

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD**

Publication 384-14

Première édition — First edition
1981

Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques

**Quatorzième partie : Spécification intermédiaire:
Condensateurs fixes d'antiparasitage
Choix des méthodes d'essai et règles générales**

Fixed capacitors for use in electronic equipment

**Part 14: Sectional specification:
Fixed capacitors for radio interference suppression
Selection of methods of test and general requirements**



© CEI 1981

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la C E I est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la C E I et en consultant les documents ci-dessous :

- **Bulletin de la C E I**
- **Rapport d'activité de la C E I**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la C E I**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la C E I : Vocabulaire Electro-technique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la C E I : Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique ;
- la Publication 117 de la C E I : Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la C E I, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la C E I établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent les autres publications de la C E I préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

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

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from I E C National Committees and from the following I E C sources :

- **I E C Bulletin**
- **Report on I E C Activities**
Published yearly
- **Catalogue of I E C Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to I E C Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

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

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the I E C for general use, readers are referred to :

- I E C Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology ;
- I E C Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from I E C Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other I E C publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to pages 3 and 4 of the cover, which list other I E C publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD**

Publication 384-14

Première édition — First edition

1981

Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques

Quatorzième partie: Spécification intermédiaire:

Condensateurs fixes d'antiparasitage

Choix des méthodes d'essai et règles générales

Fixed capacitors for use in electronic equipment

Part 14: Sectional specification:

Fixed capacitors for radio interference suppression

Selection of methods of test and general requirements

Mots clés: condensateurs fixes;
condensateurs d'antiparasitage;
exigences; essais; propriétés;
définitions; exigences de sécurité
électrique; essais des matériaux.

Key words: fixed capacitors;
radio interference suppression;
requirements; testing; properties;
definitions; electrical safety
requirements; materials testing.



© CEI 1981

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Related documents	7
4. Terminology	9
SECTION TWO — PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS	
5. Preferred ratings and characteristics	15
6. Marking	17
SECTION THREE — REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS	
7. Qualification approval tests	19
8. Schedules for qualification approval tests	23
9. Standard atmospheric conditions for testing	27
10. Visual examination and check of dimensions	27
11. Electrical tests	29
11.1 Voltage proof	29
11.2 Capacitance	31
11.3 Insulation resistance	31
12. Environmental tests	35
12.1 Robustness of terminations	35
12.2 Resistance to soldering heat	35
12.3 Solderability (not applicable to terminations of snap-on contacts)	37
12.4 Rapid change of temperature	37
12.5 Vibration	37
12.6 Bump	37
12.7 Shock	39
12.8 Container sealing (when prescribed in the detail specification)	39
12.9 Climatic sequence	39
12.10 Damp heat, steady state	43
12.11 Endurance	43
12.12 Charge and discharge (applies only to metallized film or metallized paper capacitors)	49
12.13 Radio-frequency characteristics	51
APPENDIX A — Example of a suitable circuit for the pulse test	52
APPENDIX B — Example of a suitable circuit for the endurance test for a.c. capacitors	53
APPENDIX C — Example of a suitable circuit for the charge and discharge test	54
APPENDIX D — Guide to the application of radio interference suppression capacitors (<i>under consideration</i>)	55

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS FIXES
UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES**

**Quatorzième partie: Spécification intermédiaire:
Condensateurs fixes d'antiparasitage
Choix des méthodes d'essai et règles générales**

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

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

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Nice en 1976 et à Londres en 1978. A la suite de cette dernière réunion, un projet révisé, document 40(Bureau Central)461, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1979.

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

Afrique du Sud (République d')	France
Allemagne	Israël
Australie	Italie
Belgique	Pays-Bas
Canada	Roumanie
Egypte	Royaume-Uni
Espagne	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
Finlande	Yougoslavie

La présente norme remplace la Publication 161 (1965) de la CEI: Condensateurs d'antiparasitage.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIXED CAPACITORS
FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT****Part 14: Sectional specification:
Fixed capacitors for radio interference suppression
Selection of methods of test and general requirements**

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, and international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

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

Drafts were discussed at meetings held in Nice in 1976 and in London in 1978. As a result of this latter meeting, a revised draft, Document 40(Central Office)461, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1979.

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

Australia	Netherlands
Belgium	Romania
Canada	Spain
Egypt	South Africa (Republic of)
Finland	Sweden
France	Turkey
Germany	United Kingdom
Israel	United States of America
Italy	Yugoslavia

This standard replaces IEC Publication 161 (1965): Capacitors for Radio Interference Suppression.

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES

Quatorzième partie: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes d'antiparasitage Choix des méthodes d'essai et règles générales

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux condensateurs fixes d'antiparasitage destinés aux appareils et aux machines reliés à une source d'alimentation ayant une tension nominale n'excédant pas 500 V (tension continue ou valeur efficace de la tension alternative) entre conducteurs ou n'excédant pas 250 V (tension continue ou valeur efficace de la tension alternative) entre un conducteur quelconque et la terre et ayant une fréquence n'excédant pas 100 Hz. Les condensateurs pour environnements spéciaux (chutes de gouttes d'eau, projection d'eau, etc.) doivent satisfaire à des exigences complémentaires.

Les combinaisons de deux condensateurs ou plus dans un même boîtier font également partie du domaine d'application de cette norme.

Cette norme ne s'applique pas nécessairement dans sa totalité aux combinaisons condensateur/résistance ou aux condensateurs destinés à être utilisés dans des véhicules à moteur, dans des appareils d'aviation ou de marine. Des recommandations particulières aux combinaisons condensateur/résistance et aux condensateurs destinés à ces dernières applications indiqueront les articles non applicables et les exigences spéciales.

Notes 1. — Pour certaines applications, des condensateurs U ou Y, tels que décrits dans cette spécification, peuvent être tenus de satisfaire aux exigences complémentaires spécifiées au paragraphe 14.2 de la Publication 65 de la CEI: Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau.

2. — Pour l'emploi des condensateurs d'antiparasitage, voir l'annexe D (à l'étude).

2. Objet

L'objet de cette norme est d'établir les exigences normales pour la protection contre les dangers de choc électrique et de prescrire les valeurs normales des caractéristiques, de choisir, dans la Publication 384-1 de la CEI, les méthodes d'essai appropriées et de fixer les exigences générales pour ce type de condensateur. Les sévérités d'essai et les exigences prescrites dans les spécifications particulières doivent être d'un niveau égal ou supérieur à celui de la présente spécification intermédiaire, un niveau inférieur n'étant pas permis.

En outre, les exigences minimales spécifiées pour la protection contre les dangers de choc électrique dans la présente norme s'appliquent dans tous les cas.

3. Documents de référence

Publication 60-1 de la CEI: (1973)	Techniques des essais à haute tension, Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais.
Publication 62 de la CEI: (1974)	Codes pour le marquage des résistances et des condensateurs.

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT

Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for radio interference suppression Selection of methods of test and general requirements

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard applies to fixed capacitors for radio interference suppression intended for apparatus and machines to be connected to a supply with a nominal voltage not exceeding 500 V d.c. or a.c. (r.m.s.) between conductors or 250 V d.c. or a.c. (r.m.s.) between any one conductor and earth and a frequency not exceeding 100 Hz. Capacitors for special environmental conditions (e.g. drip-proof, splash-proof etc.) have to fulfil additional requirements.

Combinations of two or more capacitors within one enclosure are also included in the scope of this standard.

This standard does not necessarily apply in its entirety to capacitor/resistor combinations, or to capacitors intended for use on motor vehicles, in aircraft or for marine applications. Individual recommendations for capacitor/resistor combinations, and capacitors for these other applications will indicate non-applicable clauses and extra requirements.

Notes 1. — For certain applications, U or Y capacitors, as described in this specification, may have to fulfil additional requirements as specified in IEC Publication 65: Safety Requirements for Mains Operated Electronic and Related Apparatus for Household and Similar General Use, Sub-clause 14.2.

2. — For notes on the application of radio interference suppression capacitors see Appendix D (under consideration).

2. Object

The object of this standard is to establish standard requirements for electrical shock hazard protection and to prescribe standard ratings and characteristics and to select from IEC Publication 334-1, the appropriate methods of test and to give general performance requirements for this type of capacitor. Test severities and performance requirements prescribed in detail specifications referring to this sectional specification shall be of equal or higher performance level, because lower performance levels are not permitted.

In addition the minimum requirements for electrical shock hazard protection specified herein always apply.

3. Related documents

IEC Publication 60-1: High-voltage Test Techniques,
(1973) Part 1: General Definitions and Test Requirements.

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

- Publication 63 de la CEI: Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs.
(1963) Modification n° 1 (1967).
Modification n° 2 (1977).
- Publication 68 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
- Publication 335-1 de la CEI: Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues,
(1970) Première partie: Règles générales.
- Publication 384-1 de la CEI: Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques,
(1972) Première partie: Terminologie et méthodes d'essai.
Modification n° 1 (1979).
- Publication 384-1A de la CEI: Premier complément.
(1973)
- Publication 384-1B de la CEI: Deuxième complément.
(1975)
- Publication 384-9 de la CEI: Neuvième partie: Specification intermédiaire: Condensateurs
(1979) fixes à diélectrique en céramique de classe 2.

4. Terminologie

Note. — Certaines définitions de la publication 384-1 de la CEI ont été élargies et cela est indiqué dans ces définitions par référence à la présente note.

En complément aux termes et définitions appropriés figurant dans la Publication 384-1 de la CEI, les définitions suivantes sont applicables:

4.1 Condensateur pour courant alternatif

Condensateur essentiellement destiné à être utilisé sous une tension alternative à fréquence industrielle (voir note de l'article 4).

Note. — Les condensateurs pour courant alternatif peuvent être utilisés sur une alimentation à courant continu dont la tension nominale est égale à la valeur efficace de leur tension nominale alternative.

Lors de l'utilisation de condensateurs en céramique à diélectrique de classe 2, conformes à la Publication 384-9 de la CEI, la caractéristique capacité/tension doit être prise en considération (voir paragraphes 5.3 et 11.2b)).

4.2 Condensateur d'antiparasitage

Condensateur destiné à être utilisé pour réduire l'action des parasites à fréquences radioélectriques produits par des appareils électriques.

4.3 Condensateur de classe X

Condensateur destiné à n'être utilisé que dans les cas où un défaut par court-circuit du condensateur ne risque pas de provoquer un danger de choc électrique.

Les condensateurs de classe X sont divisés en deux sous-classes (voir tableau I) en fonction de la tension de crête des impulsions superposées à la tension du réseau, à laquelle ils peuvent être soumis en service. De telles impulsions peuvent apparaître par suite de coups de foudre sur les lignes extérieures, d'une commutation au voisinage de l'équipement ou d'une commutation dans l'équipement sur lequel le condensateur est monté.

TABLEAU I

Sous-classe	Tension de crête de l'impulsion en service (kV)	Application*	Tension de crête appliquée pendant l'essai d'endurance (kV)
X1	> 1,2	Application avec impulsion de grande amplitude	$C \leq 0,33 \mu\text{F}$: 4 $C > 0,33 \mu\text{F}$: $4e^{(0,33 - C)}$
X2	$\leq 1,2$	Usage général	1,4

* Des essais plus courts ou moins sévères sont à l'étude pour des condensateurs à courte durée de fonctionnement accumulé.

- IEC Publication 63: Preferred Number Series for Resistors and Capacitors.
(1963) Amendment No. 1 (1967).
Amendment No. 2 (1977).
- IEC Publication 68: Basic Environmental Testing Procedures.
- IEC Publication 335-1: Safety of Household and Similar Electrical Appliances,
(1970) Part 1: General Requirements.
- IEC Publication 384-1: Fixed Capacitors for Use in Electronic Equipment,
(1972) Part 1: Terminology and Methods of Test.
Amendment No. 1 (1979).
- IEC Publication 384-1A: First supplement.
(1973)
- IEC Publication 384-1B: Second supplement.
(1975)
- IEC Publication 384-9: Part 9: Sectional specification: Fixed Capacitors of Ceramic Dielectric,
(1979) Class 2.

4. Terminology

Note. — Some definitions of IEC Publication 384-1 have been expanded and this is indicated in the definitions by reference to this note.

In addition to the applicable terms and definitions of IEC Publication 384-1, the following definitions apply:

4.1 A.C. capacitor

A capacitor designed essentially for application with a power-frequency alternating voltage (see note in Clause 4).

Note. — A.C. capacitors can be used on d.c. supplies, with the same rated voltages as the a.c. r.m.s. voltage.

Using ceramic capacitors of dielectric Class 2, in accordance with IEC Publication 384-9, the voltage characteristic of capacitance must be taken into consideration (see Sub-clauses 5.3 and 11.2*b*).

4.2 Radio interference suppression capacitor

A capacitor to be used for the reduction of interference at radio frequencies caused by electrical appliances.

4.3 Capacitor of Class X

A capacitor of a type suitable for use in situations where failure of the capacitor would not lead to danger of electrical shock.

Class X capacitors are divided into two sub-classes (see Table I) according to the peak voltage of the pulses superimposed on the mains voltage to which they may be subjected in service. Such pulses may arise from lightning strikes on outside lines, from switching in neighbouring equipment, or switching in the equipment in which the capacitor is used.

TABLE I

Sub-class	Peak pulse voltage in service (kV)	Application*	Peak voltage applied during the endurance test (kV)
X1	> 1.2	High pulse application	$C \leq 0.33 \mu\text{F}$: 4 $C > 0.33 \mu\text{F}$: $4e^{(0.33 - C)}$
X2	≤ 1.2	General purpose	1.4

* Shorter or less severe tests for capacitors with a short accumulated life are under consideration.

4.4 Condensateur de classe U ou Y

Condensateur utilisable dans les cas où un défaut par court-circuit du condensateur risque de provoquer un danger de choc électrique.

La distinction entre ces deux classes est liée aux tensions d'alimentation sur lesquelles les condensateurs sont utilisés:

Classe U: est destinée aux pays où la tension des réseaux de distribution d'énergie correspondant aux prescriptions normales d'isolement est normalisée à une valeur ne dépassant pas 125 V.

Classe Y: est destinée aux pays où la tension des réseaux de distribution d'énergie correspondant aux prescriptions normales d'isolement est normalisée à une valeur supérieure à 125 V et ne dépassant pas 250 V.

4.5 Condensateur à deux sorties

Condensateur d'antiparasitage normal, présentant deux sorties (voir figure 1).

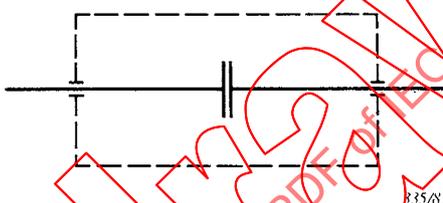


FIG. 1. — Condensateur à deux sorties.

4.6 Condensateur de traversée coaxial

Condensateur ayant un conducteur central susceptible d'être traversé par le courant d'alimentation ou connecté à une bague traversée par ce courant et entourée par l'élément capacitif et construit coaxialement, l'une des électrodes étant le conducteur central et l'autre le boîtier extérieur.

Il devrait être utilisé en montage coaxial (voir figure 2).

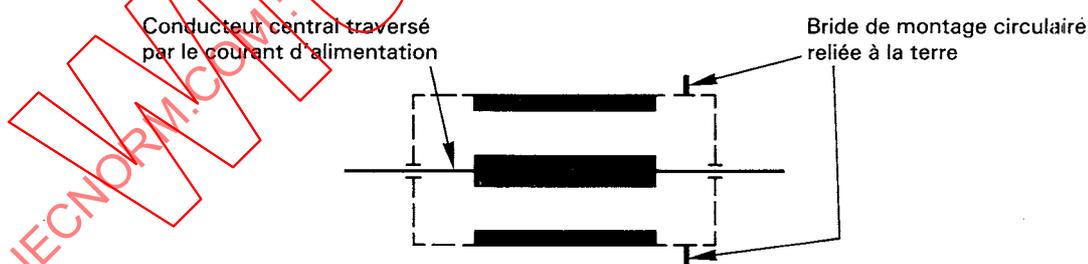


FIG. 2. — Condensateur de traversée coaxial.

4.7 Condensateur de traversée non coaxial

Condensateur dans lequel les courants d'alimentation circulent soit le long des électrodes soit au travers des électrodes (voir figures 3a, 3b et 3c, page 12).

4.4 Capacitor of Class U or Y

A capacitor of a type suitable for use in situations where failure of the capacitor could lead to danger of electric shock.

Differentiation of these classes is related to supply voltages on which they are used:

Class U: for normal insulation requirements for countries where mains voltages up to 125 V are standard.

Class Y: for normal insulation requirements for countries where mains voltages greater than 125 V and up to 250 V are standard.

4.5 Two-terminal capacitor

A normal radio interference suppression capacitor having two terminations (see Figure 1).

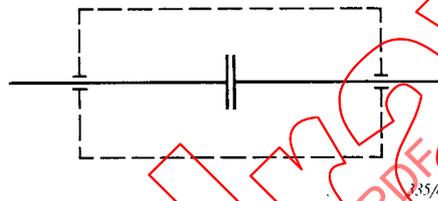


FIG. 1. — Two-terminal capacitor.

4.6 Lead-through capacitor (coaxial)

A capacitor with a central current-carrying conductor or a conductor connected with a current-carrying rod surrounded by a capacitor element which is symmetrically bonded to the centre conductor and to the outer electrode or casing to form a coaxial construction.

It should be mounted coaxially (see Figure 2).

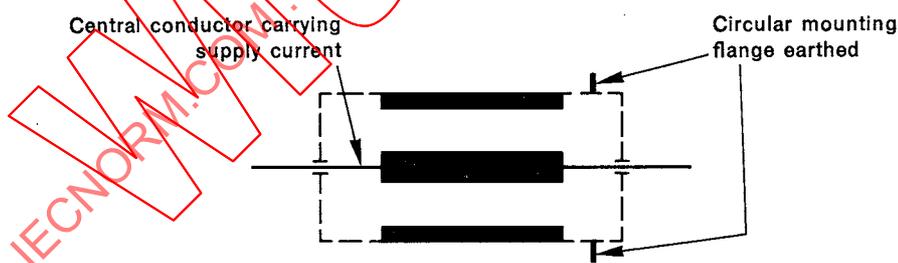


FIG. 2. — Lead-through capacitor (coaxial).

4.7 Lead-through capacitor (non-coaxial)

A capacitor in which the supply currents flow through or across the electrodes (see Figures 3a, 3b and 3c, page 13).

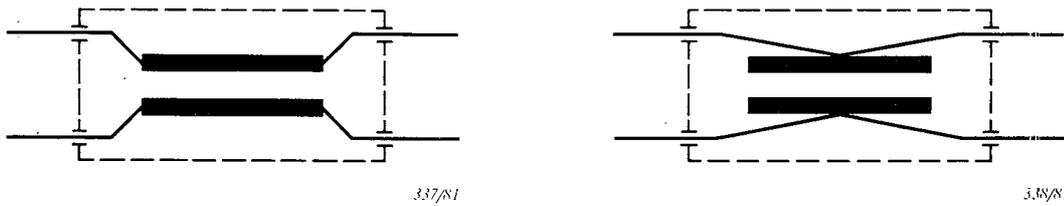


FIG. 3a. — Condensateur de traversée pour utilisation symétrique (non coaxial).

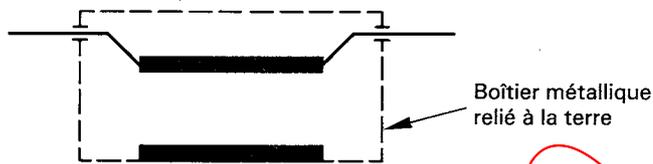


FIG. 3b. — Condensateur de traversée pour utilisation asymétrique (non coaxial).



FIG. 3c. — Condensateur multiple de traversée (non coaxial) pour utilisation symétrique et asymétrique.

4.8 Condensateur de dérivation

Condensateur dans lequel les courants parasites de fréquences radioélectriques sont dérivés vers la terre. Il y a deux formes communes de condensateurs de dérivation: simple et en delta; le condensateur simple comprend un élément de condensateur placé dans un boîtier métallique mis à la terre et dont une des sorties est reliée au boîtier comme dans la figure 4a; la forme delta comporte un condensateur X et deux condensateurs Y disposés en delta comme dans la figure 4b, le point commun des deux condensateurs Y étant soit relié au boîtier métallique mis à la terre, soit amené comme une sortie séparée.

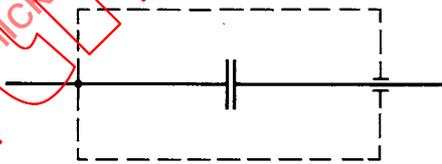


FIG. 4a. — Condensateur de dérivation simple.

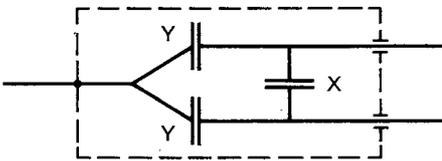


FIG. 4b. — Condensateur de dérivation en delta.

4.9 Tension nominale (U_R ou U_N)

La tension nominale est soit la valeur efficace de la tension alternative de service à la fréquence nominale, soit la valeur de la tension continue de service qui peut être appliquée en permanence entre les bornes du condensateur à toute température comprise entre la température minimale et la température maximale de catégorie.

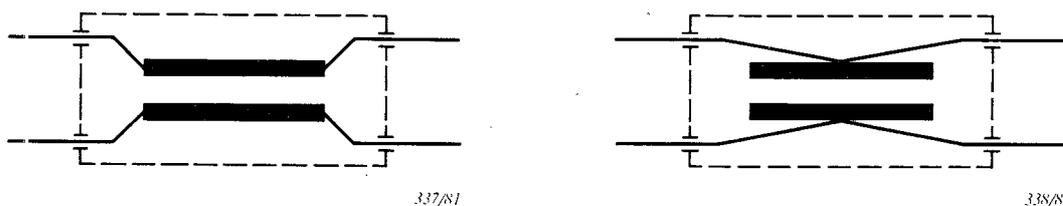


FIG. 3a. — Lead-through capacitor for symmetrical use (non-coaxial).

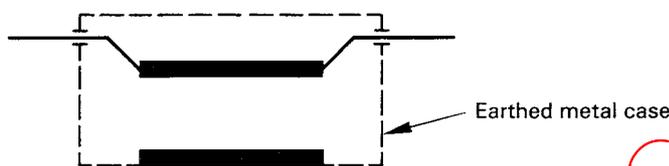


FIG. 3b. — Lead-through capacitor for asymmetrical use (non-coaxial).

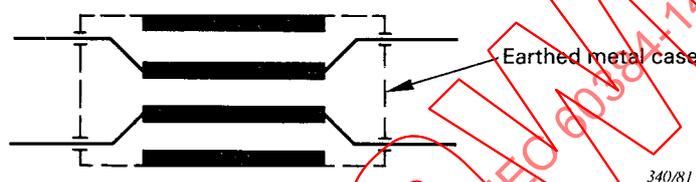


FIG. 3c. — Multiple unit lead-through capacitor (non-coaxial) for symmetrical and asymmetrical use.

4.8 By-pass capacitor

A capacitor where radio-frequency interference currents are by-passed to earth. There are two common forms, single and delta; the single capacitor employs a capacitor in an earthed metal case with one termination connected to the case as in Figure 4a; the delta form consists of an X-capacitor and two Y-capacitors arranged in a delta network as in Figure 4b, the junction of the two Y-capacitors either being connected to the earthed metal case or brought out as a separate termination.

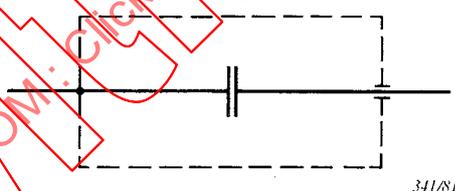


FIG. 4a. — Single by-pass capacitor.

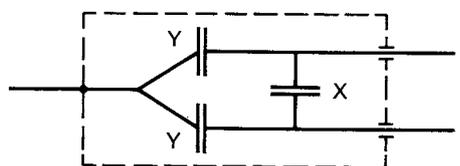


FIG. 4b. — Delta by-pass capacitor.

4.9 Rated voltage (U_R)

The rated voltage is either the r.m.s. operating voltage of rated frequency or the d.c. operating voltage, which may be applied continuously to the terminations of a capacitor at any temperature between the lower and the upper category temperatures.

Cela implique que, pour les condensateurs couverts par cette spécification, la tension de catégorie est la même que la tension nominale.

4.10 *Température maximale de catégorie*

Température maximale de la surface externe pour laquelle le condensateur a été conçu en vue d'un fonctionnement permanent (voir note de l'article 4).

Notes 1. — Pour les condensateurs de traversée, la température de la surface externe peut être affectée par l'échauffement interne dû au courant traversant. Les sorties sont considérées comme faisant partie de la surface externe.

2. — Cette définition remplace celle de la Publication 384-1 de la CEI, paragraphe 4.8, parce que les condensateurs d'antiparasitage sont habituellement reliés au réseau de distribution d'énergie et peuvent de ce fait donner lieu à un échauffement interne.

4.11 *Température minimale de catégorie*

Température minimale de la surface externe pour laquelle le condensateur a été conçu en vue d'un fonctionnement permanent (voir note de l'article 4).

Note. — Cette définition remplace celle du paragraphe 4.9 de la Publication 384-1 de la CEI (voir note 2 du paragraphe 4.10 ci-dessus).

4.12 *Température nominale (d'un condensateur de traversée)*

Température ambiante maximale à laquelle un condensateur de traversée peut supporter son courant traversant nominal.

Note. — Cette définition remplace celle du paragraphe 4.11 de la Publication 384-1 de la CEI (voir note 2 de l'article 4.10 ci-dessus).

4.13 *Affaiblissement d'insertion*

Rapport de la tension mesurée aux bornes de sortie d'un circuit d'essai approprié avant insertion du condensateur d'antiparasitage à celle mesurée après insertion de ce condensateur dans ce même circuit.

Note. — Exprimé en décibels, l'affaiblissement d'insertion est égal à 20 fois le logarithme du rapport ainsi établi.

4.14 *Courant nominal de ligne (condensateur de traversée)*

Courant maximal d'alimentation acceptable dans le ou les conducteurs du condensateur à la température nominale en service permanent.

4.15 *Fréquence de résonance principale (condensateur à deux sorties)*

Fréquence la plus basse pour laquelle l'impédance du condensateur est minimale quand on lui applique une tension sinusoïdale.

SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES PRÉFÉRENTIELLES

5. **Caractéristiques préférentielles**

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

5.1 *Catégories climatiques préférentielles*

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

This implies, for capacitors covered by this specification, that the category voltage is the same as the rated voltage.

4.10 *Upper category temperature*

The maximum external surface temperature for which the capacitor has been designed to operate continuously (see note in Clause 4).

Notes 1. — For lead-through capacitors, the external surface temperature can be affected by internal heating due to the lead-through current. The terminations of a test circuit are considered to be part of the external surface.

2. — This definition replaces that in IEC Publication 384-1, Sub-clause 4.8, because suppression capacitors are usually connected to the mains network and may have internal heat generation as a result.

4.11 *Lower category temperature*

The minimum external surface temperature for which the capacitor has been designed to operate continuously (see note in Clause 4).

Note. — This definition replaces that in IEC Publication 384-1, Sub-clause 4.9 (see Note 2 to Sub-clause 4.10 above).

4.12 *Rated temperature (of lead-through capacitor)*

The maximum ambient temperature at which a lead-through capacitor can carry its rated lead-through current.

Note. — This definition replaces that in IEC Publication 384-1, Sub-clause 4.11 (see Note 2 of Sub-clause 4.10 above)

4.13 *Insertion loss*

The ratio of the voltage before and after the insertion of the suppressor as measured at the terminations.

Note. — When expressed in decibels, the insertion loss is 20 times the logarithm of the ratio stated.

4.14 *Rated current of the conductors (lead-through capacitor)*

The maximum permissible current flowing through the conductors of the capacitor at the rated temperature during continuous operation.

4.15 *Main resonant frequency (two-terminal capacitor)*

The lowest frequency at which the impedance of the capacitor is a minimum when applying a sinusoidal voltage.

SECTION TWO — PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS

5. Preferred ratings and characteristics

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

5.1 *Preferred climatic categories*

Radio interference suppression capacitors covered by this standard are classified into climatic categories according to the general rules given in IEC Publication 68-1.

Les températures minimale et maximale de catégorie et la durée de l'essai continu de chaleur humide doivent se situer dans les gammes suivantes:

Température minimale de catégorie:	- 55 °C à - 10 °C
Température maximale de catégorie:	+ 70 °C à + 125 °C

Durée de l'essai continu de chaleur humide: 10 à 56 jours.

Les valeurs choisies à l'intérieur de ces plages doivent être prises parmi celles figurant dans les essais concernés de la Publication 68-2 de la CEI. Les sévérités pour les essais de froid et de chaleur sèche sont respectivement les températures minimale et maximale de catégorie.

Voir la section trois pour l'application des catégories décrites ci-dessus.

5.2 Capacité nominale (C_R ou C_N)

Les valeurs préférentielles de la capacité nominale sont:

1 — 1,5 — 2,2 — 3,3 — 4,7 et 6,8 et leurs multiples décimaux.

Ces valeurs sont celles de la série E6 des valeurs recommandées dans la Publication 63 de la CEI.

5.3 Tolérance sur la capacité nominale

La tolérance la plus large sur la capacité nominale est $\pm 20\%$ sauf pour les condensateurs en céramique de classe X qui peuvent avoir une tolérance maximale de $-20\%/+80\%$.

Note. — Lorsque l'on considère les dangers de choc électrique d'un appareil sous l'angle du courant de fuite, il faudrait prêter attention à la valeur de capacité, à la tolérance associée à cette valeur et, spécialement si des condensateurs en céramique de classe de diélectrique 2 sont utilisés, aux variations de la capacité en fonction de la température et de la tension.

5.4 Tension nominale (U_R ou U_N)

Les valeurs préférentielles de la tension nominale sont:

- pour les condensateurs pour courant alternatif: 50 V, 125 V, 250 V, 380 V et 440 V;
- pour les condensateurs pour courant continu: 50 V, 160 V, 250 V et 500 V.

Note. — Les condensateurs d'antiparasitage doivent avoir une tension nominale égale ou supérieure à la tension nominale du réseau de distribution auquel ils sont reliés. Cependant, il faudrait avoir présent à l'esprit le fait que la tension du réseau peut monter jusqu'à 10% au-dessus de la tension nominale.

5.5 Température nominale

La température nominale doit être spécifiée dans la spécification particulière et ne doit pas être inférieure à $+40^\circ\text{C}$ pour les condensateurs de traversée.

6. Marquage

6.1 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) Nom du fabricant ou marque de fabrique.
- b) Désignation de type du fabricant ou la désignation de type donnée dans la spécification particulière.
- c) Capacité(s) nominale(s).
- d) Tension nominale et nature du courant d'alimentation (la tension alternative peut être indiquée par le symbole \sim et la tension continue par les symboles $===$ ou $---$).
- e) Classe et sous-classe du condensateur.
- f) Méthode de connexion, si nécessaire.

The lower and upper category temperatures and the duration of the damp heat, steady-state test shall be within the following ranges:

Lower category temperature:	- 55 °C to - 10 °C
Upper category temperature:	+ 70 °C to + 125 °C

Duration of the damp heat, steady-state test: 10 to 56 days.

Values selected within these ranges shall be chosen from those listed in IEC Publication 68-2. The severities for the cold and dry heat tests are the lower and upper category temperatures respectively.

For guidance on the application of the categories described above, see Section Three.

5.2 Rated capacitance (C_R)

The preferred values of rated capacitance are:

1 — 1.5 — 2.2 — 3.3 — 4.7 and 6.8 and their decimal multiples.

These values conform to the E6 series of preferred values given in IEC Publication 63.

5.3 Tolerance on rated capacitance

The maximum tolerance on rated capacitance is $\pm 20\%$ except for ceramic capacitors of Class X which may have a maximum tolerance of $-20\%/+80\%$.

Note. — When the electrical shock hazard aspects of an equipment are considered in terms of leakage current, attention should be paid to the capacitance value and tolerance and, especially when ceramic capacitors with dielectric Class 2 are used, the temperature and voltage characteristic of the capacitance.

5.4 Rated voltage (U_R)

The preferred values of rated voltage are:

- for a.c. capacitors: 50 V, 125 V, 250 V, 380 V and 440 V;
- for d.c. capacitors: 50 V, 160 V, 250 V and 500 V.

Note. — Radio interference suppression capacitors shall be chosen to have a rated voltage equal to, or greater than, the nominal voltage of the supply system to which they are to be connected. It should, however, be borne in mind that the voltage of the system may rise by up to 10% above the nominal voltage.

5.5 Rated temperature

The rated temperature shall be specified in the detail specification, and for lead-through capacitors shall be not less than $+40\text{ °C}$.

6. Marking

6.1 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) Manufacturer's name or trade mark.
- b) Manufacturer's type designation or the type designation given in the detail specification.
- c) Rated capacitance(s).
- d) Rated voltage and nature of supply (alternating voltage may be indicated by the symbol \sim and direct voltage by the symbol \equiv or —).
- e) Capacitor class and sub-class.
- f) The method of connection, if necessary.

- g)* Courant nominal de ligne (pour les condensateurs de traversée).
 - h)* Tolérance sur la capacité nominale si elle est différente de $\pm 20\%$ (peut être indiquée au moyen du code donné dans la Publication 62 de la CEI).
 - i)* Le symbole (SH) si le condensateur, ou une de ses sections, est un condensateur à diélectrique métallisé.
 - j)* Catégorie climatique.
 - k)* Température nominale (pour les condensateurs de traversée).
 - l)* Année et mois (ou semaine) de fabrication (peuvent être indiqués au moyen du code donné dans la Publication 62 de la CEI).
 - m)* Référence à la spécification particulière.
- 6.2 Le condensateur doit porter lisiblement les indications *a)* et *b)* et le plus possible des autres informations considérées comme nécessaires. Le marquage doit être suffisant pour permettre une identification claire du composant.
- Toute redondance de l'information contenue dans le marquage doit être évitée.
- 6.3 L'emballage contenant le(s) condensateur(s) doit porter lisiblement toutes les informations énumérées ci-dessus.
- 6.4 Tout marquage supplémentaire doit être effectué de façon qu'il ne puisse y avoir aucune confusion.

SECTION TROIS — CONDITIONS D'ESSAI ET EXIGENCES

7. Essais d'homologation

- 7.1 Cette norme ne couvre que la procédure relative aux essais d'homologation. Deux procédures d'essai sont données: une procédure d'essais complète couvrant à la fois les exigences concernant la protection contre les dangers de choc électrique et les performances, et une procédure d'essais réduite ne couvrant que la protection contre les dangers de choc électrique des condensateurs.

Le programme d'essais d'homologation limité aux essais de protection contre les dangers de choc électrique est donné au tableau II tandis que le programme d'essais complet couvrant la protection contre les dangers de choc électrique et les performances est donné au tableau III.

Les condensateurs de chaque tension nominale sont qualifiés séparément. Le nombre total de condensateurs de chaque tension nominale à essayer dans chaque groupe est donné dans les tableaux II et III. Pour les condensateurs à plusieurs sections contenant des sections de différentes classes ainsi que pour les condensateurs de traversée, un plus grand nombre de spécimens est exigé comme cela est indiqué. Pour chaque tension nominale l'échantillon doit contenir un nombre égal des condensateurs de la plus faible et de la plus forte valeur nominale de capacité à qualifier. Lorsqu'une valeur de capacité seulement est soumise à la qualification, le nombre total de condensateurs prescrit dans les tableaux II et III est essayé.

Les spécimens de rechange à prévoir sont les suivants:

- i)* Un par valeur de capacité pour remplacer éventuellement le spécimen défectueux toléré au groupe 0.
- ii)* Un par valeur de capacité pour remplacer éventuellement la perte de spécimens due à des incidents non imputables au fabricant.

- g)* Rated current of the conductor (in case of a lead-through capacitor).
 - h)* Tolerance on rated capacitance if different from $\pm 20\%$ (may be indicated by the code given in IEC Publication 62).
 - i)* The symbol (SH) if the capacitor, or a section of it, is a metallized film or metallized paper capacitor.
 - j)* Climatic category.
 - k)* The rated temperature (of a lead-through capacitor).
 - l)* Year and month (or week) of manufacture (may be indicated by the code given in IEC Publication 62).
 - m)* Reference to the detail specification.
- 6.2 The capacitor shall be clearly marked with *a)* and *b)* and as many as possible of the remaining items as is considered necessary. The marking shall be sufficient to enable a clear identification of the component to be made.
- Any duplication of information in the marking on the capacitor shall be avoided.
- 6.3 The package containing the capacitor(s) shall be clearly marked with all the information listed above.
- 6.4 Any additional marking shall be so applied that no confusion can arise.

SECTION THREE — REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS

7. Qualification approval tests

- 7.1 This standard covers procedures for qualification approval tests only. Two alternative test procedures are given, namely the full test procedure covering both electrical shock hazard protection and performance requirements, and a restricted test procedure covering electrical shock hazard protection only.

The test schedule for qualification approval for electrical shock hazard protection tests only is given in Table II, and the full schedule for electrical shock hazard protection and performance is given Table III.

Capacitors of each rated voltage shall be separately qualified. The total number of capacitors of each rated voltage to be tested in each group is given in Tables II and III. For multi-section capacitors containing sections of different classes and for lead-through capacitors, larger numbers are required as indicated. For each rated voltage the sample shall contain equal numbers of specimens of the highest and lowest capacitance values in the range to be qualified. Where only one capacitance value is involved, the total number of capacitors as stated in Tables II and III shall be tested.

Spare specimens are permitted as follows:

- i)* One per capacitance value which may be used to replace the permitted defective in Group 0.
- ii)* One per capacitance value which may be used as replacements for specimens lost due to incidents not attributable to the manufacturer.

iii) Le reste des spécimens de rechange peut être exigé s'il est nécessaire de répéter un essai quelconque conformément aux dispositions de la note 1 des tableaux II ou III.

Les nombres de spécimens indiqués en groupe 0 présument que tous les groupes sont applicables. Si ce n'est pas le cas, ces nombres doivent être réduits en conséquence.

7.2 La série complète des essais indiqués soit au tableau II, soit au tableau III est requise pour l'homologation d'une série de condensateurs associables ayant une même tension nominale. Dans chaque groupe, les essais doivent être effectués dans l'ordre indiqué.

Toutes les pièces de l'échantillon doivent être soumises aux essais du groupe 0 et ensuite réparties entre les autres groupes.

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

Lorsqu'un condensateur ou une ou plusieurs sections d'un condensateur n'ont pas satisfait à tout ou partie des essais d'un groupe, il est compté comme «une unité défectueuse».

L'homologation est accordée lorsque le nombre d'unités défectueuses n'excède pas le nombre d'unités défectueuses permises donné dans le tableau II ou le tableau III.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60384-14:1981

Without watermark

iii) The remainder of the spare specimens may be required if it is necessary to repeat any test according to the provisions of Note 1 to either Table II or Table III.

The numbers given in Group 0 assume that all sub-groups are applicable. If this is not so, the numbers may be reduced accordingly.

7.2 The complete series of tests specified in either Table II or Table III is required for the approval of a series of structurally similar capacitors of one rated voltage. The tests of each group shall be carried out in the order given.

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

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

“One defective” is counted when a capacitor or one or more sections of a capacitor has not satisfied the whole or a part of the tests of a group.

The approval is granted when the number of defectives does not exceed the number of permissible defectives given in Table II or Table III.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60384-14:1981

Without watermark

8. Programme des essais d'homologation

8.1 Les condensateurs sont soumis aux essais donnés, selon le cas, soit dans le tableau II, soit dans le tableau III dans l'ordre indiqué.

TABLEAU II

Programme d'essais —
Essais couvrant seulement la protection contre les dangers de choc électrique

Groupe	Essai	Article et paragraphes de cette spécification	Nombre de spécimens par tension nominale	Nombre de défectueux autorisés par tension nominale	
				Par groupe	Au total
0	Examen visuel Capacité Tension de tenue Résistance d'isolement Rechanges	10 11.2 11.1 11.3	34 + 12 ⁴⁾ + 6 ⁵⁾ 14 + 6 ⁵⁾	1 ²⁾	
1a	Robustesse des sorties Résistance à la chaleur de soudage ³⁾	12.1 12.2	6	0 ^{1) 2)}	
2	Essai continu de chaleur humide	12.10	10	0 ^{1) 2)}	1
3	Endurance Classe X Classe U ou Y Traversée	12.11	12 12 ⁴⁾ 6 ⁵⁾	0 ^{1) 2)}	
4	Charge/décharge ³⁾	12.12	6	0 ¹⁾	

Notes:

¹⁾ S'il y a un spécimen défectueux, tous les essais du groupe doivent être répétés sur un nouvel échantillon et alors aucun défectueux supplémentaire n'est autorisé. Le spécimen défectueux obtenu dans le premier échantillon doit être pris en compte pour le nombre total de défectueux figurant dans la sixième colonne.

²⁾ Pour les condensateurs U et Y, aucune défaillance par court-circuit permanent n'est autorisée.

³⁾ Si applicable.

⁴⁾ Si les condensateurs multiples à essayer comprennent des condensateurs X et U ou Y, 12 spécimens doivent être pris pour les essais des condensateurs X et 12 autres spécimens pour les essais des condensateurs U ou Y.

⁵⁾ Condensateurs supplémentaires, si des condensateurs de traversée sont essayés.

8. Schedules for qualification approval tests

8.1 The capacitors shall be subjected to the tests given in either Table II or Table III, as appropriate, in the order stated.

TABLE II

*Test schedule —
Electrical shock hazard protection tests only*

Group	Test	Clause and sub-clauses of this specification	Number of specimens tested per rated voltage	Permitted number of defectives per rated voltage	
				Per group	Total
0	Visual examination Capacitance Voltage proof Insulation resistance Spares	10 11.2 11.1 11.3	34 + 12 ⁴⁾ + 6 ⁵⁾ 14 + 6 ⁵⁾	1 ²⁾	
1a	Robustness of terminations Resistance to soldering heat ³⁾	12.1 12.2	6	0 ^{1) 2)}	
2	Damp heat, steady state	12.10	10	0 ^{1) 2)}	1
3	Endurance Class X Class U or Y Lead-through	12.11	12 12 ⁴⁾ 6 ⁵⁾	0 ^{1) 2)}	
4	Charge/discharge ³⁾	12.12	6	0 ¹⁾	

Notes:

- ¹⁾ If one defective is obtained, all the tests of the group shall be repeated on a new sample and then no further defectives are permitted. The defective obtained in the first sample shall be counted for the total defectives permitted in the sixth column.
- ²⁾ For U and Y capacitors, no permanent short-circuit failures are permitted.
- ³⁾ If applicable.
- ⁴⁾ If multi-section capacitors consisting of X and U or Y capacitors are to be tested, 12 specimens shall be taken for the tests on the X capacitors and 12 other specimens for tests on the U or Y capacitors.
- ⁵⁾ Additional capacitors, if lead-through capacitors are tested.

TABEAU III
Programme d'essais —
Essais couvrant la protection contre les dangers de choc électrique et les performances

Groupe	Essai	Article et paragraphes de cette spécification	Nombre de spécimens essayés par tension nominale	Nombre de défectueux autorisés par tension nominale	
				Par groupe	Au total
0	Examen visuel Capacité Tension de tenue Résistance d'isolement Rechanges	10 11.2 11.1 11.3	50 + 12 ⁵⁾ + 6 ⁶⁾ 20	1 ²⁾	2
1a	Robustesse des sorties Résistance à la chaleur de soudage ³⁾	12.1 12.2	6	0 ¹⁾	
1b	Soudabilité ³⁾ Variations rapides de température Vibrations Secousses ou chocs ⁷⁾	12.3 12.4 12.5 12.6 ou 12.7	12	0 ¹⁾	
1	Étanchéité du boîtier ⁴⁾ Séquence climatique	12.8 12.9	18	1 ²⁾	
2	Essai continu de chaleur humide	12.10	10	0 ^{1) 2)}	
3	Endurance Classe X Classe U ou Y Traversée	12.11	12 12 ⁵⁾ 6 ⁶⁾	0 ^{1) 2)}	
4	Charge/décharge	12.12	6	0 ¹⁾	
5	Caractéristiques à fréquence radio-électrique	12.13	4	1	

Notes:

- 1) S'il y a un spécimen défectueux, tous les essais du groupe doivent être répétés sur un nouvel échantillon et alors aucun défectueux supplémentaire n'est autorisé. Le spécimen défectueux obtenu dans le premier échantillon doit être pris en compte pour le nombre total de défectueux figurant dans la sixième colonne.
- 2) Pour les condensateurs U et Y, aucune défaillance par court-circuit permanent n'est autorisée.
- 3) Si applicable.
- 4) Si requis dans la spécification particulière.
- 5) Si les condensateurs multiples comprenant des condensateurs X et U ou Y sont à essayer, 12 spécimens doivent être pris pour les essais des condensateurs X et 12 autres spécimens pour les essais sur les condensateurs U ou Y.
- 6) Condensateurs supplémentaires, si des condensateurs de traversée sont essayés.
- 7) L'essai prescrit dans la spécification particulière.

TABLE III
 Test schedule —
 Electrical shock hazard protection and performance tests

Group	Test	Clause and sub-clauses of this specification	Number of specimens tested per rated voltage	Permitted number of defectives per rated voltage	
				Per group	Total
0	Visual examination Capacitance Voltage proof Insulation resistance Spares	10 11.2 11.1 11.3	50 + 12 ⁵⁾ + 6 ⁶⁾ 20	1 ²⁾	
1a	Robustness of terminations Resistance to soldering heat ³⁾	12.1 12.2	6	0 ¹⁾	2
1b	Solderability ³⁾ Rapid change of temperature Vibration Bump or Shock ⁷⁾	12.3 12.4 12.5 12.6 or 12.7	12	0 ¹⁾	
1	Container sealing ⁴⁾ Climatic sequence	12.8 12.9	18	1 ²⁾	
2	Damp heat, steady state	12.10	10	0 ^{1) 2)}	
3	Endurance Class X Class U or Y Lead-through	12.11	12 12 ⁵⁾ 6 ⁶⁾	0 ^{1) 2)}	
4	Charge/discharge	12.12	6	0 ¹⁾	
5	Radio-frequency characteristics	12.13	4	1	

Notes:

- 1) If one defective is obtained, all the tests of the group shall be repeated on a new sample and then no further defectives are permitted. The defective obtained in the first sample shall be counted for the total defectives permitted in the sixth column.
- 2) For U and Y capacitors no permanent short-circuit failures are permitted.
- 3) If applicable.
- 4) If required in the detail specification.
- 5) If multi-section capacitors consisting of X and U or Y capacitors are to be tested, 12 specimens shall be taken for the tests on the X capacitors and 12 other specimens for tests on the U or Y capacitors.
- 6) Additional capacitors, if lead-through capacitors are tested.
- 7) Whichever is prescribed by the detail specification.

9. Conditions atmosphériques normales d'essai

Selon l'article 5 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

9.1 Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normales d'essai fixées dans la Publication 68-1 de la CEI.

Avant les mesures, les condensateurs doivent être stockés à la température d'essai pendant un temps suffisant pour leur permettre d'atteindre en tous leurs points cette température. La période de reprise demandée après l'épreuve est normalement suffisante pour cet effet.

Lorsque les mesures sont effectuées à une température différente de la température normale, les résultats doivent, si nécessaire, être ramenés à la température normale. La température ambiante à laquelle ont été effectuées les mesures doit être mentionnée dans le procès-verbal d'essai.

Avant d'effectuer les mesures initiales de capacité sur des condensateurs en céramique de classe de diélectrique 2 (conformes aux exigences de la Publication 384-9 de la CEI), il convient de procéder à un préconditionnement consistant en une exposition d'une durée de 1 h à la température maximale de catégorie suivie de 24 h à la température ambiante. Si les exigences concernant la variation de capacité ne sont pas satisfaites lors des mesures finales, la capacité doit être remesurée après le préconditionnement décrit ci-dessus. Ce second préconditionnement ne doit pas être effectué tant que les mesures finales de tangente de l'angle de pertes et de résistance d'isolement ne sont pas terminées et leur résultat enregistré.

Note. — Pendant les mesures, le condensateur ne doit pas être exposé aux courants d'air, au rayonnement solaire direct ou à d'autres influences susceptibles de causer des erreurs.

10. Examen visuel et vérification des dimensions

Selon l'article 7 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

10.1 Les dimensions doivent être relevées et satisfaire aux valeurs spécifiées. Les lignes de fuite et distances d'isolement à l'extérieur du condensateur entre les parties actives de polarité différente ou entre des parties actives et un boîtier métallique ne doivent pas être inférieures aux valeurs appropriées données dans le tableau suivant:

TABLEAU IV

Tension nominale (V)	Condensateurs protégés contre le dépôt de poussière		Condensateurs non protégés contre le dépôt de poussière	
	Ligne de fuite (mm)	Distance d'isolement (mm)	Ligne de fuite (mm)	Distance d'isolement (mm)
$U_R \leq 60$	1	1	2	1,5
$60 < U_R \leq 250$	2	2	3	2,5
$250 < U_R \leq 380$	2	2	4	3
$380 < U_R \leq 500$	3	3	5	4

(Ces valeurs sont, autant que possible, en conformité avec la Publication 335-1 de la CEI, article 29.)

La conformité à ces valeurs doit être vérifiée selon les règles fixées dans la Publication 335-1 de la CEI. Des exigences complémentaires peuvent être nécessaires, par exemple pour les condensateurs protégés contre les chutes de gouttes d'eau ou la projection d'eau.

9. Standard atmospheric conditions for testing

Clause 5 of IEC Publication 384-1, with the following details:

- 9.1 Unless otherwise specified, all tests and measurements of capacitor parameters shall be carried out under standard atmospheric conditions for testing as specified in IEC Publication 68-1.

Before the measurements are made, the capacitors shall be stored at the measuring temperature for a time sufficient to allow the entire capacitor to reach this temperature. The recovery period called for after conditioning is normally sufficient for this purpose.

When measurements are made at a temperature other than the standard temperature the results shall, where necessary, be corrected to the standard temperature. The ambient temperature during the measurement shall be stated in the test report.

Before initial capacitance measurements are made on ceramic capacitors with dielectric Class 2, pre-conditioning (in accordance with the requirements of IEC Publication 384-9) should be carried out for 1 h at upper category temperature followed by 24 h at room temperature. If, after making final measurements, the requirements for capacitance change are not met, the capacitance shall be remeasured after pre-conditioning as above. This second pre-conditioning shall not be carried out until any final measurements of tangent of loss angle and insulation resistance have been completed and recorded.

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

10. Visual examination and check of dimensions

Clause 7 of IEC Publication 384-1, with the following details:

- 10.1 The dimensions shall be checked and they shall comply with the relevant values. Creepage distances and clearances on the outside of the capacitor between live parts of different polarity or between live parts and a metal case shall be not less than the appropriate values given in Table IV.

TABLE IV

Rated voltage (V)	Capacitors protected against deposition of dirt		Capacitors not protected against deposition of dirt	
	Creepage distance (mm)	Clearance (mm)	Creepage distance (mm)	Clearance (mm)
$U_R \leq 60$	1	1	2	1.5
$60 < U_R \leq 250$	2	2	3	2.5
$250 < U_R \leq 380$	2	2	4	3
$380 < U_R \leq 500$	3	3	5	4

(The values are, as far as possible, in accordance with IEC Publication 335-1, Clause 29.)

Compliance shall be checked by measurement according to the rules laid down in IEC Publication 335-1. Additional requirements may be necessary, e.g. for drip-proof and splash-proof capacitors.

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

Un essai de durabilité du marquage est à l'étude.

11. Essais électriques

11.1 Tension de tenue

Selon l'article 9 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

a) La tension à appliquer à un condensateur ou à une section d'un condensateur est donnée dans le tableau V ci-dessous:

TABLEAU V

Condensateur pour	Classe	Essai A	Essais B ou C
Courant alternatif	X ¹⁾	Tension continue: 4,3 U _R	Tension alternative: 2 U _R + 1500 V avec un minimum de 2000 V ²⁾
	U	Tension alternative: 900 V	Tension alternative: 900 V
	Y	Tension alternative: 1500 V	Tension alternative: 2 U _R + 1500 V avec un minimum de 2000 V
Courant continu	X ¹⁾	Tension continue: 3 U _R	Tension continue: 2 U _R + 1500 V ²⁾
	U	Tension continue: 4,3 U _R	Tension continue: 2 U _R + 1500 V
	Y	Tension continue: 2000 V	Tension continue: 2 U _R + 1500 V

¹⁾ Non applicable aux condensateurs de tension nominale inférieure à 50 V.

²⁾ Pour les condensateurs de dérivation en delta conformes à la figure 4b, la tension d'essai entre bornes et boîtier est la tension d'essai appropriée aux condensateurs de classe Y.

Pour l'explication des essais A, B, et C, voir la Publication 384-1 de la CEI, paragraphe 8.2, tableau I. Les essais selon le point 2c) de ce tableau ne doivent pas être faits.

b) La méthode pour appliquer la tension d'essai pour l'essai C peut être l'une des méthodes spécifiées dans la Publication 384-1 de la CEI, paragraphes 9.6, 9.7 ou 9.8. En cas de doute, la méthode de la feuille du paragraphe 9.6 doit être utilisée.

10.2 The condition, workmanship, marking, and finish shall be satisfactory as determined by visual examination.

A test for durability of marking is under consideration.

11. Electrical tests

11.1 Voltage proof

Clause 9 of IEC Publication 384-1 with the following details:

a) The test voltage to be applied to the capacitor or the capacitor section is given in Table V.

TABLE V

Capacitors for	Class	Test A	Test B or C
Alternating current	X ¹⁾	$4.3 U_R$ (d.c.)	$2 U_R + 1500$ V (a.c.) with a minimum of 2000 V (a.c.) ²⁾
	U	900 V (a.c.)	900 V (a.c.)
	Y	1500 V (a.c.)	$2 U_R + 1500$ V (a.c.) with a minimum of 2000 V (a.c.)
Direct current	X ¹⁾	$3 U_R$ (d.c.)	$2 U_R + 1500$ V (d.c.) ²⁾
	U	$4.3 U_R$ (d.c.)	$2 U_R + 1500$ V (d.c.)
	Y	2000 V (d.c.)	$2 U_R + 1500$ V (d.c.)

¹⁾ Not applicable to capacitors of rated voltage less than 50 V.

²⁾ For delta capacitor units according to Figure 4b, the test voltage for terminations-to-case shall be the appropriate test voltage for the Y capacitors.

For explanation of tests A, B, and C see IEC Publication 384-1, Sub-clause 8.2, Table I. Tests according to 2c) of this table shall not be made.

b) The method of applying the test voltage for test C may be any of the methods specified in IEC Publication 384-1, Sub-clauses 9.6, 9.7 or 9.8. In case of doubt the foil method of Sub-clause 9.6 is to be used.

- c) Pour les essais d'homologation, la tension d'essai totale doit être appliquée pendant 1 min.
- d) Pour les essais sous tension continue, les courants de charge et de décharge ne doivent pas dépasser 0,05 A.
- e) Pour les essais sous tension continue, la constante de temps $R_1 C_x$ ne doit pas dépasser 1 s. Le condensateur C_1 est supprimé.
- f) Pour les essais sous tension alternative, la tension d'essai doit être fournie par un transformateur. La tension doit être élevée de zéro à la tension d'essai à une vitesse inférieure à 150 V/s. Le temps d'essai commence au moment où la tension d'essai est atteinte.

Il ne doit pas y avoir de signes de claquage permanent ou de contournement pendant la période d'essai.

Note. — L'attention est attirée sur le fait que la répétition de l'essai de tension de tenue peut endommager le condensateur. Si l'essai de tension de tenue est répété par l'utilisateur, la tension alors appliquée ne doit pas être supérieure à 66% de la tension spécifiée au tableau V.

11.2 Capacité

Selon l'article 10 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

- a) La fréquence de mesure doit être:
 - 1000 Hz pour $C \leq 1 \mu\text{F}$
 - comprise entre 50 Hz et 120 Hz pour $C > 1 \mu\text{F}$
- b) La tension de mesure ne doit pas dépasser la tension nominale. Pour les condensateurs à diélectrique en céramique, la tension de mesure ne doit pas dépasser 1 V.

Comme la capacité des condensateurs en céramique, ainsi mesurée, est la capacité sous faible niveau, le fabricant doit fournir les informations complémentaires suivantes pour les condensateurs en céramique de classe de diélectrique 2.

- i) Courant maximal attendu à travers le condensateur sous la tension nominale à 50/60 Hz, en tenant compte de la tolérance sur la capacité et de la caractéristique capacité/température.
- ii) Capacité minimale attendue compte tenu de la tolérance sur la capacité, de la caractéristique capacité/température et (pour les condensateurs assignés en courant continu) de l'application de la tension nominale continue.

Note. — Voir la note aux paragraphes 5.3 et 9.1.

11.3 Résistance d'isolement

Selon l'article 8 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

- a) La tension de mesure telle que spécifiée dans la Publication 384-1 de la CEI, paragraphe 8.2, est appliquée pour l'exécution des essais A, B ou C.
- b) La méthode pour appliquer la tension d'essai dans le cas de l'essai C peut être l'une de celles spécifiées aux paragraphes 9.6, 9.7 et 9.8. En cas de doute, la méthode de la feuille du paragraphe 9.6 doit être utilisée.
- c) Le temps d'électrisation est de 1 min pour les essais d'homologation.
- d) Il n'est pas spécifié de précautions spéciales.
- e) Lorsque l'essai n'est pas effectué à la température de 20 °C, le résultat de mesure doit, s'il y a lieu, être ramené à 20 °C, en multipliant la valeur mesurée par le facteur de correction approprié.

- c) For qualification approval tests, the full test voltage shall be applied for 1 min.
- d) For d.c. tests, the charging and discharging current shall not exceed 0.05 A.
- e) For d.c. tests, the time constant $R_1 C_x$ shall not exceed 1 s. Capacitor C_1 is omitted.
- f) For a.c. tests, the voltage shall be supplied from a transformer. The voltage shall be raised from near zero to the test voltage at a rate not faster than 150 V/s. The test time shall begin at the moment the test voltage is reached.

There shall be no permanent breakdown or flashover during the test period.

Note. — Attention is drawn to the fact that repetition of the voltage proof test may damage the capacitor. If repetition of the voltage proof test is made by the user, the applied voltage shall be not greater than 66% of the voltage specified in Table V.

11.2 Capacitance

Clause 10 of IEC Publication 384-1 with the following details:

- a) The measuring frequency shall be:
 - 1 000 Hz for $C \leq 1 \mu\text{F}$
 - between 50 Hz and 120 Hz for $C > 1 \mu\text{F}$
- b) The measuring voltage shall not exceed the rated voltage. For ceramic capacitors the measuring voltage shall not exceed 1 V.

As the rated capacitance of ceramic capacitors, as measured above, is the small-signal capacitance, the manufacturer must supply the following additional information for ceramic capacitors of dielectric Class 2.

- i) The maximum expected 50/60 Hz current through the capacitor at rated voltage, taking into account capacitance tolerance and temperature characteristic of capacitance.
- ii) The minimum expected capacitance taking into account capacitance tolerance, temperature characteristic of capacitance and (for d.c. rated capacitors) application of the full d.c. rated voltage.

Note. — See note to Sub-clauses 5.3 and 9.1.

11.3 Insulation resistance

Clause 8 of IEC Publication 384-1 with the following details:

- a) The measuring voltage shall be as specified in IEC Publication 384-1, Sub-clause 8.2, and applied when making tests A and B or C.
- b) The method of applying the test voltage for test C may be any of the methods specified in IEC Publication 384-1, Sub-clauses 9.6, 9.7 and 9.8. In cases of doubt the foil method of Sub-clause 9.6 is to be used.
- c) The time of electrification shall be 1 min for qualification approval tests.
- d) No special precautions are specified.
- e) When measurements are carried out at temperatures other than 20 °C, the result shall be corrected to 20 °C, where necessary, by multiplying the results of the measurement by an appropriate correction factor.

Exemple:

Pour les condensateurs au papier, les facteurs de correction suivants peuvent être utilisés:

Température en degrés Celsius	15	20	25	30	35
Facteur de correction	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8

En cas de doute, la mesure à 20 °C est décisive.

Mesurée comme indiqué ci-dessus, la résistance d'isolement ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans les tableaux VI ou VII suivants:

Pour les essais couvrant la protection contre les dangers de choc électrique:

TABLEAU VI

Catégorie climatique	Essai A		Essais B ou C
	Pour $C > 0,33 \mu\text{F}$ RC en s	Pour $C \leq 0,33 \mu\text{F}$ R en $M\Omega$	R en $M\Omega$
— / — / 56	4000	12000	12000
— / — / 21 et — / — / 10	2000	6000	6000

Pour les essais couvrant la protection contre les dangers de choc électrique et les performances:

TABLEAU VII

Catégorie climatique	Diélectrique	Essai A		Essai B ou C
		$C > 0,33 \mu\text{F}$ RC en s	$C \leq 0,33 \mu\text{F}$ R en $M\Omega$	R en $M\Omega$
— / — / 56	Papier	4000	12000	12000
	Plastique	10000	30000	30000
	Céramique	—	12000	3000
— / — / 21 et — / — / 10	Papier	2000	6000	6000
	Plastique	5000	15000	30000
	Céramique	—	6000	3000

Notes 1. — Dans les tableaux ci-dessus, C est la capacité nominale et R la résistance d'isolement mesurée.

2. — Des limites plus sévères et associées au diélectrique peuvent être données dans la spécification particulière concernant les performances, si possible en se référant à la publication de la CEI appropriée.
3. — Pour les condensateurs ayant une borne reliée au boîtier, les limites à utiliser pour la résistance d'isolement sont celles correspondant à l'essai A.
4. — Pour les condensateurs munis d'une résistance de décharge la mesure doit être faite avec cette résistance déconnectée. Si la résistance ne peut être débranchée sans détruire le condensateur, le fabricant doit fournir des condensateurs dépourvus de résistance de décharge.

Example:

For paper capacitors the following correction factors may be used:

Temperature in degrees Celsius	15	20	25	30	35
Correction factor	0.7	1.0	1.4	2.0	2.8

In cases of doubt, measurement at 20 °C is decisive.

When measured as above, the insulation resistance shall not be less than the values given in Table VI or Table VII.

For electrical shock hazard protection tests:

TABLE VI

Climatic category	Test A		Test B or C
	When $C > 0.33 \mu\text{F}$ RC in s	When $C \leq 0.33 \mu\text{F}$ R in $M\Omega$	R in $M\Omega$
— / — / 56	4000	12000	12000
— / — / 21 and — / — / 10	2000	6000	6000

For electrical shock hazard protection and performance tests:

TABLE VII

Climatic category	Dielectric	Test A		Test B or C
		When $C > 0.33 \mu\text{F}$ RC in s	When $C \leq 0.33 \mu\text{F}$ R in $M\Omega$	R in $M\Omega$
— / — / 56	Paper	4000	12000	12000
	Plastic	10000	30000	30000
	Ceramic	—	12000	3000
— / — / 21 and — / — / 10	Paper	2000	6000	6000
	Plastic	5000	15000	30000
	Ceramic	—	6000	3000

Notes 1. — In the above tables, C is the rated capacitance and R the measured insulation resistance.

2. — Limits more severe and related to the dielectric may be given in the detail specification for performance tests only, where possible by reference to the appropriate IEC publication.
3. — For capacitors having one termination connected to the case, the insulation resistance limits for test A shall be used.
4. — For capacitors with a discharge resistor, measurement shall be carried out with the resistor disconnected. If the resistor cannot be disconnected without the capacitor being destroyed, the manufacturer shall supply capacitors without discharge resistors.

12. Essais d'environnement

12.1 Robustesse des sorties

Selon l'article 16 de la Publication 384-1 de la CEI.
Un essai pour les contacts à encliquetage est à l'étude.

12.2 Résistance à la chaleur de soudage

Selon l'article 17 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

12.2.1 Epreuve (pas de séchage préliminaire)

Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, l'essai Tb de la Publication 68-2-20A (1970) de la CEI doit être appliqué. La méthode 1A (pour les condensateurs pour circuit imprimé) ou la méthode 1B (pour les autres condensateurs) doit être appliquée selon les prescriptions de la spécification particulière.

Note. — Pour les condensateurs avec des sorties par fils isolés de longueur supérieure à 10 mm, cet essai n'est pas applicable.

Profondeur d'immersion: la distance entre le point d'émergence des sorties et le corps du condensateur doit être de $2^{+0,5}_0$ mm pour la méthode 1A et $3,5^{+0,5}_0$ mm pour la méthode 1B.

12.2.2 Examen, mesures et exigences finals

Les condensateurs doivent être examinés visuellement et mesurés; ils doivent répondre aux exigences du tableau VIII.

TABLEAU VIII

Examen ou mesure	Méthode d'examen ou de mesure	Exigence
Examen visuel	Article 7 de la Publication 384-1 de la CEI	Pas de dommage visible
Capacité	Paragraphe 11.2	La capacité ne doit pas avoir varié de plus de 5%* par rapport à la capacité mesurée au paragraphe 8.1, groupe 0

* $\frac{\Delta C}{C}$ pour les condensateurs en céramique de classe de diélectrique 2: $\leq 10\%$.

12. Environmental tests

12.1 Robustness of terminations

See Clause 16 of IEC Publication 384-1.

A test for snap-on contacts is under consideration.

12.2 Resistance to soldering heat

Clause 17 of IEC Publication 384-1 with the following details:

12.2.1 Conditions : no pre-drying

Unless otherwise prescribed in the detail specification, Test Tb of IEC Publication 68-2-20A (1970) shall be applied. Method 1A (for capacitors intended for printed wiring application) or Method 1B (for capacitors intended for other applications) shall be adopted as prescribed by the relevant detail specification.

Note. — This test is not applicable for capacitors with insulated leads longer than 10 mm.

Depth of immersion: The distance between the point of emergence of the terminations and the capacitor body shall be $2^{+0.5}_0$ mm for Method 1A and $3.5^{+0}_{-0.5}$ mm for Method 1B.

12.2.2 Final inspection, measurements and requirements

The capacitors shall be visually examined and measured and shall meet the requirements of Table VIII.

TABLE VIII

Inspection or measurement	Inspection or measuring method	Requirement
Visual examination	Clause 7 of IEC Publication 384-1	No visible damage
Capacitance	Sub-clause 11.2	The difference between the capacitances measured finally and in Sub-clause 8.1, Group 0, shall not exceed 5%*

* $\frac{\Delta C}{C}$ for ceramic capacitors of dielectric Class 2: $\leq 10\%$.

12.3 Soudabilité (non applicable aux sorties à contacts à encliquetage)

Selon l'article 17 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Sauf prescription contraire de la spécification particulière, les condensateurs doivent être soumis à l'essai T de la Publication 68-2-20 (1968) de la CEI en appliquant soit la méthode de la goutte d'alliage, soit la méthode du bain d'alliage avec, dans ce dernier cas, la dérogation suivante: les sorties par fils, prévues par le fabricant pour être utilisées avec les câblages imprimés, doivent être immergées jusqu'à un point distant de $2_{-0}^{+0,5}$ mm du corps avec utilisation d'un écran thermique convenable qui simulera une carte de circuit imprimé.

Notes 1. — Dans le cas de la méthode de la goutte d'alliage, le temps de soudabilité doit être inférieur à 3 s.

2. — Lorsque ni la méthode du bain d'alliage ni la méthode de la goutte d'alliage n'est applicable, on doit utiliser la méthode du fer à souder avec un fer de forme A.

Exigences

Les sorties sont examinées en ce qui concerne la qualité de l'étamage, mise en évidence par l'écoulement libre de l'alliage avec un mouillage convenable des sorties, ou temps de soudage ≤ 3 s, selon le cas.

12.4 Variations rapides de température

Selon l'article 18 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

12.4.1 Nombre de cycles: cinq.

Durée d'exposition aux températures extrêmes: 30 min.

12.5 Vibrations

Selon l'article 19 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

12.5.1 Mesures initiales

Les mesures initiales ont été effectuées au paragraphe 8.1, groupe 0.

12.5.2 La méthode B4 et l'un des degrés de sévérité suivants de l'essai Fc sont appliqués:

Amplitude du déplacement: 0,75 mm ou de l'accélération: 98 m/s^2 , celle qui donne l'accélération la plus faible, dans l'une des gammes de fréquences suivantes: de 10 Hz à 55 Hz (sévérité minimale) de 10 Hz à 500 Hz, de 10 Hz à 2000 Hz.

La durée de l'essai est de 6 h à moins qu'une durée plus longue ne soit prescrite dans la spécification particulière.

12.6 Secousses

Selon l'article 20 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

La spécification particulière doit indiquer si l'on doit appliquer l'essai de secousses ou l'essai de chocs.

12.6.1 Mesures initiales

Les mesures initiales ont été effectuées au paragraphe 8.1, groupe 0.

12.6.2 Examen, mesures et exigences finals

Les condensateurs sont examinés visuellement et mesurés et doivent répondre aux exigences suivantes:

12.3 *Solderability* (not applicable to terminations of snap-on contacts)

Clause 17 of IEC Publication 384-1, with the following details:

Unless otherwise prescribed in the detail specification, the capacitors shall be subjected to Test T of IEC Publication 68-2-20 (1968), using either the solder globule method or the solder bath method, with the following deviations: the wire terminations stated by the manufacturer to be suitable for use with printed wiring shall be immersed up to 2 ± 0.5 mm from the body with a suitable heat shield, which will simulate a printed wiring board.

Notes 1. — For the solder globule method the soldering time shall be less than 3 s.

2. — Where neither the solder bath nor the solder globule method is appropriate, the soldering iron test shall be used with soldering iron size A.

Requirement

The terminations shall be examined for good tinning as evidenced by free flowing of the solder with wetting of the terminations, or the solder shall flow within 3 s, as applicable.

12.4 *Rapid change of temperature*

Clause 18 of IEC Publication 384-1, with the following details.

12.4.1 Number of cycles: five.

Duration of exposure at the temperature limits: 30 min.

12.5 *Vibration*

Clause 19 of IEC Publication 384-1, with the following details:

12.5.1 *Initial measurements*

Initial measurements have been made in Sub-clause 8.1, Group 0.

12.5.2 Procedure B4 and the following degree of severity of Test Fc apply:

0.75 mm displacement amplitude or 98 m/s^2 whichever is the lower acceleration, over one of the following frequency ranges: 10 Hz to 55 Hz (minimum severity), 10 Hz to 500 Hz, 10 Hz to 2000 Hz.

The duration shall be 6 h unless a longer duration is specified in the detail specification.

12.6 *Bump*

Clause 20 of IEC Publication 384-1, with the following details:

The detail specification shall state whether the bump or the shock test applies.

12.6.1 *Initial measurements*

Initial measurements have been made in Sub-clause 8.1, Group 0.

12.6.2 *Final inspection, measurements and requirements*

The capacitors shall be visually examined and measured and shall meet the following requirements:

Il ne doit pas y avoir de dommage visible.

La capacité ne doit pas varier de plus de 5% (10% pour les condensateurs en céramique de classe de diélectrique 2) par rapport à la capacité mesurée au paragraphe 8.1, groupe 0.

La valeur de $\text{tg } \delta$ ne doit pas dépasser la limite prescrite dans la spécification particulière.

12.7 *Chocs*

Selon la Publication 68-2-27 (1972) de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

La spécification particulière doit préciser si l'on doit appliquer l'essai de secousses ou l'essai de chocs.

12.7.1 *Mesures initiales*

Les mesures initiales ont été effectuées au paragraphe 8.1, groupe 0.

12.7.2 *Examen, mesures et exigences finals*

Les condensateurs doivent être examinés et mesurés; ils doivent satisfaire aux exigences suivantes:

Il ne doit pas y avoir de dommage visible.

La capacité ne doit pas avoir varié de plus de 5% (10% pour les condensateurs en céramique de classe de diélectrique 2) par rapport à la capacité mesurée au paragraphe 8.1, groupe 0.

La valeur de $\text{tg } \delta$ ne doit pas dépasser la limite prescrite dans la spécification particulière.

12.8 *Étanchéité des boîtiers* (si prescrit dans la spécification particulière)

Selon l'article 21 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

12.8.1 Les condensateurs sont soumis soit à l'essai Qc soit à l'essai Qd de la Publication 68-2-17 (1968), comme approprié.

Sauf prescription contraire, lorsque l'essai Qc est effectué, la méthode 1 doit être utilisée.

12.8.2 Durant ou après l'essai, selon le cas, il ne doit pas y avoir de trace de fuite.

12.9 *Séquence climatique*

Selon l'article 22 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

12.9.1 *Mesures initiales*

Pour la séquence climatique, les mesures initiales sont les mesures effectuées aux paragraphes 12.2.2, 12.6.2 ou 12.7.2, selon le cas.

12.9.2 *Chaleur sèche*

Selon le paragraphe 22.2 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Durée: 16 h.

Aucune mesure n'est exigée à la température maximale de catégorie.

12.9.3 *Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, premier cycle*

Selon le paragraphe 22.3 de la Publication 384-1 de la CEI pour les conditions d'essai et selon la Publication 68-2-30 (1969), sévérité b (55 °C) pour la méthode d'essai.

There shall be no visible damage.

The change of capacitance compared with the value measured in Sub-clause 8.1, Group 0, shall not exceed 5% and for ceramic capacitors of dielectric Class 2 shall not exceed 10%.

The value of $\tan \delta$ shall not exceed the limit prescribed in the detail specification.

12.7 Shock

IEC Publication 68-2-27 (1972) with the following details:

The detail specification shall state whether the bump or the shock test applies.

12.7.1 Initial measurements

Initial measurements have been made in Sub-clause 8.1, Group 0.

12.7.2 Final inspection, measurements and requirements

The capacitors shall be visually examined and measured and shall meet the following requirements:

There shall be no visible damage.

The change of capacitance compared with the value measured in Sub-clause 8.1, Group 0, shall not exceed 5% and for ceramic capacitors, dielectric Class 2 shall not exceed 10%.

The value of $\tan \delta$ shall not exceed the limit prescribed in the detail specification.

12.8 Container sealing (when prescribed in the detail specification)

Clause 21 of IEC Publication 384-1 applies with the following details:

12.8.1 The capacitors shall be subjected either to Test Qc or to Test Qd of IEC Publication 68-2-17 (1968), as appropriate.

Unless otherwise specified, method 1 shall be used when Test Qc is made.

12.8.2 During or after the test, as applicable, there shall be no evidence of leakage.

12.9 Climatic sequence

Clause 22 of IEC Publication 384-1 applies, with the following details:

12.9.1 Initial measurements

Initial measurements for the climatic sequence are the measurements made in Sub-clauses 12.2.2, 12.6.2 or 12.7.2 as appropriate.

12.9.2 Dry heat

Sub-clause 22.2 of IEC Publication 384-1 applies, with the following details:

Time of exposure: 16 h.

No measurements are required at the upper category temperature.

12.9.3 Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle

For test conditions, see Sub-clause 22.3 of IEC Publication 384-1 and for the test method IEC Publication 68-2-30 (1969), severity b (55 °C).

12.9.4 *Froid*

Selon le paragraphe 22.4 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Durée: 2 h.

Aucune mesure n'est exigée à la température minimale de catégorie.

12.9.5 *Basse pression atmosphérique (si prescrite dans la spécification particulière)*

Selon le paragraphe 22.5 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

L'essai, si prescrit dans la spécification particulière, doit être effectué à une température comprise entre 15 °C et 35 °C; sauf prescription contraire dans la spécification particulière, une pression de 8,5 kPa (85 mbar) doit être utilisée.

La durée de l'essai doit être de 1 h.

Pendant et après cet essai, il ne doit se produire aucune perforation permanente ni contournement, ni déformation nuisible du boîtier.

12.9.6 *Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, cycles restants*

Selon le paragraphe 22.6 de la Publication 384-1 de la CEI, pour les conditions d'essai et selon la Publication 68-2-30 (1969), sévérité b (55 °C) pour la méthode d'essai.

12.9.7 *Examen, mesures et exigences finals*

Selon le paragraphe 22.7 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Après reprise, les condensateurs doivent être examinés et mesurés: ils doivent répondre aux exigences du tableau IX.

TABLEAU IX

Examen ou mesure	Méthode d'examen ou de mesure	Exigence
Examen visuel	Article 7 de la Publication 384-1 de la CEI	Pas de dommage visible Le marquage doit être lisible
Capacité	Paragraphe 11.2	La capacité ne doit pas avoir varié de plus de 5%* par rapport à la capacité mesurée, selon le cas, aux paragraphes 12.2.2, 12.6.2 ou 12.7.2
Résistance d'isolement	Paragraphe 11.3	La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 50% des valeurs applicables des tableaux VI ou VII du paragraphe 11.3
Tension de tenue	Paragraphe 11.1	Un essai de tension doit être effectué en réduisant la tension d'essai à 66% de la valeur prescrite au tableau V Il n'est permis ni claquage permanent, ni contournement

* $\frac{\Delta C}{C}$ pour les condensateurs en céramique de classe de diélectrique 2: $\leq 15\%$.

12.9.4 Cold

Sub-clause 22.4 of IEC Publication 384-1, with the following details:

Time of exposure: 2 h.

No measurements are required at the lower category temperature.

12.9.5 Low air pressure (when prescribed in the detail specification)

Sub-clause 22.5 of IEC Publication 384-1, with the following details:

If required in the detail specification, the test shall be made at a temperature of 15 °C to 35 °C and a pressure 8.5 kPa (85 mbar), unless otherwise stated in the detail specification.

The duration of the test shall be 1 h.

During and after the test, there shall be no evidence of permanent breakdown, flashover, or harmful deformation of the case.

12.9.6 Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles

For test conditions, see Sub-clause 22.6 of IEC Publication 384-1, and for test method, IEC Publication 68-2-30 (1969), severity b (55 °C).

12.9.7 Final inspection, measurements and requirements

Sub-clause 22.7 of IEC Publication 384-1, with the following details:

After recovery, the capacitors shall be visually examined and measured and shall meet the requirements of Table IX.

TABLE IX

Inspection or measurement	Inspection or measuring method	Requirement
Visual examination	Clause 7 of IEC Publication 384-1	No visible damage The marking shall be legible
Capacitance	Sub-clause 11.2	The difference between the capacitances measured finally and in Sub-clauses 12.2.2, 12.6.2 or 12.7.2 as applicable shall not exceed 5%*
Insulation resistance	Sub-clause 11.3	Insulation resistance shall be minimum 50% of the applicable values of Table VI or VII in Sub-clause 11.3
Voltage proof	Sub-clause 11.1	A voltage test shall be performed with the test voltage reduced to 66% of the prescribed value in Table V. No permanent breakdown or flash-over is permitted

* $\frac{\Delta C}{C}$ for ceramic capacitors of dielectric Class 2: $\leq 15\%$.

12.10 *Essai continu de chaleur humide*

Selon l'article 23 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

12.10.1 *Mesures initiales*

Les mesures initiales ont été effectuées au paragraphe 8.1, groupe 0.

12.10.2 Lorsque l'essai est effectué sur des condensateurs à diélectrique céramique, une moitié de l'échantillon est soumise à une tension égale à la tension nominale, et aucune tension n'est appliquée à l'autre moitié.

Pour tous les autres types de condensateurs, aucune tension n'est appliquée pendant cet essai.

12.10.3 *Examen, mesures et exigences finals*

Entre 1 h et 2 h après la fin de la reprise, les condensateurs doivent être examinés visuellement et mesurés; ils doivent répondre aux exigences du tableau X.

TABLEAU X

Examen ou mesure	Méthode d'examen ou de mesure	Exigence
Examen visuel	Article 7 de la Publication 384-1 de la CEI	Pas de dommage visible Le marquage doit être lisible
Capacité	Paragraphe 11.2	La capacité ne doit pas avoir varié de plus de 5%* par rapport à la capacité mesurée au paragraphe 8.1, groupe 0
Résistance d'isolement	Paragraphe 11.3	La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 50% des valeurs applicables des tableaux VI ou VII du paragraphe 11.3
Tension de tenue	Paragraphe 11.1	Un essai de tension doit être effectué en réduisant la tension d'essai à 66% de la valeur prescrite au tableau V. Il n'est permis ni claquage permanent, ni contournement

* $\frac{\Delta C}{C}$ pour les condensateurs en céramique de classe de diélectrique 2: $\leq 15\%$.

12.11. *Endurance*

L'essai d'endurance est un essai de longue durée avec des exigences associées à la protection contre les dangers de choc électrique et aux performances.

Selon l'article 24 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Chambre d'essais:

Les condensateurs sont placés dans la chambre d'essais de telle manière qu'aucun condensateur ne se trouve à moins de 25 mm de tout autre condensateur.

Lorsque la largeur ou le diamètre d'un condensateur est inférieur à 25 mm, la distance entre les condensateurs peut être réduite à la valeur de cette largeur ou de ce diamètre, pourvu qu'il n'en résulte pas un échauffement supplémentaire des condensateurs. En cas de doute, la distance de 25 mm doit être utilisée.

12.10 Damp heat, steady state

Clause 23 of IEC Publication 384-1 applies, with the following details:

12.10.1 Initial measurements

Initial measurements have been made in Sub-clause 8.1, Group 0.

12.10.2 When the test is made for ceramic capacitors, one half of the sample of capacitors shall be connected to a voltage equal to the rated voltage and the other half shall have no voltage applied.

For all other capacitors, no voltage shall be applied during the test.

12.10.3 Final inspection, measurements and requirements

Within 1 to 2 hours recovery the capacitors shall be visually examined and measured and shall meet the requirements of Table X.

TABLE X

Inspection or measurement	Inspection or measuring method	Requirement
Visual examination	Clause 7 of IEC Publication 384-1	No visible damage The marking shall be legible
Capacitance	Sub-clause 11.2	The difference between the capacitances measured finally and in Sub-clause 8.1, Group 0 shall not exceed 5%.*
Insulation resistance	Sub-clause 11.3	Insulation resistance shall be minimum 50% of the applicable values of Table VI or VII in Sub-clause 11.3
Voltage proof	Sub-clause 11.4	A voltage test shall be performed with the test voltage reduced to 66% of the prescribed value in Table V. No permanent breakdown or flash-over is permitted

* $\frac{\Delta C}{C}$ for ceramic capacitors of dielectric Class 2: $\leq 15\%$.

12.11 Endurance

The endurance test is a long-term test with requirements related both to electrical shock hazard protection and performance.

Clause 24 of IEC Publication 384-1 applies, with the following details:

Test chamber:

The capacitors shall be placed in the test chamber in such a manner that no capacitor is within 25 mm of any other capacitor.

When the width or diameter of the capacitor is less than 25 mm, then the distance between the capacitors may be reduced to the value of this width or diameter, provided that this causes no extra heating of the capacitors. In case of doubt the 25 mm spacing shall be used.

Les condensateurs ne doivent pas être chauffés par rayonnement direct et la circulation de l'air dans la chambre doit être telle que la température en tous les points où les condensateurs peuvent être placés ne puisse s'écarter de plus de 3 °C de la température nominale de la chambre.

Note. — Un fusible ou un autre dispositif de sensibilité convenable peut être introduit dans le circuit d'alimentation de chaque condensateur pour indiquer l'apparition des défaillances.

Echantillonnage

L'échantillon pour les essais d'endurance doit être divisé si nécessaire en deux ou trois parties comprenant chacune le nombre de spécimens indiqué dans le tableau II ou dans le tableau III afin que des essais séparés puissent être effectués sur les condensateurs X, sur les condensateurs U ou Y et sur les dispositifs de traversée.

Par exemple, lorsqu'on essaie des condensateurs de dérivation en delta (voir paragraphe 4.8), 12 condensateurs doivent être essayés conformément au paragraphe 12.11.2 et 12 autres conformément au paragraphe 12.11.4; lors de l'essai de condensateurs de traversée U ou Y (voir paragraphe 4.6), 12 condensateurs doivent être essayés conformément au paragraphe 12.11.4 et 6 conformément au paragraphe 12.11.5.

12.11.1 *Mesures initiales*

Les mesures initiales ont été effectuées au paragraphe 8.1, groupe 0.

12.11.2 *Endurance pour les condensateurs de classe X*

Pour les condensateurs multiples, toutes les sections X doivent être essayées en parallèle en court-circuitant si nécessaire toute section U ou Y.

Les condensateurs de classe X1 doivent, avant l'essai d'endurance, être soumis à un essai d'impulsion avec une tension de choc pleine de 1,2/50 μ s conformément à la Publication 60 de la CEI (un exemple de circuit convenable est donné dans l'annexe A). La forme de l'impulsion doit être réglée au moyen de la résistance R_e , le condensateur en essai étant relié au circuit. Lors de l'essai de condensateurs ayant des propriétés autocicatrisantes, la résistance R_e doit être réglée en utilisant un condensateur sans propriétés autocicatrisantes de même valeur de capacité que le condensateur en essai. Trois impulsions, à raison d'une par seconde environ, de tension de crête égale à U_P sont appliquées:

$$\begin{aligned} \text{pour } C \leq 0,33 \mu\text{F} \quad U_P &= 4 \\ \text{pour } C > 0,33 \mu\text{F} \quad U_P &= 4e^{(0,33 - C)} \end{aligned}$$

où U_P est en kilovolts et C en microfarads.

Les condensateurs de classe X1 et X2 sont alors soumis à un essai d'endurance de 1000 h à la température maximale de catégorie sous une tension égale à 1,25 U_R avec cette exception que la tension appliquée aux condensateurs pour courant alternatif est portée une fois par heure à une valeur efficace de 1000 V pendant 0,1 s. Cette surtension doit être appliquée individuellement à chaque condensateur à travers une résistance de 220 $\Omega \pm 10\%$. Un circuit d'essai convenable est indiqué à l'annexe B.

Pour les condensateurs pour courant continu, la tension est appliquée à travers une résistance de valeur approximativement égale à 1 Ω par volt appliqué.

Le circuit d'essai devrait être conçu de manière à éviter les surtensions transitoires.

Les condensateurs doivent alors satisfaire aux exigences du paragraphe 12.11.6.

The capacitors shall not be heated by direct radiation and the circulation of the air in the chamber shall be adequate to prevent the temperature from departing by more than $\pm 3^\circ\text{C}$ from the specified temperature of the chamber at any point where capacitors are placed.

Note. — A fuse or other device of suitable sensitivity may be connected in the supply circuit of each capacitor to indicate if failure occurs.

Sampling

The sample for endurance tests shall be divided if necessary into two or three parts according to the numbers given in Table II or Table III so that separate tests may be carried out on the X-capacitors, the U or Y-capacitors and the lead-through arrangements.

For example when testing delta capacitor units (see Sub-clause 4.8), 12 capacitor units shall be tested according to Sub-clause 12.11.2 and another 12 units according to Sub-clause 12.11.4; when testing a Class U or Y lead-through capacitor (see Sub-clause 4.6), 12 capacitors shall be tested according to Sub-clause 12.11.4 and 6 according to Sub-clause 12.11.5.

12.11.1 Initial measurements

Initial measurements have been made in Sub-clause 8.1, Group 6.

12.11.2 Endurance for Class X capacitors

For multi-section capacitors, all the X-sections shall be tested in parallel if necessary by shorting out any U or Y-sections.

Capacitors of Class X1 shall, prior to the endurance test, be submitted to a pulse test with a $1.2/50\ \mu\text{s}$ full wave according to IEC Publication 60 (an example of a suitable test circuit is given in Appendix A). The shape of the pulse shall be adjusted by means of resistor R_e with the capacitor under test connected. When capacitors with self-healing properties are to be tested, R_e shall be adjusted using a capacitor without self-healing properties having the same capacitance value as the capacitor under test. Three pulses, approximately one per second, with a peak voltage of U_P shall be applied:

$$\begin{aligned} \text{for } C \leq 0.33\ \mu\text{F } U_P &= 4 \\ \text{for } C > 0.33\ \mu\text{F } U_P &= 4e^{(0.33 - C)} \end{aligned}$$

where U_P is in kilovolts and C in microfarads.

Capacitors of Class X1 and X2 shall then be submitted to an endurance test of 1000 h at upper category temperature at a voltage of $1.25 U_R$ except that for a.c. capacitors once in each hour the voltage shall be increased to 1000 V r.m.s. for 0.1 s. This higher voltage shall be applied to each capacitor individually through a resistor of $220\ \Omega \pm 10\%$. A suitable circuit is shown in Appendix B.

For d.c. capacitors the voltage shall be applied through a resistor whose value is approximately $1\ \Omega$ per applied volt.

The test circuit should be designed so that voltage transients are avoided.

The capacitors shall then meet the requirements of Sub-clause 12.11.6.

12.11.3 *Endurance pour les condensateurs de classe U*

Pour les condensateurs multiples, toutes les sections U doivent être essayées en parallèle en court-circuitant si nécessaire toute section X.

Les condensateurs pour courant alternatif sont soumis à un essai d'endurance de 1 000 h à la température maximale de catégorie sous une tension alternative de 50/60 Hz de valeur efficace égale à 200 V, avec cette exception que la valeur de la tension appliquée est portée une fois par heure à 440 V pendant 0,1 s. Un circuit d'essai convenable est indiqué en annexe B. Les condensateurs pour courant continu sont essayés sous une tension continue de 300 V appliquée à chaque condensateur à travers une résistance de $220 \Omega \pm 10\%$.

Le circuit d'essai devrait être conçu de manière à éviter les surtensions transitoires.

Les condensateurs doivent alors satisfaire aux exigences du paragraphe 12.11.6.

12.11.4 *Endurance pour les condensateurs de classe Y*

Pour les condensateurs multiples, toutes les sections Y doivent être essayées en parallèle en court-circuitant si nécessaire toute section X. Les condensateurs sont soumis à un essai d'endurance de 1 000 h à la température maximale de catégorie sous une tension égale à $1,7 U_R$ avec cette exception que la tension appliquée aux condensateurs pour courant alternatif est portée une fois par heure à une valeur efficace de 1 000 V pendant 0,1 s. Cette surtension doit être appliquée à chaque condensateur à travers une résistance de $220 \Omega \pm 10\%$. Un circuit d'essai convenable est indiqué à l'annexe B.

Pour les condensateurs pour courant continu, la tension est appliquée à travers une résistance de valeur approximativement égale à 1Ω par volt appliqué.

Le circuit d'essai devrait être conçu de manière à éviter les surtensions transitoires.

Les condensateurs doivent alors satisfaire aux exigences du paragraphe 12.11.6.

12.11.5 *Endurance pour les dispositifs de traversée*

En complément à l'essai d'endurance des condensateurs conformément aux paragraphes 12.11.2, 12.11.3 ou 12.11.4, la capacité en courant des dispositifs de traversée doit être essayée. Tous les fils de traversée sont reliés en série et les condensateurs soumis à un essai d'endurance de 1 000 h avec un courant égal à $1,1 I_R$ traversant les fils de traversée. Durant l'essai, aucune tension n'est appliquée aux condensateurs.

Les condensateurs sont montés de la manière spécifiée par le fabricant et la chambre d'essais doit être stabilisée à la température nominale sans courant traversant les condensateurs. Le courant est alors appliqué et le temps compté à partir de ce moment.

Lorsque la stabilité thermique est rétablie, la température du boîtier de l'un de ces condensateurs est mesurée. Elle ne doit pas dépasser la température maximale de catégorie. Les condensateurs doivent alors satisfaire aux exigences du paragraphe 12.11.6.

12.11.6 *Examen, mesures et exigences finals*

Les condensateurs doivent être examinés visuellement et mesurés dans l'ordre donné dans le tableau XI.