IEC 1071 PT*1 91 ■ 4844891 0506054 5 ■

NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
1071-1

Première édition
First edition
1991-09

Condensateurs pour l'électronique de puissance

Partie 1:
Généralités

Power electronic capacitors

Part 1:
General

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1071-1: 1991

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

— la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;

— la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
  Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

— IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;

— IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
1071-1

Première édition
First edition
1991-09

Condensateurs pour l'électronique de puissance

Partie 1:
Généralités

Power electronic capacitors

Part 1:
General

© CEI 1991 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 Varembé Genève, Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE V

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 6

Articles

SECTION 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application et objet 8
1.2 Références normatives 10
1.3 Définitions 10
1.4 Conditions de service 16

SECTION 2 - PRESCRIPTIONS DE QUALITÉ ET ESSAIS

2.1 Prescriptions relatives aux essais 20
2.2 Classification des essais 22
2.3 Mesure de la capacité et de la tangente δ (essai individuel) 24
2.4 Mesure de la tangente de l'angle de pertes (tg δ) du condensateur (essai de type) 26
2.5 Essai de tension entre bornes 26
2.6 Essai en tension alternative entre les bornes et le boîtier 28
2.7 Essai du dispositif interne de décharge 28
2.8 Essai d'étanchéité 30
2.9 Essai de décharge 30
2.10 Essai de stabilité thermique 30
2.11 Essai d'autorégénération (à l'étude) 32
2.12 Mesure de la fréquence de résonance 34
2.13 Essais climatiques 34
2.14 Essais mécaniques 34
2.15 Essai d'endurance (à l'étude) 34

SECTION 3 - SURCHARGES

3.1 Tension maximale admissible 36

SECTION 4 - RÈGLES DE SÉCURITÉ

4.1 Dispositif de décharge 36
4.2 Connexions de masse 38
4.3 Protection de l'environnement 38
4.4 Autres règles de sécurité 38

CONTENTS

Page

FOREWORD 7

Clause

SECTION 1 - GENERAL

1.1 Scope and object 9
1.2 Normative references 11
1.3 Definitions 11
1.4 Service conditions 17

SECTION 2 - QUALITY REQUIREMENTS AND TESTS

2.1 Test requirements 21
2.2 Classification of tests 23
2.3 Capacitance and tan δ measurements (routine test) 25
2.4 Capacitor loss tangent (tan δ) measurement (type test) 27
2.5 Voltage test between terminals 27
2.6 A.C. voltage test between terminals and container 29
2.7 Test of internal discharge device 29
2.8 Sealing test 31
2.9 Surge discharge test 31
2.10 Thermal stability test 31
2.11 Self-healing test (under consideration) 33
2.12 Resonance frequency measurement 35
2.13 Climatic tests 35
2.14 Mechanical tests 35
2.15 Endurance test (under consideration) 35

SECTION 3 - OVERLOADS

3.1 Maximum permissible voltage 37

SECTION 4 - SAFETY REQUIREMENTS

4.1 Discharge device 37
4.2 Container connections 39
4.3 Protection of the environment 39
4.4 Other safety requirements 39

Articles Pages

SECTION 5 - MARQUAGES

5.1 Marquage des unités 38

SECTION 6 - DIRECTIVES POUR L'INSTALLATION ET L'UTILISATION

6.1 Généralités 40
6.2 Choix de la tension assignée 42
6.3 Température de fonctionnement 42
6.4 Conditions spéciales de service 48
6.5 Surtensions 48
6.6 Surcharges 50
6.7 Appareils de commande et de protection 50
6.8 Raccordement 50
6.9 Choix de la ligne de fuite 52
6.10 Connexions en parallèle de condensateurs 52
6.11 Condensateurs connectés en série 52
6.12 Pertes magnétiques et courants de Foucault 52

ANNEXES (normatives)

A Formes d'onde 54
B Limites de fonctionnement des condensateurs en tension sinusoïdale, en fonction de la fréquence et à la température maximale (θ_{max}) 58
C Méthodes de mesure de la fréquence de résonance 62

Clause Page

SECTION 5 - MARKINGS

5.1 Marking of the units 39

SECTION 6 - GUIDE TO INSTALLATION AND OPERATION

6.1 General 41
6.2 Choice of the rated voltage 43
6.3 Operating temperature 43
6.4 Special service conditions 49
6.5 Overvoltages 49
6.6 Overload currents 51
6.7 Switching and protective devices 51
6.8 Connections 51
6.9 Choice of creepage distance 53
6.10 Parallel connections of capacitors 53
6.11 Series connections of capacitors 53
6.12 Magnetic losses and eddy currents 53

ANNEXES (normative)

A Waveforms 55
B Operational limits of capacitors with sinusoidal voltages as a function of frequency, and at maximum temperature (θ_{max}) 59
C Resonance frequency measuring methods 63

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDENSATEURS POUR L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

Partie 1: Généralités

AVANT-PROPOS

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 voeu 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.

La présente partie de la Norme internationale CEI 1071 a été établie par le Comité d'Etudes n° 33 de la CEI: Condensateurs de puissance.

Le texte de cette partie est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
33(BC)90	33(BC)95

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

Les annexes A, B et C font partie intégrante de cette partie de la CEI 1071.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POWER ELECTRONIC CAPACITORS

Part 1: General

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.

This International Standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 33: Power capacitors.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
33(CO)90	33(CO)95

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

Annexes A, B and C form an integral part of this part of IEC 1071.

IEC 1071 PT*1 91 ■ 4844891 0506063 6 ■

CONDENSATEURS POUR L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

Partie 1: Généralités

SECTION 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 1071 s'applique aux condensateurs destinés à être utilisés dans les équipements d'électronique de puissance, particulièrement pour:

- la commutation et la protection de semi-conducteurs,
- le filtrage et le stockage d'énergie.

La tension assignée des condensateurs couverts par cette partie est limitée à 10 000 V.

La fréquence de fonctionnement des systèmes utilisant ces condensateurs est généralement inférieure à 1 000 Hz, mais les fréquences d'impulsions peuvent atteindre plusieurs kilohertz, voire dans certains cas plus de 10 000 Hz.

Une distinction est faite entre les condensateurs pour courants alternatifs et les condensateurs pour courants continus.

Ils sont considérés comme des composants montés dans un boîtier fermé.

Les condensateurs concernés par cette partie comprennent les condensateurs destinés à être utilisés dans les appareillages électroniques de puissance tels que les convertisseurs à semiconducteurs selon la CEI 146 ou la CEI 411.

NOTES

1 Les condensateurs suivants sont exclus de cette partie:

- Condensateurs destinés à des installations de production de chaleur par induction, soumis à des fréquences comprises entre 40 et 24 000 Hz. (CEI 110).
- Condensateurs utilisés pour les moteurs et similaires (CEI 252).
- Condensateurs de filtrage d'harmonique des réseaux .
- Petits condensateurs à courant alternatif utilisés pour les lampes fluorescentes et à décharge (CEI 566).
- Condensateurs d'antiparasitage (CEI 384-14).
- Condensateurs shunt destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée supérieure à 1 000 V (CEI 871-1, 2).
- Condensateurs shunt de puissance autorégénérateurs destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1 000 V (CEI 831-1, 2).
- Condensateurs shunt de puissance non autorégénérateurs destinés à être utilisés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1 000 V (CEI 931-1, 2).
- Condensateurs pour l'électronique, qui ne sont pas utilisés dans les circuits de puissance (CEI 80 et CEI 166).
- Condensateurs-série destinés à être utilisés sur des réseaux (CEI 143).
- Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs (CEI 358).
- Condensateurs pour des applications exigeant le stockage d'énergie ou de fortes décharges de courant, comme les photocopieurs et les lasers.
- Condensateurs pour les fours à micro-ondes.

2 Sont en cours d'examen des prescriptions additionnelles pour les condensateurs protégés par des fusibles internes et disconnecteurs internes, ainsi que les essais d'autorégénération, d'endurance et de destruction.

3 Cette norme couvre une très grande variété de technologies de condensateurs pour répondre à de nombreuses applications.

Des exemples sont donnés en section 6.

POWER ELECTRONIC CAPACITORS

Part 1: General

SECTION 1 - GENERAL

1.1 Scope and object

This part of IEC 1071 applies to capacitors intended to be used in power electronic equipment, particularly for:

- semiconductor switching and protection,
- filtering and energy storage.

The rated voltage of capacitors covered by this part is limited to 10 000 V.

The operating frequency of the systems in which these capacitors are used is usually below 1 000 Hz, while the pulse frequencies may go up to several 1 000 Hz in some cases beyond 10 000 Hz.

It distinguishes between a.c. capacitors and d.c. capacitors.

They are considered as components mounted in enclosures.

Capacitors within the scope of this part include those capacitors intended for use in power electronic equipment such as: Semiconductor converters according to IEC 146 or IEC 411.

NOTES

1 The following are excluded from this part:

- Capacitors for induction heat-generating plants operating at frequencies between 40 and 24 000 Hz (IEC 110).
- Capacitors for motor applications and the like (IEC 252).
- Capacitors to be used in circuits for blocking one or more harmonics in power supply networks.
- Small a.c. capacitors as used for fluorescent and discharge lamps (IEC 566).
- Capacitors for suppression of radio interference (IEC 384-14).
- Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1 000 V (IEC 871-1, 2).
- Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1 000 V (IEC 831-1, 2).
- Shunt power capacitors of the non self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1 000 V (IEC 931-1, 2).
- Electronic capacitors not used in power circuits, (IEC 80 and 166).
- Series capacitors for power systems (IEC 143).
- Coupling capacitors and capacitor dividers (IEC 358).
- Capacitors for applications requiring energy storage/high current discharge such as photocopiers and lasers.
- Capacitors for microwave ovens.

2 Additional requirements for capacitors to be protected by internal fuses and internal disconnecting devices, as well as requirements for self-healing tests, endurance tests and destruction tests are under consideration.

3 This standard covers an extremely wide range of capacitor technologies for numerous applications.

Examples are given in section 6.

La présente norme a pour objet:

a) de formuler des règles uniformes pour les performances, les essais et les caractéristiques assignées;

b) de formuler des règles spécifiques de sécurité;

c) de fournir un guide pour l'installation et pour l'utilisation.

1.2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1071. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1071 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 68: Essais d'environnement.

CEI 68-2-6: 1982, Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).

CEI 146: Convertisseurs à semiconducteurs.

CEI 411: Convertisseurs de puissance pour la traction.

CEI 664A: 1981, Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension, y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels. Premier complément.

1.3 Définitions

1.3.1 élément de condensateur (ou élément): Partie indivisible de condensateur, constituée de deux électrodes séparées par un diélectrique.

1.3.2 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.

1.3.3 batterie de condensateurs: Ensemble de deux ou de plusieurs condensateurs unitaires, connectés électriquement entre eux.

1.3.4 condensateur: Terme général utilisé quand il n'est pas nécessaire de faire référence à un élément, à une unité ou à une batterie de condensateurs.

1.3.5 ensemble de condensateurs: Ensemble de condensateurs unitaires avec leurs accessoires de connexion à un réseau.

The object of this standard is:

a) to formulate uniform rules regarding performances, testing and rating;

b) to formulate specific safety rules;

c) to provide a guide for installation and operation.

1.2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1071. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1071 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 68: *Environmental testing.*

IEC 68-2-6: 1982, *Environmental testing - Part 2: Tests - Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal).*

IEC 146: *Semiconductor converters.*

IEC 411: *Power converters for electric traction.*

IEC 664A: 1981, *Insulation co-ordination within low-voltage systems, including clearances and creepage distances for equipment. First supplement.*

1.3 Definitions

1.3.1 capacitor element (or element): An indivisible part of a capacitor consisting of two electrodes separated by a dielectric.

1.3.2 capacitor unit (or unit): An assembly of one or more capacitor elements in the same container with terminals brought out.

1.3.3 capacitor bank: An assembly of two or more capacitor units, electrically connected to each other.

1.3.4 capacitor: A general term used when it is not necessary to state whether reference is made to an element, a unit or a capacitor bank.

1.3.5 capacitor equipment: An assembly of capacitor units and their accessories intended for connection to a network.