

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA C E I

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 187

Première édition — First edition

1965

Condensateurs à diélectrique en céramique Type 2

Ceramic dielectric capacitors Type 2



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA C E I

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

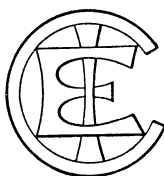
Publication 187

Première édition — First edition

1965

Condensateurs à diélectrique en céramique Type 2

Ceramic dielectric capacitors Type 2



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Terminologie	6
4. Classification en catégories	10
5. Valeurs normales de la capacité nominale	12
6. Tolérances sur la capacité nominale	12
7. Valeurs normales de la tension nominale	12
8. Marquage	12
SECTION DEUX — RÈGLES GÉNÉRALES POUR LES MÉTHODES D'ESSAIS ET DE MESURES	
9. Essais de type	14
10. Programme des essais de type	14
11. Conditions normales d'essai	18
12. Examen visuel et vérification dimensionnelle	18
13. Essais électriques	18
13.1 Capacité	18
13.2 Tangente de l'angle de pertes	20
13.3 Rigidité diélectrique	20
13.4 Résistance d'isolement	20
13.5 Caractéristique capacité-température	22
13.6 Caractéristique capacité-température avec application d'une tension continue	24
13.7 Influence de la fréquence	26
14. Robustesse des sorties	26
15. Soudure	26
16. Variations rapides de température	28
17. Vibrations	28
18. Secousses	28
19. Séquence climatique	28
19.1 Mesures initiales	28
19.2 Chaleur sèche	30
19.3 Chaleur humide (essai accéléré) premier cycle	30
19.4 Froid	30
19.5 Basse pression atmosphérique	30
19.6 Chaleur humide (essai accéléré) cycles restants	32
19.7 Mesures finales	32
20. Chaleur humide (essai de longue durée)	34
21. Endurance	34
SECTION TROIS — DIMENSIONS	
<i>A l'étude</i>	
ANNEXE — Exemple de circuit pour l'essai de rigidité diélectrique	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

Clause SECTION ONE — GENERAL

1.	Scope	7
2.	Object	7
3.	Terminology	7
4.	Classification into categories	11
5.	Standard values of rated capacitance	13
6.	Tolerances on rated capacitance	13
7.	Standard values of rated voltage	13
8.	Marking	13

SECTION TWO — GENERAL REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS

9.	Type tests	15
10.	Schedule for type tests	15
11.	Standard conditions for testing	19
12.	Visual examination and check of dimensions	19
13.	Electrical tests	19
13.1	Capacitance	19
13.2	Tangent of the loss angle	21
13.3	Voltage proof	21
13.4	Insulation resistance	21
13.5	Temperature characteristic	23
13.6	Temperature characteristic with direct voltage applied	25
13.7	Dependence on frequency	27
14.	Robustness of terminations	27
15.	Soldering	27
16.	Rapid change of temperature	29
17.	Vibration	29
18.	Bumping	29
19.	Climatic sequence	29
19.1	Initial measurements	29
19.2	Dry heat	31
19.3	Damp heat (accelerated) first cycle	31
19.4	Cold	31
19.5	Low air pressure	31
19.6	Damp heat (accelerated) remaining cycles	33
19.7	Final measurements	33
20.	Damp heat (long term exposure)	35
21.	Endurance	35

SECTION THREE — DIMENSIONS

Under consideration

APPENDIX — Example of suitable circuit for the voltage proof test 39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDENSATEURS A DIÉLECTRIQUE EN CÉRAMIQUE TYPE 2

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 cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

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

Au cours de la réunion tenue à Londres en 1955 par le Sous-Comité 40-1: Condensateurs et résistances, il fut décidé d'établir un projet pour une recommandation internationale concernant les condensateurs à diélectrique céramique Type 2.

Ce projet fut discuté au cours des réunions tenues à Stockholm en 1958, à Ulm en 1959 et à Interlaken en 1961. A la suite de cette dernière réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1962.

Ce projet fut révisé avec une nouvelle classification basée sur les propriétés diélectriques et discuté à la réunion tenue à Nice en 1962. A la suite de cette dernière réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1963.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud

Autriche

Belgique

Canada

Danemark

Etats-Unis d'Amérique

Japon

Pologne

Roumanie

Suède

Suisse

Tchécoslovaquie

Turquie

Union des République Socialistes Soviétiques

Yougoslavie

La présente recommandation est destinée à être utilisée conjointement avec d'autres publications de la CEI notamment:

Publication 63: Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs.

Publication 68: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique applicables aux matériels électroniques et à leurs composants.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CERAMIC DIELECTRIC CAPACITORS TYPE 2

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation was prepared by IEC Technical Committee No. 40, Capacitors and Resistors for Electronic Equipment.

During the London meeting in 1955 of Sub-Committee 40-1, Capacitors and Resistors, it was decided that a draft should be prepared of a Recommendation on ceramic dielectric capacitors Type 2.

A first draft was discussed at meetings held in Stockholm in 1958, in Ulm in 1959 and in Interlaken in 1961. As a result to this latter meeting, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1962.

This draft was revised with a new classification based on dielectric properties and discussed at the meeting held in Nice in 1962. As a result to this latter meeting, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1963.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	South Africa
Belgium	Sweden
Canada	Switzerland
Czechoslovakia	Turkey
Denmark	Union of Soviet Socialist Republics
Japan	United States of America
Poland	Yugoslavia
Romania	

This Recommendation is intended to be used in conjunction with other IEC Publication such as:

Publication 63, Preferred Number Series for Resistors and Capacitors.

Publication 68, Basic Environmental Testing Procedures for Electronic Components and Electronic Equipment.

CONDENSATEURS A DIÉLECTRIQUE EN CÉRAMIQUE TYPE 2

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente recommandation est relative aux condensateurs fixes à diélectrique en céramique Type 2, destinés au matériel de télécommunication et aux dispositifs électroniques basés sur des techniques analogues, à l'exclusion des condensateurs dont le courant de fréquence radioélectrique admissible dépasse 1 A ou de puissance réactive supérieure à 10 var.

2. Objet

Etablir des règles uniformes pour l'appréciation des propriétés mécaniques, électriques et climatiques des condensateurs, décrire les méthodes d'essais et donner des recommandations pour la normalisation de leurs dimensions et leur classification en catégories d'après leur aptitude à supporter certains essais dans les conditions prescrites par le Publication 68 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique applicables aux matériels électroniques et à leurs composants.

3. Terminologie

3.1 Condensateur Type 2

Un condensateur à diélectrique en céramique Type 2 est un condensateur convenant spécialement aux circuits de couplage et de découplage ou aux circuits discriminateurs de fréquences pour lesquels de faibles pertes et une grande stabilité de capacité ne sont pas d'importance majeure.

Le tableau suivant définit six caractéristiques, généralement acceptées, de stabilité de la capacité en fonction de la température, sous une tension ne dépassant pas 1,5 V, combinées avec six plages de température, et donne les combinaisons préférentielles généralement rencontrées en utilisation pour les condensateurs à diélectrique céramique Type 2.

Un condensateur céramique Type 2 dont la variation maximale de capacité admissible est, par exemple, de $+20\% - 30\%$ dans une gamme de température de, par exemple, -40°C à $+100^\circ\text{C}$ s'appellera condensateur de classe 2D 3.

Plage de températures en $^\circ\text{C}$		Variation maximale de capacité en % par rapport à la valeur à 20°C					
		A	B	C	D	E	F
		± 5	± 10	± 20	$+ 20$ $- 30$	$+ 20$ $- 55$	$+ 30$ $- 80$
1	$- 55$ à $+ 125$			×			
2	$- 55$ à $+ 85$		×	×		×	×
3	$- 40$ à $+ 100$		×		×		×
4	$- 25$ à $+ 85$		×		×	×	
5	$- 10$ à $+ 70$		×		×		
6	$+ 5$ à $+ 70$	×	×		×		×

Note. — Pour la signification de la ligne épaisse voir les paragraphes 19.7.3 et 20.5.

CERAMIC DIELECTRIC CAPACITORS TYPE 2

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This Recommendation relates to fixed ceramic dielectric capacitors Type 2, intended for use in equipment for telecommunication and in electronic devices employing similar techniques, but excluding capacitors for a radio-frequency current exceeding 1 A or for a reactive power exceeding 10 var.

2. Object

To establish uniform requirements for judging the electrical, mechanical and climatic properties of capacitors, to describe test methods and to give recommendations for standard dimensions and classification into categories according to their ability to withstand conditions as specified in IEC Publication 68, Basic Environmental Testing Procedures for Electronic Components and Electronic Equipment.

3. Terminology

3.1 Type 2 capacitor

A Type 2 ceramic dielectric capacitor is a capacitor of a type suitable for by-pass and coupling applications, or for frequency discriminating circuits where low losses and high stability of capacitance are not of major importance.

The following table defines six generally accepted figures for the stability of capacitance with temperature (where the applied voltage does not exceed 1.5 V) combined with the temperature range to give a preferred selection of classes covering the ceramic capacitors Type 2 in general use.

A ceramic capacitor Type 2 with a maximum permissible change of capacitance of, say, +20% —30%, over the temperature range of, say, —40 °C to 100 °C will be designated as a capacitor of Class 2D 3.

Temperature range in °C		Maximum change in % of the capacitance value at 20 °C					
		A	B	C	D	E	F
		± 5	± 10	± 20	+ 20 — 30	+ 20 — 55	+ 30 — 80
1	— 55 to + 125			×			
2	— 55 to + 85		×	×		×	×
3	— 40 to + 100		×		×		×
4	— 25 to + 85		×		×	×	
5	— 10 to + 70		×		×		
6	+ 5 to + 70	×	×		×		×

Note. — For the significance of the thick line across the table see Sub-clauses 19.7.3 and 20.5.

3.2 Condensateur Type 1 (pour information seulement)

Un condensateur à diélectrique en céramique Type 1 est un condensateur convenant spécialement à l'utilisation dans les circuits résonnants ou pour d'autres applications qui exigent de faibles pertes et une grande stabilité de la capacité.

3.3 Capacité nominale

La capacité nominale d'un condensateur céramique est la valeur indiquée sur le condensateur.

3.4 Tension nominale (U_R)

La tension nominale est la valeur maximale acceptable de la tension continue ou de la somme de la tension continue et de la valeur de crête de la tension, alternative ou en forme d'impulsion, pour laquelle le condensateur est conçu de façon à fonctionner à la température maximale de service avec l'assurance d'une certaine durée de vie.

La valeur maximale de la tension alternative ne devrait pas excéder la valeur déterminée à partir de la puissance réactive admissible.

3.5 Tension de catégorie (U_C)

La tension de catégorie U_C est la tension qui peut être appliquée à un condensateur en fonctionnement à sa température maximale de catégorie.

Note. — Les condensateurs en céramique Type 2 doivent supporter la tension nominale à toute température comprise à l'intérieur de la plage nominale de température, de sorte que pour ce condensateur particulier la tension de catégorie est égale à la tension nominale.

3.6 Plage nominale de température

La plage nominale de température est la plage des températures ambiantes pour laquelle le condensateur est construit pour un fonctionnement continu; elle correspond aux limites de températures de sa catégorie.

3.7 Tangente de l'angle de pertes

La tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$) est le rapport de la puissance dissipée dans le condensateur à la puissance réactive fournie par ce dernier lorsqu'on lui applique une tension sinusoïdale d'une fréquence déterminée.

3.8 Température maximale d'un condensateur (pour information seulement)

La température maximale d'un condensateur est la température du point le plus chaud de la surface externe.

Note. — Les sorties sont considérées comme faisant partie de la surface externe.

3.9 Température minimale d'un condensateur (pour information seulement)

La température minimale d'un condensateur est la température du point le plus froid de sa surface externe.

Note. — Les sorties sont considérées comme faisant partie de la surface externe.

3.2 *Type 1 capacitor (for information only)*

A Type 1 ceramic dielectric capacitor is a capacitor of a type specifically suited for resonant circuit application or any other applications where low losses and high stability of capacitance are essential.

3.3 *Rated capacitance*

The rated capacitance of a ceramic capacitor is the value which is indicated upon it.

3.4 *Rated voltage (U_R)*

The rated voltage is the maximum permissible value of the d.c. voltage or of the sum of the d.c. voltage and the peak alternating or pulse voltage for which the capacitor is designed to operate at the maximum operating temperature for a secured endurance.

The maximum value of the a.c. voltage should not exceed the value determined by the permissible reactive power.

3.5 *Category voltage (U_C)*

The category voltage (U_C) is the voltage which may be applied to a capacitor in use at its maximum category temperature.

Note. — Ceramic capacitors Type 2 must withstand the rated voltage at any temperature within the rated temperature range, so that for this particular type of capacitor the category voltage is equal to the rated voltage.

3.6 *Rated temperature range*

The rated temperature range is the range of ambient temperatures for which the capacitor is designed for continuous operation; this corresponds with the temperature limits of its appropriate category.

3.7 *Tangent of the loss angle*

The tangent of the loss angle ($\tan \delta$) is the power loss of the capacitor divided by the reactive power of the capacitor at a sinusoidal voltage of specified frequency.

3.8 *Maximum temperature of a capacitor (for information only)*

The maximum temperature of a capacitor is the temperature at the hottest point of its external surface.

Note. — The terminations are considered to be part of the external surface.

3.9 *Minimum temperature of a capacitor (for information only)*

The minimum temperature of a capacitor is the temperature at the coldest point of its external surface.

Note. — The terminations are considered to be part of the external surface.

3.10 Type

Un type comprend des produits de conception identique, fabriqués selon les mêmes techniques, et dont les caractéristiques nominales sont comprises dans la gamme usuelle du fabricant.

Notes 1. — On ne tient pas compte des accessoires de fixation, pour autant qu'ils n'ont pas d'influence sensible sur les résultats des essais.

2. — Les caractéristiques nominales comprennent une combinaison:

- a) des caractéristiques électriques nominales;
- b) des dimensions;
- c) de la catégorie climatique.

3. — Les limites de la gamme de caractéristiques nominales feront l'objet d'un accord entre client et fabricant.

3.11 Essais de type

Les essais de type d'un produit sont constitués par l'ensemble des essais à effectuer sur un nombre de spécimens représentatifs du type, dans le but de déterminer si un fabricant particulier peut être considéré comme capable de fabriquer des produits satisfaisant à la spécification.

3.12 Approbation de type *

L'approbation de type est la décision prise par l'autorité compétente (le client ou son représentant) suivant laquelle un fabricant donné peut être considéré comme capable de produire en quantités raisonnables le type conforme à la spécification correspondante.

3.13 Essais d'acceptation *

Les essais d'acceptation sont les essais effectués pour décider de l'acceptation d'une fourniture, par accord entre le fabricant et le client. L'accord couvrira:

- a) la taille de l'échantillon;
- b) le choix des essais;
- c) la mesure dans laquelle les spécimens essayés devront être conformes aux exigences des essais choisis dans la spécification.

Note. — En cas de désaccord sur les résultats d'essais, les méthodes d'essais normalisées de la C E I seront utilisées pour les essais d'acceptation.

3.14 Essais de contrôle de fabrication *

Les essais de contrôle de fabrication sont les essais effectués par le fabricant pour s'assurer que ses produits satisfont à la spécification.

4. Classification en catégories

4.1 Les condensateurs, couverts par la présente recommandation, sont classés en catégories conformément aux règles générales données dans la Publication 68 de la C E I.

* Cette recommandation ne concernant que les essais de type, ces définitions ne sont données qu'à titre d'information.

3.10 *Type*

A type comprises products having similar design features manufactured by the same techniques and falling within the manufacturer's usual range of ratings for these products.

Notes 1. — Mounting accessories are ignored, provided they have no significant effect on the test results.

2. — Ratings cover the combination of:

- a) electrical ratings;
- b) sizes;
- c) environmental category.

3. — The limits of the range of ratings shall be agreed upon between customer and manufacturer.

3.11 *Type test*

The type test of a product is the complete series of tests to be carried out on a number of specimens representative of the type, with the object of determining whether a particular manufacturer can be considered to be able to produce products meeting the specification.

3.12 *Type approval* *

Type approval is the decision by the proper authority (the customer himself or his nominee) that a particular manufacturer can be considered to be able to produce in reasonable quantities the type meeting the specification.

3.13 *Acceptance tests* *

Acceptance tests are tests carried out to determine the acceptability of a consignment on the basis of an agreement between customer and manufacturer. The agreement shall cover:

- a) the sample size;
- b) the selection of tests;
- c) the extent to which the test specimens shall conform to the requirements for the selected tests of the specification.

Note. — In cases of divergent test results, the I E C standard test methods shall be used for acceptance tests.

3.14 *Factory tests* *

Factory tests are those tests carried out by the manufacturer to verify that his products meet the specification.

4. **Classification into categories**

4.1 The capacitors, covered by these recommendations, are classified into categories according to the general rules given in I E C Publication 68.

* As this Recommendation only covers type tests, these definitions are included solely for information.

- 4.2 Les catégories préférentielles avec les plages de température correspondantes et les durées de l'essai de longue durée de chaleur humide sont les suivantes:

Catégorie	Plages de températures	Chaleur humide, longue durée
55/125/56	— 55 °C à + 125 °C	56 jours
55/085/56	— 55 °C à + 85 °C	56 jours
40/100/56	— 40 °C à + 100 °C	56 jours
40/100/21	— 40 °C à + 100 °C	21 jours
25/085/21	— 25 °C à + 85 °C	21 jours
25/085/04	— 25 °C à + 85 °C	4 jours
10/070/21	— 10 °C à + 70 °C	21 jours
10/070/04	— 10 °C à + 70 °C	4 jours

5. Valeurs normales de la capacité nominale

Les valeurs normales de la capacité nominale doivent être choisies dans la série suivante:

1 - 1,5 - 2,2 - 3,3 - 4,7 - 6,8 - 10 et leurs multiples décimaux.

Ces valeurs sont conformes à la série E 6 de valeurs recommandées dans la Publication 63 de la CEI: Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs.

6. Tolérances sur la capacité nominale

Les tolérances sur la capacité nominale sont:

$\pm 10\%$ $\pm 20\%$ $- 20/+ 80\%$

7. Valeurs normales de la tension nominale

Les valeurs normales de la tension nominale sont:

25 — 40 — 50 — 63 — 100 — 160 — 250 — 400 — 500 — 630 — 1 000 et 1 600 V.

Ces valeurs sont conformes à la série de base des nombres normaux R 5 donnée dans la recommandation ISO/R 3 de 1953: Nombres normaux, avec l'addition des valeurs 50 et 500 V qui sont choisies dans la série R 10 de cette même recommandation.

Note. — Si d'autres valeurs sont nécessaires, elles doivent être choisies dans la série R 10.

8. Marquage

- 8.1 Le marquage des indications suivantes, dans l'ordre d'importance indiqué ci-après est requis:

- Capacité nominale;
- Tension nominale;
- Classe de diélectrique (voir paragraphe 3.1);
- Tolérance sur la capacité nominale;
- Nom du fabricant ou marque de fabrique;
- Catégorie climatique;
- Semaine (ou mois) et année de fabrication (éventuellement sous forme codifiée);
- Désignation de type du fabricant;
- Référence à la présente recommandation et/ou à la spécification nationale relative au condensateur.