

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)

I.E.C. RECOMMENDATION

Publication 143

Première édition — First edition

1963

Condensateurs-série destinés à être installés sur des réseaux

Series capacitors for power systems



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Withdrawn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)

I.E.C. RECOMMENDATION

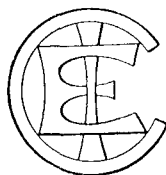
Publication 143

Première édition — First edition

1963

Condensateurs-série destinés à être installés sur des réseaux

Series capacitors for power systems



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
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Terminologie	6
SECTION DEUX — RÈGLES DE SÉCURITÉ	
4. Dispositifs de décharge	10
5. Bornes de la cuve	10
6. Autres prescriptions de sécurité	10
SECTION TROIS — RÈGLES DE QUALITÉ ET ESSAIS	
7. Nature des essais	10
8. Capacité et puissance	12
9. Mesures des pertes	12
10. Essai de stabilité thermique	12
11. Essais entre bornes	14
12. Essais diélectriques entre bornes et cuve	16
13. Tableaux des tensions d'essai entre bornes et terre	18
SECTION QUATRE — CARACTÉRISTIQUES NOMINALES	
14. Plaque signalétique	20
15. Surcharges admissibles	22
SECTION CINQ — DIRECTIVES POUR L'INSTALLATION ET L'UTILISATION	
16. Généralités	22
17. Choix des tensions nominales	24
18. Explications concernant les essais entre bornes de l'article 11	26
19. Tolérance de la capacité	26
20. Température de service	28
21. Appareillage de protection et de coupure	28
22. Phénomènes perturbateurs éventuels	30
ANNEXE — Prescriptions générales concernant les mesures de l'ionisation	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Definitions	7
SECTION TWO — SAFETY REQUIREMENTS	
4. Discharge devices	11
5. Container connection	11
6. Other safety regulations	11
SECTION THREE — QUALITY REQUIREMENTS AND TESTS	
7. Nature of tests	11
8. Capacitance and output	13
9. Capacitor losses	13
10. Thermal stability test	13
11. Tests between terminals	15
12. Voltage tests between terminals and container	17
13. Tables of test voltages between terminals and earth	19
SECTION FOUR — RATINGS	
14. Nameplate	21
15. Permissible overloads	23
SECTION FIVE — GUIDE FOR INSTALLATION AND OPERATION	
16. General	23
17. Choice of the rated voltages	25
18. Explanations regarding the tests between terminals of Clause 11	27
19. Capacitance tolerance	27
20. Operating temperature	29
21. Protective and switching devices	29
22. Possible disturbing phenomena	31
APPENDIX — General requirements concerning ionization measurements	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS-SÉRIE DESTINÉS A ÊTRE INSTALLÉS
SUR DES RÉSEAUX**

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

Les présentes recommandations ont été établies par le Comité d'Etudes n° 33 : Condensateurs de puissance.

Un premier projet fut discuté lors d'une réunion tenue à Philadelphie en 1954. D'autres projets furent discutés à des réunions tenues à Londres, en 1955, à Munich, en 1956, et à Paris, en 1958. A la suite de cette dernière réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1959.

Les observations reçues furent discutées lors d'une réunion tenue à Rapallo en 1960 et, à la suite de ces discussions, des modifications furent diffusées aux Comités nationaux pour approbation suivant la Procédure des Deux Mois en mars 1961.

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

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Japon
Autriche	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Canada	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Suisse
France	Turquie
Hongrie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SERIES CAPACITORS FOR POWER SYSTEMS

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 recognised 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

These recommendations have been prepared by Technical Committee No. 33, Power Capacitors.

A first draft was discussed during a meeting held in Philadelphia in 1954. Further drafts were discussed at meetings held in London in 1955, Munich in 1956 and in Paris in 1958. As a result of this latter meeting, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1959.

The comments received were discussed at the meeting held in Rapallo in 1960 and, as a result, amendments were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in March 1961.

The following countries voted explicitly in favour of publication :

Austria	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Romania
Denmark	South Africa
Finland	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	United Kingdom
Italy	Union of Soviet Socialist Republics
Japan	United States of America

CONDENSATEURS-SÉRIE DESTINÉS A ÊTRE INSTALLÉS SUR DES RÉSEAUX

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

1.1 Ces recommandations s'appliquent :

- a) aux condensateurs destinés à être raccordés en série sur une ligne de transport ou de distribution ou sur un circuit faisant partie d'un réseau à courant alternatif à haute ou basse tension de fréquence inférieure ou égale à 100 Hz.
- b) aux batteries de condensateurs avec leurs accessoires formant une installation de condensateurs série complète.

1.2 Ces recommandations s'appliquent aux condensateurs devant être utilisés dans les conditions suivantes :

- température ambiante comprise entre -10 et $+40^{\circ}\text{C}$;
- moyenne journalière de la température ambiante ne dépassant pas 30°C ;
- moyenne annuelle de la température ambiante ne dépassant pas 20°C ;
- altitude ne dépassant pas 1 000 m.

1.3 Ces recommandations ne s'appliquent pas aux condensateurs dont les conditions de service, d'une façon générale, sont incompatibles avec les règles énoncées ci-après, à moins d'un accord spécial entre le constructeur et l'acheteur.

2. Objet

L'objet de ces recommandations est :

- a) de formuler des règles de sécurité;
- b) de formuler des règles uniformes en ce qui concerne la qualité, les essais et les caractéristiques nominales;
- c) de donner un guide pour l'installation et l'exploitation.

3. Terminologie

3.1 *Élément de condensateur (ou élément)*

Partie indivisible du condensateur constituée par des électrodes métalliques séparées par un diélectrique.

3.2 *Condensateur unitaire (ou unité)*

Ensemble d'un ou plusieurs éléments placés dans une cuve et dont les électrodes sont reliées à des bornes de sortie.

3.3 *Batterie de condensateurs (ou batterie)*

Groupement de condensateurs unitaires réunis électriquement les uns aux autres.

3.4 *Condensateur*

Dans les présentes recommandations, le terme « condensateur » est employé lorsqu'il n'est pas nécessaire de préciser s'il s'agit d'un condensateur unitaire ou d'une batterie.

SERIES CAPACITORS FOR POWER SYSTEMS

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

1.1 These recommendations apply to:

- a) capacitor units which are intended for connection in series with a transmission or distribution line or circuit forming part of an a.c. low or high voltage power system having a frequency up to 100 Hz (c/s);
- b) assemblies of capacitor units with accessories to form complete series capacitor equipments.

1.2 These recommendations apply to capacitors intended for operation under the following conditions:

- ambient temperature between -10 and $+40^{\circ}\text{C}$;
- mean value of ambient temperature over 24 hours not exceeding 30°C ;
- mean value of ambient temperature over a year not exceeding 20°C ;
- altitude not exceeding 1 000 m (3 300 ft).

1.3 These recommendations do not apply to capacitors the service conditions of which, in general, are incompatible with the requirements of the specification, unless otherwise agreed between manufacturer and purchaser.

2. Object

The object of these recommendations is:

- a) to formulate safety requirements;
- b) to formulate uniform requirements regarding performance, testing and rating;
- c) to give a guide for the installation and operation.

3. Definitions

3.1 *Capacitor element (or element)*

An indivisible part of a capacitor consisting of metal foils separated by a dielectric.

3.2 *Capacitor unit (or unit)*

An assembly of one or more capacitor elements in a single container with terminals brought out.

3.3 *Capacitor bank (or bank)*

A group of units which in each phase are connected electrically to each other.

3.4 *Capacitor*

In these recommendations the word “capacitor” is used when it is not necessary to lay particular stress upon the different meanings of the words “capacitor unit” or “capacitor bank”.

3.5 *Installation de condensateurs*

Ensemble constitué par des condensateurs unitaires et les accessoires nécessaires à leur raccordement et à leur protection.

3.6 *Dispositif de décharge*

Dispositif branché entre les bornes du condensateur à l'intérieur ou à l'extérieur de celui-ci ou raccordé au jeu de barres qui alimente une batterie et capable de ramener pratiquement à zéro la tension résiduelle du condensateur lorsque celui-ci a été séparé de son alimentation.

3.7 *Tension nominale U_n*

Valeur efficace de la tension sinusoïdale que la conception du condensateur doit lui permettre de supporter en permanence entre ses bornes.

3.8 *Tension d'essai de 1 seconde U_s*

Valeur efficace de la tension sinusoïdale entre bornes qui détermine l'aptitude d'un condensateur-série à supporter des surtensions de courte durée entre ses bornes.

3.9 *Niveau d'isolement*

Ensemble des valeurs de tension (à fréquence industrielle et en onde de choc, voir article 13) qui caractérisent l'aptitude de l'isolement du condensateur entre les bornes et la masse à supporter la contrainte électrique.

3.10 *Tension la plus élevée d'un réseau*

Valeur la plus élevée de la tension efficace entre phases qui peut se présenter à un instant et en un point quelconque du réseau dans les conditions d'exploitation normales. Cette valeur ne tient pas compte des variations temporaires de tension dues aux défauts et au déclenchement brusque de charges importantes.

3.11 *Puissance nominale*

Puissance réactive fournie par le condensateur lorsqu'il est soumis à une tension égale à sa tension nominale et dont la fréquence est celle pour laquelle le condensateur est prévu.

3.12 *Courant nominal*

Valeur efficace du courant traversant une borne du condensateur lorsqu'il fournit sa puissance nominale.

3.13 *Perte du condensateur*

Puissance active consommée par le condensateur.

3.14 *Tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$)*

Quotient des pertes du condensateur par la puissance réactive de celui-ci.

3.15 *Dispositif de protection du condensateur contre les surtensions*

Appareillage limitant rapidement la tension aux bornes du condensateur à une valeur admissible; sans ce dispositif, la valeur de cette tension pourrait prendre des valeurs élevées par suite d'un défaut sur le réseau.

3.16 *Tension limite U_{lim}*

Valeur supérieure de la tension de crête divisée par $\sqrt{2}$ qui peut apparaître aux bornes du condensateur pendant le fonctionnement du dispositif de protection contre les surtensions.

3.5 Capacitor equipment

An assembly of capacitor units and accessories suitable for connection to a circuit.

3.6 Discharge device

A device connected across the terminals or busbars or built into a capacitor, capable of reducing the residual voltage across the capacitor effectively to zero after the capacitor has been disconnected from the supply.

3.7 Rated voltage U_n

The r.m.s. value of the sinusoidal voltage between terminals which the capacitor is designed to withstand continuously.

3.8 1 second test voltage U_s

The r.m.s. value of the sinusoidal voltage between terminals which assesses the ability of a series capacitor to withstand short-time overvoltages.

3.9 Insulation level

The combination of voltage values (both power-frequency and impulse, see Clause 13) which characterizes the insulation of the capacitor with regard to its capability of withstanding the electric stresses between terminals and metallic parts intended to be earthed.

3.10 Highest voltage of a system

The highest r.m.s. line-to-line voltage which can be sustained under normal operating conditions at any time and at any point on the system. It excludes temporary voltage variations due to fault conditions and the sudden disconnection of large loads.

3.11 Rated output

The reactive power at rated voltage and frequency for which the capacitor is designed.

3.12 Rated current

The r.m.s. current through one terminal at the rated output.

3.13 Capacitor losses

The active power consumed by a capacitor.

3.14 Tangent of the loss angle ($\tan \delta$)

The capacitor losses divided by the output of the capacitor.

3.15 Capacitor overvoltage protector

A quick-acting device which limits the voltage across the capacitor to a permissible value when that value would otherwise be exceeded as a result of a circuit fault.

3.16 Limiting voltage U_{lim}

The maximum crest voltage between capacitor terminals occurring during operation of the over-voltage protector, divided by $\sqrt{2}$.

SECTION DEUX — RÈGLES DE SÉCURITÉ

4. Dispositifs de décharge

4.1 On peut considérer que les condensateurs sont déchargés d'une manière convenable s'ils sont réunis directement, c'est-à-dire sans interrupteur, ni fusible, ni autre moyen de coupure, à un circuit dont les caractéristiques permettent leur décharge dans les conditions de temps indiquées ci-dessous.

4.2 Si ces conditions ne sont pas réalisées, les installations de condensateurs doivent comporter un dispositif capable de réduire la tension à 50 V au moins, en un temps inférieur à une minute si la valeur de la tension nominale des condensateurs est inférieure ou égale à 660 V et à cinq minutes si cette tension est supérieure à 660 V.

Note. — Lorsque des mises hors tension et sous tension des condensateurs peuvent se succéder à des intervalles de temps très courts (réenclenchement rapide sur les réseaux, etc.) une attention particulière doit être apportée au fait que le dispositif de décharge ainsi prévu peut ne pas être suffisant pour éviter qu'apparaissent des surtensions aux bornes de la batterie.

4.3 L'utilisation d'un dispositif de décharge ne dispense pas de mettre les bornes en court-circuit et à la terre avant toute manipulation.

5. Borne de la cuve

La cuve métallique des condensateurs doit avoir une borne destinée à être reliée à la terre ou au support métallique des condensateurs qui peut être isolé de la terre.

6. Autres prescriptions de sécurité

L'acheteur devrait spécifier toutes les conditions spéciales résultant des prescriptions de sécurité en vigueur dans le pays où le condensateur sera installé.

SECTION TROIS — RÈGLES DE QUALITÉ ET ESSAIS

7. Nature des essais

7.1 Les essais prévus dans ces recommandations sont de deux sortes :

a) les essais de type

Mesure des pertes si celle-ci est effectuée (article 9)

Essai de stabilité thermique (article 10)

Essai à la tension d'essai de 1 seconde U_s (paragraphe 11.2)

Essai de décharge (paragraphe 11.3)

Essai en onde de choc entre bornes et cuve (paragraphe 12.1.2)

b) les essais individuels:

Mesure de la capacité et détermination de la puissance (article 8)

Essai diélectrique sous tension continue ou alternative entre bornes (paragraphe 11.1)

Essai entre bornes et cuve sous tension alternative (paragraphe 12.1.1)

Essai entre bornes et terre de batteries de condensateurs (paragraphe 12.2.1).

7.2 Les essais de type ont pour but de prouver que le mode de construction est convenable et que les appareils pourront être utilisés dans les conditions précisées dans ces recommandations. Les essais de type doivent être effectués sur au moins une unité de chaque groupe d'une commande ayant les mêmes caractéristiques si sa puissance est égale ou inférieure à 50 kvar. Toutefois, lorsque les essais de type ont déjà été effectués sur une unité d'une construction identique ou d'une construction