 Standard pulse currents

Two standard pulse currents corresponding to the first type of pulse defined in Sub-clause 2.2.17 are used. One has a virtual front time of 8 μ s and a time to half-value of 20 μ s; it is described as an 8/20 pulse. The other has a virtual front time of 10 μ s and a time to half-value of 1 000 μ s; it is described as a 10/1 000 pulse.

Rectangular pulse currents, corresponding to the second type of pulse defined in Sub-clause 2.2.17 have virtual durations of the peak equal, within the specified tolerances, to 50 μ s, 1 000 μ s or 2 000 μ s.

4.5.2 Tolerances

The following differences are accepted between specified values for the pulse currents and those actually recorded, provided that the measuring system meets the requirements of IEC Publication 60.

	For 8/20	For 10/1 000
Peak value	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$
Virtual front time T_1	$\pm 10\%$	+ 100% - 10%
Virtual time to half-value T_2	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$
Virtual total duration		2,5 to 4 times T_2

A small overshoot or oscillations are tolerated provided that their single peak amplitude in the neighbourhood of the peak of the pulse is not more than 5% of the peak value. Any polarity reversal after the current has fallen to zero should not be more than 20% of the peak value.

Pour des impulsions rectangulaires:

Valeur de crête: $+ 20\%$
 0%

Durée conventionnelle de la crête: $+ 20\%$
 0%

Un dépassement ou une oscillation est tolérée à condition que leur amplitude de crête ne soit pas supérieure à 10% de la valeur de crête. La durée totale d'une impulsion rectangulaire ne devrait pas être supérieure à 1,5 fois la durée conventionnelle de la crête et l'inversion de polarité devrait être limitée à 10% de la valeur de crête.

4.5.3 Mesures du courant d'impulsion

Le courant d'impulsion devrait être mesuré par un dispositif approuvé selon la procédure de la Publication 60 de la CEI. L'impulsion doit être telle que définie dans la spécification particulière.

4.6 Tension en impulsion

Les varistances doivent être fixées par leurs moyens habituels dans des pinces résistant à la corrosion. Un montage préférentiel est indiqué dans l'Annexe A pour les mesures dans l'air et lorsqu'un échauffement pourrait se produire. La méthode de l'Annexe A doit être utilisée en cas de contestation.

Lorsque des mesures de tension aux bornes du dispositif sont exigées au cours des essais d'impulsions de courant élevé, tout dispositif de mesures d'impulsions de tension donné dans la Publication 60 de la CEI peut être utilisé dans ce but.

L'impulsion de courant peut induire des tensions appréciables dans le circuit de mesure de tension, cause d'erreurs significatives. Pour une vérification, il est donc recommandé que la connexion reliant normalement le diviseur de tension au point chaud du dispositif en essai, soit déconnectée de ce point et connectée à la terre du dispositif en essai, tout en maintenant à peu près la même boucle. On peut également court-circuiter le dispositif en essai ou le remplacer par un conducteur en métal rigide. La tension mesurée dans l'une de ces conditions, lorsque l'on décharge le générateur, devrait être négligeable comparée à la tension aux bornes du dispositif en essai, au moins pendant la partie de l'impulsion importante pour l'évaluation des résultats d'essai.

Note. -La vérification par court-circuit peut être effectuée à courant réduit.

4.7 Capacité

Les varistances doivent être fixées par leurs moyens habituels dans des pinces résistant à la corrosion. Un montage préférentiel est indiqué dans l'Annexe A pour les mesures dans l'air et lorsqu'un échauffement pourrait se produire. La méthode de l'Annexe A doit être utilisée en cas de contestation.

Notes 1. -Les propriétés des varistances dépendent de la fréquence; cela est dû à leur capacité. Il convient de compte de ce facteur.

For rectangular pulses

Peak value	+ 20 % 0
Virtual duration of the peak	+ 20 % 0

An overshoot or oscillation is tolerated provided that its peak amplitude is not more than 10% of the peak value. The total duration of a rectangular pulse should not be larger than 1,5 times the virtual duration of the peak and the polarity reversal should be limited to 10% of the peak value.

4.5.3 Measurement of the pulse current

The pulse current should be measured by a device which has passed the approval procedure referred to in IEC Publication 60. The pulse shall be as defined in the detail specification.

4.6 Voltage under pulse condition

The varistors shall be placed in corrosion resistant clamps by their usual means. A preferred means of mounting is given in Appendix A for measurements in air and when self-heating may occur. The method in Appendix A shall be used in case of dispute.

When measurements are required of the voltages developed across the test object during tests with high pulse currents, any of the approved devices for measurement of pulse voltages listed in IEC Publication 60 may be used for the purposes.

The pulse current may induce appreciable voltages in the pulse voltage measuring circuit, causing significant errors. As a check, it is therefore recommended that the lead which normally joins the voltage divider to the live end of the test object should be disconnected from this point and connected instead to the earthed end of the test object, but maintaining approximately the same loop. Alternatively, the test object may be short-circuited or replaced by a solid metal conductor. The voltage measured under any of these conditions, when the generator is discharged, should be negligible in comparison with the voltage across the test object, at least during the part of the pulse which is of importance for evaluating the test results.

Note. - The short-circuit check may be made at a reduced current.

4.7 Capacitance

The varistors shall be placed in corrosion resistant clamps by their usual means. A preferred means of mounting is given in Appendix A for measurements in air and when self-heating may occur. The method in Appendix A shall be used in case of dispute.

Notes 1. - Properties of varistors depend on the frequency, arising from their capacitance. Account should be taken of this factor.

2. -La mesure de la capacité doit être effectuée sur des spécimens laissés dans des conditions de reprise 48 h au moins après tout essai électrique.

4.7.1 Les mesures sont faites dans les conditions normales, à une fréquence de 1 kHz et, sauf indication contraire dans la spécification particulière, à un niveau de signal ≤ 1 V eff. et sans polarisation continue.

4.7.2 Compte tenu de la tolérance, la capacité doit être conforme à la valeur indiquée dans la spécification particulière.

4.8 Tension de tenue (pour varistances isolées uniquement)

4.8.1 L'essai doit être effectué en utilisant l'un des trois montages suivants comme prescrit dans la spécification particulière:

4.8.1.1 Méthode du bloc métallique en V

La varistance doit être calée dans le fond d'un bloc métallique en V ouvert à 90° de telle manière que le corps de la varistance ne déborde pas des extrémités du bloc. La force appliquée pour caler la varistance doit être telle qu'elle garantisse un contact adéquat entre la varistance et le bloc. Cette force doit être choisie de manière à ne pas détruire ou endommager la varistance. La varistance doit être placée conformément aux dispositions suivantes:

- Varistances cylindriques: la varistance est placée dans le bloc de manière que la sortie la plus éloignée de l'axe soit au plus près de l'une des faces du bloc.
- Varistances parallélépipédiques: la varistance est placée dans le bloc de manière que la sortie la plus proche du bord de la varistance soit au plus près de l'une des faces du bloc.

Pour les varistances cylindriques et parallélépipédiques à sorties axiales, on ne doit pas tenir compte du décentrement éventuel de la sortie au point où elle sort du corps de la varistance.

4.8.1.2 Méthode des billes métalliques

Les parties non isolées de la varistance doivent être enveloppées dans un matériau isolant de très haute valeur d'isolement.

L'ensemble de la varistance doit être plongé dans une boîte contenant des billes métalliques de diamètre $1,6 \pm 0,2$ mm de telle façon que seules les sorties de la varistance émergent. Une électrode doit être plongée dans les billes métalliques.

4.8.1.3 Méthode de la feuille métallique

Une feuille métallique doit être enroulée étroitement autour du corps de la varistance.

Pour les varistances n'ayant pas de sorties axiales, on doit laisser un espace de 1 à 1,5 mm entre le bord de la feuille et chaque sortie.

Pour les varistances ayant des sorties axiales, la feuille doit être enroulée entièrement autour du corps de la varistance, dépassant celle-ci à chaque extrémité d'au moins 5 mm pourvu qu'un espace minimal de 1 mm entre la feuille et la sortie puisse être conservé. Les bords de la feuille métallique ne doivent pas être repliés sur les extrémités de la varistance.

2. -Measurement of capacitance shall be made on specimens which have been allowed to recover for at least 48 hours after any other electrical test.

4.7.1 The measurements are made in normal conditions, at a frequency of 1 kHz and, unless otherwise prescribed in the detail specification, at a signal level ≤ 1 V r.m.s. with no d.c. bias.

4.7.2 The capacitance shall comply with the value given in the detail specification taking the tolerance into account.

4.8 Voltage proof (for insulated varistors only)

4.8.1 The test shall be conducted using one of the following three mounting methods, as prescribed in the detail specification.

4.8.1.1 V-block method

The varistor shall be clamped in the trough of a 90° metallic V-block of such size that the varistor body does not extend beyond the extremities of the block. The clamping force shall be such as to guarantee adequate contact between the varistor and the block. The clamping force is to be chosen in such a way that no destruction or damage to the varistor occurs. The varistor shall be positioned in accordance with the following:

- For cylindrical varistors: the varistor shall be positioned in the block so that the termination furthest from the axis of the varistor is nearest to one of the faces of the block.
- For rectangular varistors: the varistor shall be positioned in the block so that the termination nearest to the edge of the varistor is nearest to one of the faces of the block.

For cylindrical and rectangular varistors with axial leads: any out-of-centre positioning of the point of emergence of the terminations from the body shall be ignored.

4.8.1.2 Metal ball method

The uninsulated parts of the varistor shall be enclosed in an insulating material having a very high insulation value.

The complete varistor shall be placed in a container holding $1,6 \pm 0,2$ mm diameter metal balls such that only the terminations of the varistor are protruding. An electrode shall be inserted between the metal balls.

4.8.1.3 Foil method

A metal foil shall be wrapped closely around the body of the varistor.

For varistors not having axial terminations, a space of 1 to 1,5 mm shall be left between the edge of the foil and each termination.

For varistors having axial terminations, the foil shall be wrapped around the whole body of the varistor protruding by at least 5 mm from each end, provided that the minimum space of 1 mm between the foil and the termination can be maintained. The ends of the foil shall not be folded over the ends of the varistor.

4.8.2 La tension d'essai doit être appliquée entre les sorties de la varistance reliées entre elles constituant l'un des pôles, et le bloc en V ou la feuille métallique ou les billes métalliques formant l'autre pôle. La tension d'essai doit être une tension alternative (40 à 60 Hz) et doit être augmentée à la vitesse de 100 V/s environ depuis zéro jusqu'à une valeur de crête de 1,42 fois la valeur de la tension d'isolement spécifiée dans la spécification particulière. Après avoir atteint la tension spécifiée, la tension doit être maintenue et appliquée pendant $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$.

4.8.3 Il ne doit y avoir ni claquage ni contournement.

4.9 Résistance d'isolement (pour varistances isolées uniquement)

4.9.1 L'essai doit être effectué en utilisant l'un des montages indiqués en 4.8.1, comme prescrit dans la spécification particulière.

4.9.2 La résistance d'isolement doit être mesurée entre les deux sorties de la varistance reliées entre elles constituant un pôle et le bloc en V, les billes métalliques ou la feuille métallique constituant l'autre pôle. La tension de mesure doit être soit une tension continue de $100 \pm 15 \text{ V}$ pour les varistances ayant une tension d'isolement $< 500 \text{ V}$ ou $500 \pm 50 \text{ V}$ continue pour les varistances ayant une tension d'isolement $\geq 500 \text{ V}$.

La tension doit être appliquée pendant 1 min, ou pendant une durée plus courte mais suffisante pour obtenir une lecture stable, la résistance d'isolement étant relevée à la fin de cette période.

4.9.3 La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à la valeur prescrite dans la spécification particulière.

4.10 Robustesse des sorties

Les varistances doivent être soumises aux essais U_{a1} , U_b , U_c et U_d applicables, de la Publication 68-2-21 de la CEI.

4.10.1 Pour des varistances à oxyde métallique, la tension à courant spécifié doit être mesurée comme spécifié au paragraphe 4.4.

4.10.2 Essai U_{a1} - Traction

La force à appliquer doit être:

- pour les sorties autres que les sorties par fils: 20 N,
- pour les sorties par fils, voir le tableau ci-dessous:

Section nominale du fil (mm ²)	Diamètre correspondant pour les fils de section circu- laire (mm)	Force (N)
$S < 0,05$	$d < 0,25$	1
$0,05 < S \leq 0,07$	$0,25 < d \leq 0,3$	2,5
$0,07 < S \leq 0,2$	$0,3 < d \leq 0,5$	5
$0,2 < S \leq 0,5$	$0,5 < d \leq 0,8$	10
$0,5 < S \leq 1,2$	$0,8 < d \leq 1,25$	20
$1,2 < S$	$1,25 < d$	40

4.8.2 The test voltage shall be applied between the terminations of the varistor connected together as one pole, and the V-block or metal foil or metal balls as the other pole. The test voltage shall be alternating (40 to 60 Hz) and shall be increased, at a rate of about 100 V/s, from zero to a peak value of 1,42 times the value of the isolation voltage specified in the detail specification. After the specified voltage has been reached the voltage shall continue to be applied for $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$.

4.8.3 There shall be no breakdown or flashover.

4.9 Insulation resistance (for insulated varistors only)

4.9.1 The test shall be performed using one of the methods specified in Sub-clause 4.8.1, as prescribed in the detail specification.

4.9.2 The insulation resistance shall be measured between both terminations of the varistor connected together as one pole and the V-block, the metal balls or the metal foil, as the other pole. The measuring voltage shall be either $100 \pm 15 \text{ V d.c.}$ for varistors with an isolation voltage $< 500 \text{ V}$ or $500 \pm 50 \text{ V d.c.}$ for varistors with an isolation voltage $\geq 500 \text{ V}$.

The voltage shall be applied for 1 min or for such shorter time as is necessary to obtain a stable reading; the insulation resistance shall be read at the end of that period.

4.9.3 The insulation resistance shall be not less than that prescribed in the detail specification.

4.10 Robustness of terminations

The varistors shall be subjected to Tests U_{a1} , U_b , U_c and U_d of IEC Publication 68-2-21 as applicable.

4.10.1 For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as specified in Sub-clause 4.4.

4.10.2 Test U_{a1} - Tensile

The force applied shall be:

- for terminations other than wire terminations: 20 N,
- for wire terminations see table below:

Nominal cross-sectional area (mm ²)	Corresponding diameter for circular-section wires (mm)	Force (N)
$S < 0,05$	$d < 0,25$	1
$0,05 < S \leq 0,07$	$0,25 < d \leq 0,3$	2,5
$0,07 < S \leq 0,2$	$0,3 < d \leq 0,5$	5
$0,2 < S \leq 0,5$	$0,5 < d \leq 0,8$	10
$0,5 < S \leq 1,2$	$0,8 < d \leq 1,25$	20
$1,2 < S$	$1,25 < d$	40

4.10.3 Essai Ub - Pliage (sur la moitié des sorties)

Méthode 1. -Deux pliages doivent être successivement effectués dans chaque direction. Cet essai ne s'applique pas aux composants dont les sorties sont décrites comme rigides dans la spécification particulière.

4.10.4 Essai Uc - Torsion (autre moitié des sorties)

Utiliser la méthode A, sévérité 2 (deux rotations successives de 180°)

Cet essai n'est pas applicable aux sorties décrites comme rigides dans la spécification particulière et aux composants à sorties unilatérales prévus pour être utilisés sur des circuits imprimés.

4.10.5 Essai Ud - Couple (pour les sorties par goujons filetés ou vis et pour les dispositifs de fixation)

Diamètre nominal du filet (mm)		2,6	3	3,5	4	5	6
Moment du couple (N.m)	Sévérité 1	0,4	0,5	0,8	1,2	2,0	2,5
	Sévérité 2	0,2	0,25	0,4	0,6	1,0	1,25

4.10.6 Après reprise, les varistances doivent être examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible.

4.10.7 Pour des varistances au carbure de silicium, le courant de fuite doit être mesuré comme prescrit au paragraphe 4.4 et la valeur ne doit pas excéder celle prescrite dans la spécification particulière.

Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme prescrit au paragraphe 4.4 et la variation de la valeur mesurée initialement ne doit pas être supérieure aux limites prescrites dans la spécification particulière.

4.11 Soudabilité

4.11.1 Les varistances sont soumises à l'essai Ta de la Publication 68-2-20 de la CEI en utilisant soit la méthode du bain d'alliage (méthode 1), soit la méthode du fer à souder (méthode 2), soit la méthode de la goutte d'alliage (méthode 3) comme prescrit dans la spécification particulière.

4.11.2 Lorsque la méthode du bain d'alliage (méthode 1) est spécifiée, les modalités suivantes sont appliquées:

4.11.2.1 Conditions d'essai

- Pas de vieillissement

a) Toutes les varistances exceptées celles de l'alinéa b) ci-après:

Température de bain: 235 ± 5 °C

Temps d'immersion: $2 \pm 0,5$ s

Profondeur d'immersion (à partir du plan d'appui ou du corps de la varistance):

$2 \begin{matrix} +0 \\ -0,5 \end{matrix}$ mm

On utilise un écran de matériau isolant de $1,5 \pm 0,5$ mm d'épaisseur.

4.10.3 Test Ub - Bending (half of the number of terminations)

Method 1. -Two consecutive bends shall be applied in each direction.
This test shall not apply if in the detail specification the terminations are described as rigid.

4.10.4 Test Uc - Torsion (other half of the number of terminations)

Method A, severity 2 (two successive rotations of 180°) shall be used.

This test shall not apply if in the detail specification the terminations are described as rigid and to components with unidirectional terminations designed for printed wiring applications.

4.10.5 Test Ud - Torque (for terminations with threaded studs or screws and for integral mounting devices)

Nominal thread diameter (mm)		2,6	3	3,5	4	5	6
Torque (N.m)	Severity 1	0,4	0,5	0,8	1,2	2,0	2,5
	Severity 2	0,2	0,25	0,4	0,6	1,0	1,25

4.10.6 After recovery, the varistors shall be visually examined. There shall be no visible damage.

4.10.7 For silicon carbide varistors, the leakage current shall be measured as prescribed in Sub-clause 4.4 and the value shall not exceed that prescribed in the detail specification.

For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as prescribed in Sub-clause 4.4 and the change from the initially measured value shall not exceed the limits prescribed in the detail specification.

4.11 Solderability

4.11.1 Varistors shall be subjected to test Ta of IEC Publication 68-2-20 either using the solder bath method (Method 1) or the soldering iron method (Method 2) or the solder globule method (Method 3) as prescribed by the detail specification.

4.11.2 When the solder bath method (Method 1) is specified, the following requirements apply:

4.11.2.1 Test conditions

- No ageing

a) All varistors, except those of b) below:

Bath temperature: 235 ± 5 °C
 Immersion time: $2 \pm 0,5$ s
 Depth of immersion (from the seating plane or varistor body):
 $2^{+0}_{-0,5}$ mm

using a thermal insulating screen of $1,5 \pm 0,5$ mm thickness.

- b) Les varistances décrites dans la spécification particulière comme celles qui sont non conçues pour l'utilisation sur cartes imprimées:

Profondeur d'immersion (à partir du corps de la varistance):

$$3,5 \begin{matrix} +0 \\ -0,5 \end{matrix} \text{ mm}$$

- 4.11.2.2 Les sorties sont examinées pour vérifier la bonne qualité de l'étamage, mise en évidence pas l'écoulement libre de l'alliage avec un mouillage convenable des sorties.
- 4.11.3 Lorsque la méthode du bain d'alliage n'est pas applicable, la spécification particulière doit indiquer la méthode à appliquer ainsi que les conditions d'essai et les exigences correspondantes.

Note. -Lorsque la méthode de la goutte d'alliage est utilisée, on doit également indiquer le temps de soudage.

4.12 Résistance à la chaleur de soudage

- 4.12.1 Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme spécifié au paragraphe 4.4.
- 4.12.2 Sauf prescription contraire de la spécification particulière les varistances doivent être soumises à l'essai Tb de la Publication 68-2-20 de la CEI avec les modalités suivantes:

- a) Toutes les varistances exceptées celles de l'alinéa b):

Méthode 1A, durée: 5 s ou 10 s, comme spécifié dans la spécification particulière.

Profondeur d'immersion à partir du plan d'appui: $2 \begin{matrix} +0 \\ -0,5 \end{matrix} \text{ mm}$

On utilise un écran de matériau isolant de $1,5 \pm 0,5 \text{ mm}$ d'épaisseur.

- b) Varistances décrites dans la spécification particulière comme celles qui sont non conçues pour l'utilisation sur cartes imprimées:

Méthode 1B

Profondeur d'immersion à partir du corps de la varistance:

$$3,5 \begin{matrix} +0 \\ -0,5 \end{matrix} \text{ mm}$$

- 4.12.3 Après reprise, les varistances doivent être examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible et le marquage doit rester lisible.
- 4.12.4 Pour des varistances au carbure de silicium, le courant de fuite doit être mesuré comme prescrit au paragraphe 4.4 et la valeur ne doit pas excéder celle prescrite dans la spécification particulière.

Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme prescrit au paragraphe 4.4 et la variation de la valeur mesurée initialement ne doit pas être supérieure aux limites prescrites dans la spécification particulière.

- b) Varistors indicated by the detail specification as being not designed for use on printed boards:

Depth of immersion (from the varistor body):

$3,5 \begin{smallmatrix} +0 \\ -0,5 \end{smallmatrix} \text{ mm}$

- 4.11.2.2 The terminations shall be examined for good tinning as evidenced by free flowing of the solder with wetting of the terminations.
- 4.11.3 When the solder bath method is not applicable, the detail specification shall define the test method, test conditions and the requirements.

Note. -When the solder globule method is used, the requirement shall include the soldering time.

4.12 Resistance to soldering heat

- 4.12.1 For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as specified in Sub-clause 4.4.
- 4.12.2 Unless otherwise stated in the detail specification the varistors shall undergo test Tb of IEC Publication 68-2-20 with the following requirements:

- a) All varistors except those of b) below:

Method 1A, with a duration of 5 s or 10 s, as specified in the detail specification.

Depth of immersion from the seating plane $2 \begin{smallmatrix} +0 \\ -0,5 \end{smallmatrix} \text{ mm}$,

using a thermal insulating screen of $1,5 \pm 0,5 \text{ mm}$ thickness.

- b) Varistors not designed for use on printed boards as indicated by the detail specification:

Method 1B

Depth of immersion from the varistor body: $3,5 \begin{smallmatrix} +0 \\ -0,5 \end{smallmatrix} \text{ mm}$

- 4.12.3 After recovery, the varistors shall be visually examined. There shall be no visible damage and the marking shall be legible.
- 4.12.4 For silicon carbide varistors, the leakage current shall be measured as prescribed in Sub-clause 4.4 and the value shall not exceed that prescribed in the detail specification.

For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as prescribed in Sub-clause 4.4 and the change from the initially measured value shall not exceed the limits prescribed in the detail specification.

4.13 Variations rapides de température

- 4.13.1 Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme spécifié au paragraphe 4.4.
- 4.13.2 Les varistances doivent être soumises à l'essai Na de la Publication 68-2-14 de la CEI pendant 5 cycles. La durée d'exposition à chacune des températures extrêmes doit être de 30 min.

Les varistances doivent être placées ensuite dans les conditions atmosphériques normales de reprise. La durée ne doit pas être inférieure à 1 h ni supérieure à 2 h.

- 4.13.3 Après reprise, les varistances doivent être examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible et le marquage doit rester lisible.
- 4.13.4 Pour des varistances au carbure de silicium, le courant de fuite doit être mesuré comme prescrit au paragraphe 4.4 et la valeur ne doit pas excéder celle prescrite dans la spécification particulière.

Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme prescrit au paragraphe 4.4 et la variation de la valeur mesurée initialement ne doit pas être supérieure aux limites prescrites dans la spécification particulière.

4.14 Secousses

- 4.14.1 Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme spécifié au paragraphe 4.4.
- 4.14.2 La varistance est montée selon les indications de la spécification applicable.
- 4.14.3 Les varistances doivent être soumises à l'essai Eb de la Publication 68-2-29 de la CEI en utilisant le degré de sévérité prescrit dans la spécification particulière.
- 4.14.4 Après reprise, les varistances doivent être examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible.
- 4.14.5 Pour des varistances au carbure de silicium, le courant de fuite doit être mesuré comme prescrit au paragraphe 4.4 et la valeur ne doit pas excéder celle prescrite dans la spécification particulière.

Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme prescrit au paragraphe 4.4 et la variation de la valeur mesurée initialement ne doit pas être supérieure aux limites prescrites dans la spécification particulière.

4.15 Chocs

- 4.15.1 Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme spécifié au paragraphe 4.4.
- 4.15.2 La varistance doit être montée selon les indications de la spécification applicable.
- 4.15.3 Les varistances doivent être soumises à l'essai Ea de la Publication 68-2-27 de la CEI en utilisant le degré de sévérité prescrit dans la spécification particulière.

4.13 Rapid change of temperature

- 4.13.1 For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as specified in Sub-clause 4.4.
- 4.13.2 The varistors shall be subjected to Test Na of IEC Publication 68-2-14 for five cycles. The duration of the exposure at each of the extremes of temperature shall be 30 min.

The varistors shall then remain under standard atmospheric conditions for recovery for not less than 1 h nor more than 2 h.

- 4.13.3 After recovery, the varistors shall be visually examined. There shall be no visible damage and the marking shall be legible.
- 4.13.4 For silicon carbide varistors, the leakage current shall be measured as prescribed in Sub-clause 4.4 and the value shall not exceed that prescribed in the detail specification.

For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as prescribed in Sub-clause 4.4 and the change from the initially measured value shall not exceed the limits prescribed in the detail specification.

4.14 Bump

- 4.14.1 For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as specified in Sub-clause 4.4.
- 4.14.2 The varistor shall be mounted as indicated in the relevant specification.
- 4.14.3 The varistors shall be subjected to Test Eb of IEC Publication 68-2-29 using the degree of severity prescribed in the detail specification.
- 4.14.4 After recovery, the varistors shall be visually examined. There shall be no visible damage.
- 4.14.5 For silicon carbide varistors, the leakage current shall be measured as prescribed in Sub-clause 4.4 and the value shall not exceed that prescribed in the detail specification.

For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as prescribed in Sub-clause 4.4 and the change from the initially measured value shall not exceed the limits prescribed in the detail specification.

4.15 Shock

- 4.15.1 For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as specified in Sub-clause 4.4.
- 4.15.2 The varistor shall be mounted as indicated in the relevant specification.
- 4.15.3 The varistors shall be subjected to Test Ea of IEC Publication 68-2-27 using the degree of severity prescribed in the detail specification.

4.15.4 Après reprise, les varistances doivent être examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible.

4.15.5 Pour des varistances au carbure de silicium, le courant de fuite doit être mesuré comme prescrit au paragraphe 4.4 et la valeur ne doit pas excéder celle prescrite dans la spécification particulière.

Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme prescrit au paragraphe 4.4 et la variation de la valeur mesurée initialement ne doit pas être supérieure aux limites prescrites dans la spécification particulière.

4.16 Vibrations

4.16.1 Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme spécifié au paragraphe 4.4.

4.16.2 La varistance doit être montée selon les indications de la spécification applicable.

4.16.3 Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, les varistances sont soumises à la méthode B4 de l'essai Fc de la Publication 68-2-6 de la CEI en utilisant le degré de sévérité prescrit dans la spécification particulière.

4.16.4 Après reprise, les varistances doivent être examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible.

4.16.5 Pour des varistances au carbure de silicium, le courant de fuite doit être mesuré comme prescrit au paragraphe 4.4 et la valeur ne doit pas excéder celle prescrite dans la spécification particulière.

Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme prescrit au paragraphe 4.4 et la variation de la valeur mesurée initialement ne doit pas être supérieure aux limites prescrites dans la spécification particulière.

4.17 Séquence climatique

4.17.1 Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme spécifié au paragraphe 4.4.

4.17.2 Au cours de la séquence climatique, un intervalle ne dépassant pas 3 jours est admis entre chaque essai, excepté entre le premier cycle de l'essai cyclique de chaleur humide et l'essai de froid, ce dernier devant suivre immédiatement la période de reprise spécifiée pour le premier cycle de l'essai cyclique de chaleur humide, essai Db.

4.17.3 Chaleur sèche

Les varistances doivent être soumises à l'essai Ba de la Publication 68-2-2 de la CEI à la température maximale de catégorie pour une durée de 16 h.

4.17.4 Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, premier cycle

Les varistances doivent être soumises à l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI pendant un cycle de 24 h en utilisant une température de 55 °C (Sévérité b), variante 1.

4.17.5 Froid

Les varistances doivent être soumises à l'essai Aa de la Publication 68-2-1 de la CEI à la température minimale de catégorie pour une durée de 2 h.

- 4.15.4 After recovery, the varistors shall be visually examined. There shall be no visible damage.
- 4.15.5 For silicon carbide varistors, the leakage current shall be measured as prescribed in Sub-clause 4.4 and the value shall not exceed that prescribed in the detail specification.

For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as prescribed in Sub-clause 4.4 and the change from the initially measured value shall not exceed the limits prescribed in the detail specification.

4.16 Vibration

- 4.16.1 For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as specified in Sub-clause 4.4.
- 4.16.2 The varistor shall be mounted as indicated in the relevant specification.
- 4.16.3 Unless otherwise prescribed by the detail specification the varistors shall be subjected to Method B4 of Test Fc of IEC Publication 68-2-6 using the degree of severity prescribed in the detail specification.
- 4.16.4 After recovery, the varistor shall be visually examined. There shall be no visible damage.
- 4.16.5 For silicon carbide varistors, the leakage current shall be measured as prescribed in Sub-clause 4.4 and the value shall not exceed that prescribed in the detail specification.

For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as prescribed in Sub-clause 4.4 and the change from the initially measured value shall not exceed the limits prescribed in the detail specification.

4.17 Climatic sequence

- 4.17.1 For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as specified in Sub-clause 4.4.
- 4.17.2 In the climatic sequence, an interval of maximum 3 days is permitted between any of the tests, except that the cold test shall be applied immediately after the recovery period specified for the first cycle of the damp heat, cyclic, Test Db.

4.17.3 Dry heat

The varistors shall be subjected to Test Ba of IEC Publication 68-2-2 at the upper category temperature for a duration of 16 h.

4.17.4 Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle

The varistors shall be subjected to Test Db of IEC Publication 68-2-30 for one cycle of 24 h, using a temperature of 55°C (Severity b), Variant 1.

4.17.5 Cold

The varistors shall be subjected to Test Aa of IEC Publication 68-2-1 at the lower category temperature for a duration of 2 h.

4.17.6 Basse pression atmosphérique

- a) Les varistances doivent être soumises à l'essai M de la Publication 68-2-13 de la CEI, compte tenu du degré de sévérité prescrit dans la spécification particulière.
- b) L'essai doit être effectué à une température comprise entre 15 °C et 35 °C. La durée de l'essai doit être de 1 h.

4.17.7 Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, cycles restants

Les varistances sont soumises à l'essai Db de la Publication 68-2-30 de la CEI, en utilisant une température de 55 °C (Severité b), variante 1, pendant le nombre de cycles de 24 h indiqué dans le tableau ci-après.

Catégories	Nombre de cycles
-/-/56	5
-/-/21	1
-/-/10	1
-/-/04	0
-/-/00	0

- 4.17.8 Les varistances doivent être placées dans les conditions atmosphériques normales de reprise. La durée ne doit pas être inférieure à 1 h ni supérieure à 2 h.
- 4.17.9 Après reprise, les varistances doivent être examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible et le marquage doit rester lisible.
- 4.17.10 Pour des varistances au carbure de silicium, le courant de fuite doit être mesuré comme prescrit au paragraphe 4.4 et la valeur ne doit pas excéder celle prescrite dans la spécification particulière.

Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme prescrit au paragraphe 4.4 et la variation de la valeur mesurée initialement ne doit pas être supérieure aux limites prescrites dans la spécification particulière.
- 4.17.11 La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à la valeur prescrite dans la spécification particulière.
- 4.17.12 L'essai de tension de tenue doit être réalisé comme prescrit au paragraphe 4.8. Il ne doit y avoir ni claquage ni contournement.

4.18 Essai continu de chaleur humide

- 4.18.1 Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme spécifié au paragraphe 4.4.
- 4.18.2 Les varistances doivent être soumises à l'essai Ca de la Publication 68-2-3 de la CEI avec le degré de sévérité correspondant à la catégorie climatique de la varistance comme indiqué dans la spécification particulière.

4.17.6 Low air pressure

- a) The varistors shall be subjected to Test M of IEC Publication 68-2-13 using the degree of severity prescribed in the detail specification.
- b) The test shall be carried out at a temperature of between 15 °C and 35 °C.
The duration of the test shall be 1 h.

4.17.7 Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles

The varistors shall be subjected to Test Db of IEC Publication 68-2-30 for the following cycles of 24 h as indicated in the table below, at a temperature of 55 °C (Severity b), Variant 1.

Categories	Number of cycles
-/-/56	5
-/-/21	1
-/-/10	1
-/-/04	0
-/-/00	0

- 4.17.8 The varistors shall remain under standard atmospheric conditions for recovery for not less than 1 h nor more than 2 h.
- 4.17.9 After recovery the varistors shall be visually examined. There shall be no visible damage and the marking shall be legible.
- 4.17.10 For silicon carbide varistors, the leakage current shall be measured as prescribed in Sub-clause 4.4 and the value shall not exceed that prescribed in the detail specification.

For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as prescribed in Sub-clause 4.4 and the change from the initially measured value shall not exceed the limits prescribed in the detail specification.
- 4.17.11 The insulation resistance shall be not less than that prescribed in the detail specification.
- 4.17.12 The voltage proof test shall be performed as prescribed in Sub-clause 4.8. There shall be no breakdown or flashover.

4.18 Damp heat, steady state

- 4.18.1 For metal oxide varistors the voltage at specified current shall be measured as specified in Sub-clause 4.4.
- 4.18.2 The varistors shall be subjected to Test Ca of IEC Publication 68-2-3 using the degree of severity corresponding to the climatic category of the varistor as indicated in the detail specification.

4.18.2.1 Les varistances doivent être divisées en deux groupes:

- a) Le premier groupe doit être soumis à l'essai sans application de tension.
- b) Le deuxième groupe doit être soumis à l'essai avec application d'une tension continue prescrite en spécification intermédiaire ou particulière.

4.18.3 Les varistances doivent être placées dans les conditions atmosphériques normales de reprise. La durée ne doit pas être inférieure à 1 h ni supérieure à 2 h.

4.18.4 Après reprise, les varistances doivent être examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible et le marquage doit rester lisible.

4.18.5 Pour des varistances au carbure de silicium, le courant de fuite doit être mesuré comme prescrit au paragraphe 4.4 et la valeur ne doit pas excéder celle prescrite dans la spécification particulière.

Pour des varistances à oxyde métallique la tension à courant spécifié doit être mesurée comme prescrit au paragraphe 4.4 et la variation de la valeur mesurée initialement ne doit pas être supérieure aux limites prescrites dans la spécification particulière.

4.18.6 La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à la valeur prescrite dans la spécification particulière.

4.19 Risques de feu

La varistance doit être soumise à l'essai au brûleur aiguille de la Publication 695-2-2 de la CEI.

La spécification particulière doit préciser les points suivants:

- a) tout préconditionnement, si besoin est
- b) le nombre de spécimens, si ce n'est pas trois
- c) la position du spécimen
- d) la surface à essayer et le point d'application
- e) la couche sous-jacente à utiliser pour évaluer l'effet de gouttelettes incandescentes
- f) le degré de sévérité:
 - durée d'application de la flamme d'essai (t_a)
- g) les prescriptions:
 - limite admissible pour la durée de la combustion et l'étendue brûlée en prenant en considération la conception et la disposition des différentes parties, des écrans et des barrières à l'intérieur du matériel
 - si les critères spécifiés sont suffisants pour vérifier que les exigences de sécurité sont remplies, ou si des critères supplémentaires doivent être introduits
- h) la détérioration admissible des caractéristiques mécaniques et électriques.