

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

**CEI
IEC
931-1**

Première édition
First edition
1989-05

**Condensateurs shunt de puissance
non autorégénérateurs destinés à être utilisés
sur des réseaux à courant alternatif de tension
assignée inférieure ou égale à 660 V**

Première partie: Généralités

Caractéristiques fonctionnelles, essais
et valeurs assignées —

Règles de sécurité — Guide d'installation et
d'exploitation

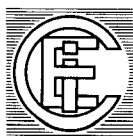
**Shunt power capacitors of the
non-self-healing type for a.c. systems having
a rated voltage up to and including 660 V**

Part 1: General

Performance, testing and rating —

Safety requirements —

Guide for installation and operation



Withdrawn

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
931-1

Première édition
First edition
1989-05

**Condensateurs shunt de puissance
non autorégénérateurs destinés à être utilisés
sur des réseaux à courant alternatif de tension
assignée inférieure ou égale à 660 V**

Première partie: Généralités
Caractéristiques fonctionnelles, essais
et valeurs assignées —
Règles de sécurité — Guide d'installation et
d'exploitation

**Shunt power capacitors of the
non-self-healing type for a.c. systems having
a rated voltage up to and including 660 V**

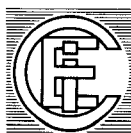
Part 1: General
Performance, testing and rating —
Safety requirements —
Guide for installation and operation

© CEI 1989 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 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION UN – GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
3. Définitions	10
4. Conditions de service	14
SECTION DEUX – PRESCRIPTIONS DE QUALITÉ ET ESSAIS	
5. Prescriptions relatives aux essais	16
6. Classification des essais	16
7. Mesure de la capacité et calcul de la puissance	18
8. Mesure de la tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$) du condensateur	20
9. Essai de tenue en tension entre bornes	20
10. Essais diélectriques entre bornes et cuve	22
11. Essai du dispositif interne de décharge	22
12. Essai d'étanchéité	22
13. Essai de stabilité thermique	24
14. Mesure de la tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$) du condensateur à température élevée	26
15. Essai de tension de choc de foudre entre bornes et cuve	26
16. Essai de décharge	26
17. Essai de vieillissement	28
18. Essai d'autorégénération	28
19. Essai de destruction	28
SECTION TROIS – SURCHARGES	
20. Tension maximale admissible	28
21. Courant maximal admissible	30
SECTION QUATRE – RÈGLES DE SÉCURITÉ	
22. Dispositif de décharge	30
23. Connexions de masse	32
24. Protection de l'environnement	32
25. Autres règles de sécurité	32
SECTION CINQ – MARQUAGES	
26. Marquage du condensateur	32
27. Marquage des batteries	34
SECTION SIX – GUIDE D'INSTALLATION ET D'EXPLOITATION	
28. Généralités	36
29. Choix de la tension assignée	36
30. Température de service	38
31. Conditions spéciales de service	40
32. Surtensions	40
33. Courants de surcharge	42
34. Disjoncteurs et dispositifs de protection et connexions	44
35. Choix des lignes de fuite	44
36. Condensateurs raccordés à des réseaux équipés de télécommande à fréquences acoustiques	44
ANNEXE A – Formules pour l'installation des condensateurs	46
ANNEXE B – Définitions, prescriptions et essais complémentaires concernant les condensateurs de puissance utilisés pour le filtrage	52

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION ONE – GENERAL	
Clause	
1. Scope	9
2. Object	9
3. Definitions	11
4. Service conditions	15
SECTION TWO – QUALITY REQUIREMENTS AND TESTS	
5. Test requirements	17
6. Classification of tests	17
7. Capacitance measurement and output calculation	19
8. Measurement of the tangent of the loss angle ($\tan \delta$) of the capacitor	21
9. Voltage test between terminals	21
10. Voltage tests between terminals and container	23
11. Test of internal discharge device	23
12. Sealing test	23
13. Thermal stability test	25
14. Measurement of the tangent of the loss angle ($\tan \delta$) of the capacitor at elevated temperature	27
15. Lightning impulse voltage test between terminals and container	27
16. Discharge test	27
17. Ageing test	29
18. Self-healing test	29
19. Destruction test	29
SECTION THREE – OVERLOADS	
20. Maximum permissible voltage	29
21. Maximum permissible current	31
SECTION FOUR – SAFETY REQUIREMENTS	
22. Discharge device	31
23. Container connections	33
24. Protection of the environment	33
25. Other safety requirements	33
SECTION FIVE – MARKINGS	
26. Marking of the unit	33
27. Marking of the bank	35
SECTION SIX – GUIDE FOR INSTALLATION AND OPERATION	
28. General	37
29. Choice of the rated voltage	37
30. Operating temperature	39
31. Special service conditions	41
32. Overvoltages	41
33. Overload currents	43
34. Switching and protective devices and connections	45
35. Choice of creepage distance	45
36. Capacitors connected to systems with audiofrequency remote control	45
APPENDIX A – Formulae for capacitors and installations	47
APPENDIX B – Additional definitions, requirements and tests for power filter capacitors	53

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDENSATEURS SHUNT DE PUISSANCE NON AUTORÉGÉNÉRATEURS DESTINÉS À ÊTRE UTILISÉS SUR DES RÉSEAUX À COURANT ALTERNATIF DE TENSION ASSIGNÉE INFÉRIEURE OU ÉGALE À 660 V

Première partie: Généralités Caractéristiques fonctionnelles, essais et valeurs assignées — Règles de sécurité — Guide d'installation et d'exploitation

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etude n° 33 de la CEI: Condensateurs de puissance.

Elle remplace la Publication 70 de la CEI (1967) et son complément A (1968).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
33(BC)78	33(BC)86

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n°s
- 60: Techniques des essais à haute tension.
 - 110 (1973): Recommandation concernant les condensateurs pour les installations de génération de chaleur par induction soumis à des fréquences comprises entre 40 et 24 000 Hz.
 - 143 (1972): Condensateurs-série destinés à être installés sur des réseaux.
 - 252 (1975): Condensateurs des moteurs à courant alternatif.
 - 269-1 (1986): Fusibles basse tension, Première partie: Règles générales.
 - 358 (1971): Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs.
 - 566 (1982): Condensateurs destinés à être utilisés dans les circuits de lampes tubulaires à fluorescence et autres lampes à décharge.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SHUNT POWER CAPACITORS OF THE NON-SELF-HEALING TYPE
FOR A.C. SYSTEMS HAVING A RATED VOLTAGE UP TO
AND INCLUDING 660 V****Part 1: General
Performance, testing and rating — Safety requirements —
Guide for installation and operation**

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 international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 33: Power Capacitors.

It replaces IEC Publication 70 (1967) and its supplement A (1968).

The text of this standard is based on the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
33(CO)78	33(CO)86

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 60: High-voltage test techniques.
110 (1973): Recommendation for capacitors for inductive heat generating plants operating at frequencies between 40 and 24 000 Hz.
143 (1972): Series capacitors for power systems.
252 (1975): A.C. motor capacitors.
269-1 (1986): Low-voltage fuses, Part 1: General requirements.
358 (1971): Coupling capacitors and capacitor dividers.
566 (1982): Capacitors for use in tubular fluorescent and other discharge lamp circuits.

- 593 (1977): Coupe-circuit internes et déconnecteurs internes à surpression pour condensateurs shunt.
- 831-1 (1988): Condensateurs shunt de puissance autorégénérateurs destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 660 V, Première partie: Généralités – Caractéristiques fonctionnelles, essais et valeurs assignées – Règles de sécurité – Guide d'installation et d'exploitation.
- 831-2 (1988): Deuxième partie: Essais de vieillissement, d'autorégénération et de destruction.
- 871-1 (1987): Condensateurs shunt destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée supérieure à 660 V, Première partie: Généralités – Caractéristiques fonctionnelles, essais et valeurs assignés – Règles de sécurité – Guide d'installation et d'exploitation.
- 871-2 (1987): Deuxième partie: Essais d'endurance.
- 931-2: Condensateurs shunt de puissance non autorégénérateurs destinés à être utilisés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 660 V, Deuxième partie: Essais de vieillissement et de destruction. (A l'étude.)

Withdrawn

- 593 (1977): Internal fuses and internal overpressure disconnectors for shunt capacitors.
- 831-1 (1988): Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 660 V, Part 1: General – Performance, testing and rating – Safety requirements – Guide for installation and operation.
- 831-2 (1988): Part 2: Ageing test, self-healing test and destruction test.
- 871-1 (1987): Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 660 V, Part 1: General – Performance, testing and rating – Safety requirements – Guide for installation and operation.
- 871-2 (1987): Part 2: Endurance testing.
- 931-2: Shunt power capacitors of the non-self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 660 V, Part 2: Ageing test and destruction test. (Under consideration.)

Withdrawn

CONDENSATEURS SHUNT DE PUISSANCE NON AUTORÉGÉNÉRATEURS DESTINÉS À ÊTRE UTILISÉS SUR DES RÉSEAUX À COURANT ALTERNATIF DE TENSION ASSIGNÉE INFÉRIEURE OU ÉGALE À 660 V

Première partie: Généralités Caractéristiques fonctionnelles, essais et valeurs assignées — Règles de sécurité — Guide d'installation et d'exploitation

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux condensateurs unitaires et aux batteries de condensateurs non autorégénérateurs devant servir en particulier à la correction du facteur de puissance des réseaux à courant alternatif de tension assignée égale ou inférieure à 660 V et à fréquences comprises entre 15 Hz et 60 Hz.

Notes 1. — Cette norme s'applique également aux condensateurs destinés à être utilisés pour le filtrage dans les circuits de puissance. Les définitions, les prescriptions et les essais complémentaires pour les condensateurs de filtrage sont indiqués dans l'annexe B.

2. — Les prescriptions complémentaires pour les condensateurs protégés par des coupe-circuit internes et déconnecteurs internes à surpression, ainsi que les prescriptions relatives à ces derniers sont données dans la Publication 593 de la CEI.
3. — Les condensateurs suivants sont exclus de cette norme:
 - Condensateurs shunt de puissance autorégénérateurs destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 660 V (Publication 831 de la CEI).
 - Condensateurs shunt destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée supérieure à 660 V (Publication 871 de la CEI).
 - Condensateurs destinés à des installations de production de chaleur par induction, soumis à des fréquences comprises entre 40 Hz et 24 000 Hz (Publication 110 de la CEI).
 - Condensateurs-série (Publication 143 de la CEI).
 - Condensateurs pour applications sur moteurs et condensateurs analogues (Publication 252 de la CEI).
 - Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs (Publication 358 de la CEI).
 - Condensateurs utilisés dans les circuits électroniques de puissance (Publication XXX de la CEI (à l'étude)).
 - Petits condensateurs à courant alternatif utilisés pour les lampes fluorescentes et à décharge (Publication 566 de la CEI).
 - Condensateurs d'antiparasitage radioélectrique (Publication XXX de la CEI (à l'étude)).
 - Condensateurs prévus pour être utilisés sur divers types d'appareils électriques et considérés de ce fait comme éléments composants.
 - Condensateurs destinés à être utilisés sous tension continue superposée à la tension alternative.
4. — Les accessoires tels que les isolateurs, commutateurs, transformateurs de mesure, coupe-circuit, etc., doivent être conformes aux normes appropriées de la CEI.

2. Objet

La présente norme a pour objet:

- a) de formuler des règles uniformes pour les caractéristiques fonctionnelles, les essais et les valeurs assignées;
- b) de formuler des règles spécifiques de sécurité;
- c) de fournir un guide d'installation et d'exploitation.

SHUNT POWER CAPACITORS OF THE NON-SELF-HEALING TYPE FOR A.C. SYSTEMS HAVING A RATED VOLTAGE UP TO AND INCLUDING 660 V

Part 1: General Performance, testing and rating — Safety requirements — Guide for installation and operation

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard is applicable both to capacitor units and capacitor banks intended to be used, particularly, for power-factor correction of a.c. power systems having a rated voltage up to and including 660 V and frequencies 15 Hz to 60 Hz.

Notes 1. — This standard also applies to capacitors intended for use in power filter circuits. Additional definitions, requirements and tests for filter capacitors are given in Appendix B.

2. — Additional requirements for capacitors protected by internal element fuses and internal overpressure disconnectors, as well as requirements for the same, are given in IEC Publication 593.
3. — The following capacitors are excluded from this standard:
 - Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 660 V (IEC Publication 831).
 - Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 660 V (IEC Publication 871).
 - Capacitors for induction heat-generating plants, operating at frequencies between 40 Hz and 24 000 Hz (IEC Publication 110).
 - Series capacitors (IEC Publication 143).
 - Capacitors for motor applications and the like (IEC Publication 252).
 - Coupling capacitors and capacitor dividers (IEC Publication 358).
 - Capacitors to be used in power electronic circuits (IEC Publication XXX (under consideration)).
 - Small a.c. capacitors to be used for fluorescent and discharge lamps (IEC Publication 566).
 - Capacitors for suppression of radio interference (IEC Publication XXX (under consideration)).
 - Capacitors intended to be used in various types of electrical equipment and thus considered as components.
 - Capacitors intended for use with d.c. voltage superimposed on the a.c. voltage.
4. — Accessories such as insulators, switches, instrument transformers, fuses, etc., shall be in accordance with the relevant IEC standards.

2. Object

The object of this standard is:

- a) to formulate uniform rules regarding performance, testing and rating;
- b) to formulate specific safety rules;
- c) to provide a guide for installation and operation.

3. Définitions

3.1 *Elément de condensateur (ou élément)*

Dispositif constitué essentiellement de deux électrodes séparées par un diélectrique.

3.2 *Condensateur unitaire (ou unité)*

Ensemble d'un ou de plusieurs éléments de condensateurs placés dans une même enveloppe et reliés à des bornes de sortie.

3.3 *Condensateur non autorégénérateur*

Condensateur dans lequel le diélectrique, après rupture locale, n'est pas restauré.

3.4 *Batterie de condensateurs (ou batterie)*

Ensemble de condensateurs unitaires raccordés de façon à agir conjointement.

3.5 *Condensateur*

Dans la présente norme, 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 de condensateurs».

3.6 *Installation de condensateurs*

Batterie de condensateurs et ses accessoires.

3.7 *Dispositif de décharge d'un condensateur*

Dispositif pouvant être incorporé dans le condensateur et capable de ramener pratiquement à zéro, dans un temps spécifié, la tension entre les bornes de celui-ci, lorsque le condensateur a été déconnecté du réseau.

3.8 *Coupe-circuit interne d'un condensateur*

Coupe-circuit monté à l'intérieur d'une unité et connecté en série avec un élément ou un groupe d'éléments.

3.9 *Déconnecteur à surpression pour condensateur*

Système de déconnexion prévu pour couper le courant en cas d'accroissement anormal de la pression interne du condensateur.

3.10 *Déconnecteur thermique pour condensateur*

Système de déconnexion prévu pour couper le courant en cas d'accroissement anormal de la température interne du condensateur.

3.11 *Bornes de ligne*

Bornes à connecter aux conducteurs d'une ligne.

Note. — Dans les condensateurs polyphasés, la borne à connecter au conducteur neutre n'est pas considérée comme une borne de ligne.

3.12 *Capacité assignée d'un condensateur (C_N)*

Valeur de la capacité pour laquelle le condensateur a été conçu.

3.13 *Puissance assignée d'un condensateur (Q_N)*

Puissance réactive déduite des valeurs assignées de la capacité, de la fréquence et de la tension.

3. Definitions

3.1 Capacitor element (or element)

A device consisting essentially of two electrodes separated by a dielectric.

3.2 Capacitor unit (or unit)

An assembly of one or more capacitor elements in the same container with terminals brought out.

3.3 Non-self-healing capacitor

A capacitor in which the dielectric, after local breakdown, is not restored.

3.4 Capacitor bank (or bank)

A number of capacitor units connected so as to act together.

3.5 Capacitor

In this standard, 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”.

3.6 Capacitor installation

A capacitor bank and its accessories.

3.7 Discharge device of a capacitor

A device which may be incorporated in a capacitor, capable of reducing the voltage between the terminals practically to zero, within a given time, after the capacitor has been disconnected from a network.

3.8 Internal fuse of a capacitor

A fuse connected inside a capacitor unit, in series with an element or group of elements.

3.9 Overpressure disconnecter for a capacitor

A disconnecting device designed to interrupt the current path in the case of abnormal increase of the internal pressure.

3.10 Overtemperature disconnecter for a capacitor

A disconnecting device designated to interrupt the current path in the case of abnormal increase of the internal temperature.

3.11 Line terminals

Terminals to be connected to the lines.

Note. — In polyphase capacitors, a terminal intended to be connected to the neutral conductor is not considered to be a line terminal.

3.12 Rated capacitance of a capacitor (C_N)

The capacitance value for which the capacitor has been designed.

3.13 Rated output of a capacitor (Q_N)

The reactive power derived from the rated values of capacitance, frequency and voltage.

3.14 Tension assignée d'un condensateur (U_N)

Valeur efficace de la tension alternative pour laquelle le condensateur a été conçu.

Note. — Dans le cas de condensateurs comprenant un ou plusieurs circuits distincts (par exemple, unités monophasées destinées à être utilisées en montage polyphasé, ou unités polyphasées à circuits séparés), U_N se rapporte à la tension assignée de chaque circuit.

Dans le cas de condensateurs polyphasés avec connexions électriques internes entre phases et de batteries de condensateurs polyphasés, U_N se réfère à la tension entre phases.

3.15 Fréquence assignée d'un condensateur (f_N)

Fréquence pour laquelle le condensateur a été conçu.

3.16 Courant assigné d'un condensateur (I_N)

Valeur efficace du courant alternatif pour laquelle le condensateur a été conçu.

3.17 Pertes d'un condensateur

Puissance active dissipée par le condensateur.

Note. — Il convient que toutes les pertes produites par les composants soient incluses, par exemple:

- pour une unité, pertes dues au diélectrique, aux coupe-circuit internes, résistances de décharge internes, connexions, etc.;
- pour une batterie, pertes dues aux condensateurs unitaires, coupe-circuit externes, barres omnibus, bobines de décharge et d'amortissement, etc.

3.18 Tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$) d'un condensateur

Rapport entre la résistance-série équivalente et la réactance capacitive d'un condensateur dans des conditions spécifiées de fréquences et de tension alternative sinusoïdale.

3.19 Tension maximale admissible d'un condensateur

Valeur efficace maximale de la tension alternative que le condensateur peut supporter pendant un temps déterminé dans des conditions spécifiées.

3.20 Courant maximal admissible d'un condensateur

Valeur efficace maximale du courant alternatif que le condensateur peut supporter pendant un temps déterminé dans des conditions spécifiées.

3.21 Température de l'air ambiant

Température de l'air à l'emplacement prévu pour le condensateur.

3.22 Température de l'air de refroidissement

Température de l'air de refroidissement mesurée à l'état stable à l'endroit le plus chaud de la batterie, à mi-distance entre deux unités. S'il s'agit d'une seule unité, c'est la température mesurée à 0,1 m environ de la cuve du condensateur et aux deux tiers de sa hauteur mesurée en partant de sa base.

3.23 Etat stable

Equilibre thermique atteint par le condensateur dans des conditions constantes de puissance et de température de l'air de refroidissement.

3.24 Tension résiduelle

Tension qui reste aux bornes d'un condensateur pendant un certain temps après sa déconnexion.

3.14 Rated voltage of a capacitor (U_N)

The r.m.s. value of the alternating voltage for which the capacitor has been designed.

Note. — In the case of capacitors consisting of one or more separate circuits (e.g. single-phase units intended for use in polyphase connection, or polyphase units with separate circuits), U_N refers to the rated voltage of each circuit.

For polyphase capacitors with internal electrical connections between the phases, and for polyphase capacitor banks, U_N refers to the phase-to-phase voltage.

3.15 Rated frequency of a capacitor (f_N)

The frequency for which the capacitor has been designed.

3.16 Rated current of a capacitor (I_N)

The r.m.s. value of the alternating current for which the capacitor has been designed.

3.17 Capacitor losses

The active power dissipated by a capacitor.

Note. — All loss-producing components should be included, e.g.:

- for a unit, losses from dielectric, internal fuses, internal discharge resistor, connections, etc.;
- for a bank, losses from unit, external fuses, busbars, discharge and damping reactors, etc.

3.18 Tangent of the loss angle ($\tan \delta$) of a capacitor

The ratio between the equivalent series resistance and the capacitive reactance of a capacitor at specified sinusoidal alternating voltage and frequency.

3.19 Maximum permissible voltage of a capacitor

The maximum r.m.s. alternating voltage which a capacitor can withstand for a given time in specified conditions.

3.20 Maximum permissible current of a capacitor

The maximum r.m.s. alternating current which a capacitor can carry for a given time in specified conditions.

3.21 Ambient air temperature

The temperature of the air at the proposed location of the capacitor.

3.22 Cooling-air temperature

The temperature of the cooling air measured at the hottest position in the bank, under steady-state conditions, midway between two units. If only one unit is involved, it is the temperature measured at a point approximately 0.1 m away from the capacitor container and at two-thirds of the height from its base.

3.23 Steady-state condition

Thermal equilibrium attained by the capacitor at constant output and at constant cooling air temperature.

3.24 Residual voltage

The voltage remaining on the terminals of a capacitor at a certain time following disconnection.

4. Conditions de service

4.1 Conditions normalisées de service

La présente norme donne les prescriptions applicables aux condensateurs destinés à être utilisés dans les conditions suivantes:

a) Tension résiduelle lors de la mise en service

Elle ne doit pas être supérieure à 10% de la tension assignée (articles 22, 32 et annexe A).

b) Altitude

Elle ne doit pas dépasser 2 000 m.

c) Catégories de température de l'air ambiant

Les condensateurs sont classés en catégories de température, chaque catégorie étant repérée par un nombre suivi d'une lettre. Le nombre représente la valeur la plus basse de la température de l'air ambiant à laquelle le condensateur peut fonctionner.

Les lettres représentent les valeurs limites supérieures des plages de variation de la température, dont les valeurs maximales sont spécifiées dans le tableau I. Les catégories de température couvrent une plage totale qui s'étend de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Il convient de choisir la température minimale de l'air ambiant à laquelle le condensateur peut être mis sous tension parmi les cinq valeurs préférentielles: $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Pour l'utilisation à l'intérieur, la limite inférieure de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ est normalement applicable.

Le tableau I est fondé sur des conditions de service dans lesquelles le condensateur n'influence pas la température de l'air ambiant (par exemple installations à l'extérieur).

TABLEAU I

Symbole	Température de l'air ambiant ($^{\circ}\text{C}$)		
	Maximum	Moyenne la plus élevée sur toute période de	
		24 h.	1 an
A	40	30	20
B	45	35	25
C	50	40	30
D	55	45	35

Notes 1. — Les valeurs de température du tableau I peuvent se trouver dans les tables météorologiques de température concernant le lieu d'installation.

2. — Des valeurs de température plus élevées que celles qui sont indiquées au tableau I peuvent être envisagées pour des applications spéciales, par accord mutuel entre constructeur et acheteur. Dans ce cas, les catégories de température sont indiquées en combinant les valeurs de température minimale et maximale, par exemple $-40/60$.

Si le condensateur exerce une influence sur la température de l'air environnant, l'effet de la ventilation et/ou le choix du condensateur doivent permettre de maintenir les valeurs limites du tableau I. Dans ce type d'installation, la température de l'air de refroidissement ne doit pas dépasser les limites indiquées dans le tableau I de plus de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Pour définir la catégorie normalisée de température d'un condensateur, il est possible de choisir n'importe quelle combinaison de valeurs minimale et maximale, par exemple $-40/\text{A}$ ou $-5/\text{C}$.

4. Service conditions

4.1 Normal service conditions

This standard gives requirements for capacitors intended for use in the following conditions:

a) Residual voltage at energization

Not to exceed 10% rated voltage (Clause 22, Clause 32 and Appendix A).

b) Altitude

Not exceeding 2 000 m.

c) Ambient air temperature categories

Capacitors are classified in temperature categories, each category being specified by a number followed by a letter. The number represents the lowest ambient air temperature at which the capacitor may operate.

The letters represent the upper limits of temperature variation ranges, having the maximum values specified in Table I. The temperature categories cover the temperature range of $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$.

The lowest ambient air temperature at which the capacitor may be operated should be chosen from the five preferred values: $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

For indoor use, a lower limit of $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ is normally applicable.

Table I is based on service conditions in which the capacitor does not influence the ambient air temperature (e.g. outdoor installations).

TABLE I

Symbol	Ambient air temperature ($^{\circ}\text{C}$)		
	Maximum	Highest mean over any period of	
		24 h.	1 year
A	40	30	20
B	45	35	25
C	50	40	30
D	55	45	35

Notes 1. — The temperature values according to Table I can be found in the meteorological temperature tables covering the installation site.

2. — Temperature values higher than those indicated in Table I can be considered in special applications by mutual agreement between manufacturer and purchaser. In this case, the temperature category shall be indicated by the combination of minimum and maximum temperature values, e.g. $-40/60$.

If the capacitor influences the air temperature, the ventilation and/or choice of capacitor shall be such that the Table I limits are maintained. The cooling-air temperature in such an installation shall not exceed the temperature limits of Table I by more than $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Any combination of minimum and maximum values can be chosen for the standard temperature category of a capacitor, e.g. $-40/\text{A}$ or $-5/\text{C}$.

Les catégories normalisées préférentielles sont les suivantes:

—40/A, —25/A, —5/A et —5/C.

4.2 Conditions de service inhabituelles

Sauf accord contraire passé entre constructeur et acheteur, la présente norme ne s'applique pas aux condensateurs dont les conditions de service, prises en général, ne sont pas compatibles avec les prescriptions de cette norme.

SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS DE QUALITÉ ET ESSAIS

5. Prescriptions relatives aux essais

5.1 Généralités

La présente section indique les prescriptions relatives aux essais des condensateurs unitaires et, lorsque cela est précisé, des éléments des condensateurs.

Les supports isolants, les commutateurs, les transformateurs de mesure, les coupe-circuit à fusibles externes, etc., doivent suivre les dispositions des normes correspondantes de la CEI.

5.2 Conditions d'essais

Sauf spécification contraire pour une mesure ou un essai particuliers, la température du diélectrique du condensateur, au début de l'essai, doit être comprise entre +5 °C et +35 °C.

On peut admettre que la température du diélectrique est celle de l'air ambiant, pourvu que le condensateur ait été laissé hors tension à température ambiante constante pendant une durée suffisante. Lorsqu'il est nécessaire d'appliquer une correction, la température de référence doit être de +20 °C, sauf accord contraire entre constructeur et acheteur.

Les essais et les mesures en courant alternatif doivent être effectués à la fréquence de 50 Hz ou 60 Hz, sans tenir compte de la fréquence assignée du condensateur, sauf spécification contraire.

Les condensateurs ayant une fréquence assignée inférieure à 50 Hz doivent être essayés et mesurés à 50 Hz ou 60 Hz, sauf spécification contraire.

6. Classification des essais

Les essais sont classés comme suit:

6.1 Essais individuels

- a) Mesure de la capacité et calcul de la puissance (article 7).
- b) Mesure de la tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$) du condensateur (article 8).
- c) Essai de tenue en tension entre bornes (paragraphe 9.1).
- d) Essai diélectrique entre bornes et cuve (paragraphe 10.1).
- e) Essai du dispositif interne de décharge (article 11).
- f) Essai d'étanchéité (article 12).

Les essais individuels sont exécutés par le constructeur sur chaque condensateur avant livraison. Sur demande de l'acheteur, un rapport d'essais doit lui être remis.

L'ordre dans lequel les essais sont effectués n'est pas obligatoirement celui qui est indiqué ci-dessus.