

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 202

Première édition — First edition

1965

Condensateurs à diélectrique en film de polyester pour courant continu

Polyester film dielectric capacitors for direct current



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Withdrawn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 202

Première édition — First edition

1965

Condensateurs à diélectrique en film de polyester pour courant continu

Polyester film dielectric capacitors for direct current



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	10
6. Tolérances sur la capacité nominale.	10
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 vérification dimensionnelle	16
13. Essais électriques.	18
13.1 Rigidité diélectrique	18
13.2 Capacité	18
13.3 Tangente de l'angle de pertes	20
13.4 Résistance d'isolement	20
13.5 Inductance	24
13.6 Sortie de l'armature externe	24
14. Robustesse des sorties.	24
15. Soudure.	26
16. Variations rapides de température.	26
17. Vibrations.	26
18. Secousses	26
19. Séquence climatique.	26
19.1 Mesures initiales	26
19.2 Chaleur sèche	26
19.3 Chaleur humide (essai accéléré) premier cycle	28
19.4 Froid.	28
19.5 Basse pression atmosphérique	30
19.6 Chaleur humide (essai accéléré) cycles restants.	30
19.7 Mesures finales	30
20. Chaleur humide (essai de longue durée)	32
21. Endurance.	34

SECTION TROIS — DIMENSIONS

A l'étude

ANNEXE A — Exemple de circuit pour l'essai de rigidité diélectrique	36
ANNEXE B — Mesure de l'inductance des condensateurs dans la gamme 6–18 MHz.	38
ANNEXE C — Méthode de vérification de la sortie reliée à l'armature extérieure	40

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	11
6. Tolerances on rated capacitance	11
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.	17
13. Electrical tests	19
13.1 Voltage proof	19
13.2 Capacitance	19
13.3 Tangent of the loss angle	21
13.4 Insulation resistance	21
13.5 Inductance	25
13.6 Outer foil termination	25
14. Robustness of terminations	25
15. Soldering	27
16. Rapid change of temperature.	27
17. Vibration	27
18. Bumping	27
19. Climatic sequence.	27
19.1 Initial measurements	27
19.2 Dry heat	27
19.3 Damp heat (accelerated) first cycle	29
19.4 Cold	29
19.5 Low air pressure.	31
19.6 Damp heat (accelerated) remaining cycles.	31
19.7 Final measurements	31
20. Damp heat (long term exposure)	33
21. Endurance.	35

SECTION THREE — DIMENSIONS

Under consideration

APPENDIX A — Example of a suitable circuit for the voltage proof test	37
APPENDIX B — Test for capacitor inductance range 6 to 18 MHz (Mc/s)	39
APPENDIX C — A suitable method for checking which termination is connected to the outside metal foil	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS A DIÉLECTRIQUE EN FILM DE POLYESTER
POUR COURANT CONTINU**

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 des réunions du SC 40-1: Condensateurs et résistances, tenues à Stockholm en 1958 et à Ulm en 1959, il fut décidé de faire préparer par le Secrétariat un projet sur les condensateurs à diélectrique en film de polyester.

Ce projet fut discuté lors de la réunion tenue à Interlaken en 1961. A la suite de cette dernière réunion, il fut décidé de soumettre le document révisé à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1962. Deux documents ultérieurs furent soumis à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en mai et en septembre 1963 respectivement.

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

Afrique du Sud
Australie
Autriche
Belgique
Canada
Chine (République Populaire de)
Danemark
Etats-Unis d'Amérique
France
Hongrie

Japon
Pays-Bas
Roumanie
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Yougoslavie

La présente recommandation doit être utilisée 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

**POLYESTER FILM DIELECTRIC CAPACITORS
FOR DIRECT CURRENT**

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

During the Stockholm meeting in 1958 and the Ulm meeting in 1959 of SC 40-1, Capacitors and Resistors, it was decided that the Secretariat would prepare a draft specification for polyester dielectric capacitors.

This draft was discussed during the meeting held in Interlaken in 1961. As a result to this latter meeting, it was decided to submit the revised document to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1962. Two further documents were circulated under the Two Months' Procedure in March and September 1963 respectively.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Austria	Romania
Belgium	South Africa
Canada	Sweden
China (People's Republic of)	Switzerland
Czechoslovakia	Turkey
Denmark	Union of Soviet Socialist Republics
France	United Kingdom
Hungary	United States of America
Japan	Yugoslavia

This Recommendation shall be used in conjunction with other IEC Publications, 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 FILM DE POLYESTER POUR COURANT CONTINU

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente recommandation est relative aux condensateurs fixes, étudiés pour être utilisés essentiellement sous tension continue, dont la tension nominale ne dépasse pas 6 300 V et ayant comme diélectrique soit du téréphtalate de polyéthylène, soit un matériau ayant des propriétés similaires. Les électrodes sont constituées soit par des feuilles métalliques minces, soit par des couches métalliques minces déposées sur le diélectrique.

Dans ce dernier cas aucune décharge autocatrisante ne doit se produire au cours de l'essai d'endurance. Les condensateurs pour antiparasitage ne sont pas inclus dans cette recommandation; ils sont couverts par la Publication 161 de la CEI: Condensateurs d'antiparasitage.

2. Objet

Etablir des règles uniformes pour l'appréciation des propriétés électriques, mécaniques et climatiques des condensateurs, décrire les méthodes d'essai et donner des recommandations pour la normalisation de leurs dimensions et leur classification en catégories d'après leur aptitude à supporter certaines conditions suivant les prescriptions de la Publication 68 de la CEI.

3. Terminologie

3.1 *Condensateur pour courant continu*

Un condensateur pour courant continu est un condensateur étudié pour fonctionner essentiellement sous tension continue.

3.2 *Tension nominale (U_R)*

La tension nominale est la tension continue de fonctionnement qui peut être appliquée en permanence aux bornes d'un condensateur, à la température ambiante de 40 °C.

Note. — Lorsqu'il existe une tension alternative, superposée ou non à la tension continue, la tension de fonctionnement du condensateur doit être prise égale à la somme de la tension continue et de la valeur de crête de la tension alternative. Cette somme ne doit pas excéder la tension nominale, et la valeur de crête de la tension alternative ne devrait pas excéder les valeurs agréées entre le client et le fabricant.

3.3 *Tension de catégorie (U_C)*

La tension de catégorie (U_C) est la tension qui peut être appliquée à un condensateur utilisé à la température maximale de sa catégorie.

Note. — Les informations concernant la tension applicable à une température comprise entre 40 °C et la température maximale de la catégorie doivent être données par le fabricant.

POLYESTER FILM DIELECTRIC CAPACITORS FOR DIRECT CURRENT

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This Recommendation relates to fixed capacitors designed essentially for d.c. with a rated voltage not exceeding 6 300 V, using as dielectric either polyethylene terephthalate or a material of similar properties. The electrodes are either thin metal foils or thin layers of metal deposited on the dielectric. In the latter case, the capacitor shall exhibit no self-healing breakdown in the endurance test.

Capacitors for radio interference suppression are not included in this recommendation but covered by IEC Publication 161, Capacitors for Radio Interference Suppression.

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 *D.C. capacitor*

A d.c. capacitor is a capacitor designed essentially for application with a direct voltage.

3.2 *Rated voltage (U_R)*

The rated voltage is the direct operating voltage which may be applied continuously to the terminations of a capacitor at an ambient temperature of 40 °C.

Note. — When alternating voltages are present, whether or not in addition to direct voltage, the working voltage of the capacitor shall be taken as the sum of the direct voltage and the peak alternating voltage. This sum shall not exceed the value of the rated voltage, and the value of the peak alternating voltage should not exceed the value which is agreed upon between customer and manufacturer.

3.3 *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. — The information for the voltage at temperatures between 40 °C and the maximum category temperature must be given by the manufacturer.

3.4 Capacité nominale

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

3.5 Plage nominale de température

La plage nominale de température est la plage des températures ambiantes pour laquelle le condensateur est étudié pour un fonctionnement continu; elle est limitée par les températures extrêmes de la catégorie du condensateur.

3.6 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.

3.7 Autocicatrisation (pour information seulement)

L'autocicatrisation est le processus par lequel les propriétés électriques d'un condensateur sont, après une perforation locale de son diélectrique, instantanément et essentiellement rétablies aux valeurs existant avant la perforation.

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 sa 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.

3.10 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 des 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.

3.4 *Rated capacitance*

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

3.5 *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.

3.6 *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.

3.7 *Self-healing* (for information only)

Self-healing is a process by which the electrical properties of a capacitor after a local breakdown of its dielectric are instantaneously and essentially restored to their values before the breakdown.

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*

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 *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 CEI 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 cette recommandation sont classés en catégories conformément aux règles générales données dans la Publication 68 de la CEI.

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
40/085/21	— 40 °C à + 85 °C	21 jours
10/085/04	— 10 °C à + 85 °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 normales sur la capacité nominale sont :

$\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$.

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

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 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 IEC 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 this Recommendation, are classified into categories according to the general rules given in IEC Publication 68.

4.2 The preferred categories with the corresponding temperature ranges and durations of the long term damp heat tests are:

Category	Temperature range	Damp heat, long term
55/125/56	— 55 °C to + 125 °C	56 days
40/085/21	— 40 °C to + 85 °C	21 days
10/085/04	— 10 °C to + 85 °C	4 days

5. **Standard values of rated capacitance**

The standard values of the rated capacitance shall be taken from the following series:

1 – 1.5 – 2.2 – 3.3 – 4.7 – 6.8 – 10 and their decimal multiples.

These values conform with the E6 series of preferred values given in IEC Publication 63, Preferred Number Series for Resistors and Capacitors.

6. **Tolerances on rated capacitance**

The standard tolerances on the rated capacitance are:

$\pm 5\%$, $\pm 10\%$ and $\pm 20\%$.

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

7. Valeurs normales de la tension nominale

Les valeurs normales de la tension nominale sont :

50 – 63 – 100 – 125 – 160 – 200 – 250 – 400 – 630 – 1 000 – 1 600 – 2 500 – 4 000 – et 6 300 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, 125 et 200 V qui sont choisies dans la série R 10 de cette même recommandation.

Note. — Si d'autres valeurs sont nécessaires, elle 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 :

- a) Capacité nominale;
- b) Tension nominale;
La tension continue peut être indiquée par le symbole $\overline{\text{—}}$;
- c) Tension de catégorie et température maximale de la catégorie;
- d) Indication de la sortie reliée à l'armature externe (si applicable);
Cette indication peut être donnée par une pointe de flèche épaisse se dirigeant vers la sortie reliée à l'armature externe ou par tout autre moyen convenable;
- e) Tolérance sur la capacité nominale;
Si l'on ne dispose pas d'un espace suffisant pour marquer des chiffres, on peut indiquer la tolérance au moyen d'une des lettres suivantes:
 $J = \pm 5\%$, $K = \pm 10\%$, $M = \pm 20\%$;
- f) Nom du fabricant ou marque de fabrique;
- g) Catégorie climatique du condensateur et, si applicable, une lettre;
Lorsqu'il est fait usage d'un procédé de métallisation, l'indication de la catégorie doit être suivie de la lettre B;
- h) Désignation de type du fabricant;
- i) Semaine (ou mois) et année de fabrication, éventuellement sous forme codifiée;
- j) Référence à la présente recommandation et/ou à la spécification nationale applicable au condensateur.

8.2 Le condensateur doit porter lisiblement les informations a), b), c) et d) et le plus possible de celles des autres informations considérées comme utiles.

8.3 L'emballage du ou des condensateurs doit porter lisiblement toutes les informations énumérées ci-dessus.

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