

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

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

**RECOMMANDATION DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC RECOMMENDATION**

**Publication 324**

Première édition — First edition

1970

---

**Condensateurs à diélectrique en céramique du Type 3**

---

**Ceramic dielectric capacitors Type 3**

---



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Withdrawn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 CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC RECOMMENDATION**

**Publication 324**

Première édition — First edition

1970

---

**Condensateurs à diélectrique en céramique du Type 3**

---

**Ceramic dielectric capacitors Type 3**

---



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

## SOMMAIRE

|                     | Pages |
|---------------------|-------|
| PRÉAMBULE . . . . . | 4     |
| PRÉFACE . . . . .   | 4     |

### SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

#### Articles

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 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 . . . . .                                                   | 16 |
| 12. Examen visuel et vérifications dimensionnelles . . . . .                                | 18 |
| 13. Essais électriques . . . . .                                                            | 18 |
| 13.1 Capacité . . . . .                                                                     | 18 |
| 13.2 Tangente de l'angle de pertes . . . . .                                                | 18 |
| 13.3 Rigidité diélectrique . . . . .                                                        | 18 |
| 13.4 Résistance d'isolement . . . . .                                                       | 20 |
| 13.5 Caractéristique capacité-température . . . . .                                         | 22 |
| 13.6 Caractéristique capacité-température avec application d'une tension continue . . . . . | 22 |
| 13.7 Influence de la fréquence . . . . .                                                    | 24 |
| 14. Robustesse des sorties . . . . .                                                        | 24 |
| 15. Soudure . . . . .                                                                       | 26 |
| 16. Variations rapides de température . . . . .                                             | 26 |
| 17. Vibrations . . . . .                                                                    | 26 |
| 18. Secousses . . . . .                                                                     | 28 |
| 19. Séquence climatique . . . . .                                                           | 28 |
| 19.1 Mesures initiales . . . . .                                                            | 28 |
| 19.2 Chaleur sèche . . . . .                                                                | 28 |
| 19.3 Chaleur humide (essai accéléré) premier cycle . . . . .                                | 28 |
| 19.4 Froid . . . . .                                                                        | 28 |
| 19.5 Basse pression atmosphérique . . . . .                                                 | 28 |
| 19.6 Chaleur humide (essai accéléré) cycles restants . . . . .                              | 30 |
| 19.7 Mesures finales . . . . .                                                              | 30 |
| 20. Essai continu de chaleur humide . . . . .                                               | 30 |
| 21. Endurance . . . . .                                                                     | 32 |

## CONTENTS

|                    | Page |
|--------------------|------|
| FOREWORD . . . . . | 5    |
| PREFACE . . . . .  | 5    |

### SECTION ONE — GENERAL

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

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### CONDENSATEURS A DIÉLECTRIQUE EN CÉRAMIQUE DU TYPE 3

#### PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 C E I 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 C E I 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 C E I: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Un premier projet fut discuté au cours de la réunion tenue à Hambourg en 1966 et à la suite de cette réunion un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1967.

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

Afrique du Sud  
Allemagne  
Australie  
Belgique  
Canada  
Danemark  
Etats-Unis d'Amérique  
Finlande

Israël  
Pays-Bas  
Royaume-Uni  
Suède  
Suisse  
Turquie  
Union des Républiques Socialistes Soviétiques  
Yougoslavie

Cette recommandation doit être utilisée conjointement avec d'autres publications de la C E I, notamment:

Publication 62: Code de marquage des valeurs et tolérances des résistances et des condensateurs.

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

Publication 68: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CERAMIC DIELECTRIC CAPACITORS TYPE 3

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C 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 has been prepared by I E C Technical Committee No. 40, Capacitors and Resistors for Electronic Equipment.

A first draft was discussed during the meeting held in Hamburg in 1966, and as a result of this meeting a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

|             |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| Australia   | South Africa                        |
| Belgium     | Sweden                              |
| Canada      | Switzerland                         |
| Denmark     | Turkey                              |
| Finland     | Union of Soviet Socialist Republics |
| Germany     | United Kingdom                      |
| Israel      | United States of America            |
| Netherlands | Yugoslavia                          |

This Recommendation shall be used in conjunction with other I E C Publications, such as:

Publication 62, Marking Codes for Values and Tolerances of Resistors and Capacitors.

Publication 63, Preferred Number Series for Resistors and Capacitors.

Publication 68, Basic Environmental Testing Procedures.

# CONDENSATEURS A DIÉLECTRIQUE EN CÉRAMIQUE DU TYPE 3

## SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

### 1. Domaine d'application

La présente recommandation couvre le domaine des condensateurs fixes à diélectrique en céramique du Type 3, destinés aux matériels de télécommunications et aux dispositifs électroniques basés sur des techniques analogues, fonctionnant dans la gamme des basses fréquences radioélectriques et pour lesquels la puissance réactive admissible ne dépasse pas 10 var, et où la valeur crête de la tension alternative ne dépasse pas 2/3 de la tension continue appliquée.

### 2. Objet

Etablir des règles uniformes pour l'appréciation des propriétés mécaniques, électriques et climatiques des condensateurs, décrire les méthodes d'essais et donner les 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 la Publication 68 de la C E I.

### 3. Terminologie

#### 3.1 Condensateur de Type 3

Un condensateur à diélectrique en céramique du Type 3 est un condensateur « à couche d'arrêt » convenant spécialement aux circuits de couplage et de découplage ou aux circuits discriminateurs de fréquence pour lesquels de faibles pertes, une haute résistance d'isolement et une grande stabilité de capacité ne sont pas d'importance majeure.

Le tableau suivant définit les caractéristiques, généralement acceptées, de stabilité de la capacité en fonction de la température, sous une tension ne dépassant pas 0,1 V, combinées avec diverses plages de températures, et donne les combinaisons préférentielles généralement rencontrées en utilisation pour les condensateurs à diélectrique céramique du Type 3.

Un condensateur céramique du Type 3 dont la variation maximale de capacité admissible est, par exemple, de +30% -80% dans une gamme de températures de, par exemple, -55 °C à +85 °C s'appellera condensateur de classe 3F2.

| Plage de températures en °C |              | Variation maximale de capacité en % par rapport à la valeur à 20 °C |      |      |              |              |              |
|-----------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------|------|------|--------------|--------------|--------------|
|                             |              | A                                                                   | B    | C    | D            | E            | F            |
|                             |              | ± 5                                                                 | ± 10 | ± 20 | + 20<br>- 30 | + 20<br>- 55 | + 30<br>- 80 |
| 1                           | - 55 à + 125 |                                                                     |      |      |              |              |              |
| 2                           | - 55 à + 85  |                                                                     |      | x    |              | x            | x            |
| 3                           | - 40 à + 100 |                                                                     |      |      |              |              |              |
| 4                           | - 25 à + 85  |                                                                     |      | x    | x            | x            |              |
| 5                           | - 10 à + 70  |                                                                     | x    |      | x            |              |              |
| 6                           | + 5 à + 70   |                                                                     |      |      |              |              |              |

x = classes préférentielles.

Note. — Pour la signification de la ligne épaisse dans le tableau, voir les paragraphes 19.7.3 à 20.5 et 21.7.

## CERAMIC DIELECTRIC CAPACITORS TYPE 3

### SECTION ONE — GENERAL

#### 1. Scope

This Recommendation relates to fixed ceramic dielectric capacitors Type 3, intended for use in equipment for telecommunication and in electronic devices employing similar techniques, operating in the low radio frequency range, and in reactive power ratings not exceeding approximately 10 var, and at an a.c. peak value not exceeding 2/3 of the applied d.c. voltage value.

#### 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.

#### 3. Terminology

##### 3.1 Type 3 capacitor

A Type 3 ceramic dielectric capacitor is a barrier layer capacitor and is suitable for by-pass and coupling applications, or for frequency discriminating circuits where low losses, high insulation resistance, and high stability of capacitance are not of major importance.

The following table defines the generally accepted capacitance stability figures at a voltage not exceeding 0.1 V combined with various temperature ranges to give a preferred selection covering the ceramic capacitors Type 3 in general use.

A ceramic capacitor Type 3 with a maximum permissible change of capacitance of, say, +30% – 80%, over the temperature range of, say, –55 °C to +85 °C will be designated as a capacitor of dielectric Class 3F2.

|                         |              | Maximum change in % of the capacitance value at 20 °C |      |      |              |              |              |
|-------------------------|--------------|-------------------------------------------------------|------|------|--------------|--------------|--------------|
| Temperature range in °C |              | A                                                     | B    | C    | D            | E            | F            |
|                         |              | ± 5                                                   | ± 10 | ± 20 | + 20<br>– 30 | + 20<br>– 55 | + 30<br>– 80 |
| 1                       | – 55 à + 125 |                                                       |      |      |              |              |              |
| 2                       | – 55 à + 85  |                                                       |      | x    |              | x            | x            |
| 3                       | – 40 à + 100 |                                                       |      |      |              |              |              |
| 4                       | – 25 à + 85  |                                                       |      | x    | x            | x            |              |
| 5                       | – 10 à + 70  |                                                       | x    |      | x            |              |              |
| 6                       | + 5 à + 70   |                                                       |      |      |              |              |              |

x = preferred classes.

Note. — For the significance of the thick line across the table, see Sub-clauses 19.7.3 to 20.5 and 21.7.

### 3.2 *Condensateurs des Types 1 et 2 (pour information seulement)*

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

Un condensateur à diélectrique en céramique du Type 2 est semblable pour la plupart des caractéristiques à un condensateur du Type 3, mais s'en distingue par une plus grande résistance d'isolement ou une valeur plus élevée du produit  $RC$  et par un facteur de dissipation plus faible.

### 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,  $U_R$ , 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.

La valeur maximale de la tension alternative ne devra pas excéder la valeur déterminée à partir de la puissance réactive admissible et la valeur de crête de la tension alternative ne doit pas être supérieure aux 2/3 de la tension continue.

*Note.* — Le condensateur tient cette tension à une température quelconque de la plage nominale de températures, de sorte que pour ce condensateur particulier la tension de catégorie est égale à la tension nominale.

### 3.5 *Tension de catégorie ( $U_C$ )*

La tension de catégorie,  $U_C$ , est la tension qui peut être appliquée au condensateur en fonctionnement à la température maximale de la catégorie.

### 3.6 *Plage nominale de températures*

La plage nominale de températures est à la plage des températures ambiantes pour laquelle le condensateur est construit pour un fonctionnement continu; elle correspond aux limites de température 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 *Types 1 and 2 capacitors (for information only)*

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

A Type 2 ceramic dielectric capacitor is similar in most respect to a Type 3 capacitor, but is distinguished by higher insulation resistance or  $RC$  product and lower dissipation factor.

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,  $U_R$ , 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.

The maximum value of the a.c. voltage shall not exceed the value determined by the permissible reactive power and the a.c. peak value shall be not more than  $2/3$  of the rated d.c. voltage.

*Note.* — The capacitor must withstand this voltage at any temperature within the rated temperature range, so that for this particular capacitor the category voltage is equal to the rated voltage.

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 upper category temperature.

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 sont la 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 *Homologation de type \**

L'homologation 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 de réception \**

Les essais de réception 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 de réception.

### 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.