

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
931-1**

Deuxième édition
Second edition
1996-11

Condensateurs shunt de puissance non autorégénérateurs pour réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1 000 V –

**Partie 1:
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 1 000 V –

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

© CEI 1996 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

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1 Domaine d'application et objet	8
2 Références normatives	10
3 Définitions	12
4 Conditions de service	16
SECTION 2: PRESCRIPTIONS DE QUALITÉ ET ESSAIS	
5 Prescriptions relatives aux essais	18
6 Classification des essais	20
7 Mesure de la capacité et calcul de la puissance	22
8 Mesure de la tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$) du condensateur	22
9 Essais diélectriques entre bornes	24
10 Essais diélectriques entre bornes et cuve	24
11 Essai du dispositif interne de décharge	28
12 Essai d'étanchéité	28
13 Essai de stabilité thermique	28
14 Mesure de la tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$) du condensateur à température élevée	32
15 Essai diélectrique en choc de foudre entre bornes et cuve	32
16 Essai de décharge	32
17 Essai de vieillissement	34
18 Essai d'autorégénération	34
19 Essai de destruction	34
SECTION 3: SURCHARGES	
20 Tension maximale admissible	34
21 Courant maximal admissible	36
SECTION 4: RÈGLES DE SÉCURITÉ	
22 Dispositif de décharge	38
23 Connexions à l'enveloppe	38
24 Protection de l'environnement	38
25 Autres règles de sécurité	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	7
SECTION 1: GENERAL	
Clause	
1 Scope and object	9
2 Normative references	11
3 Definitions	13
4 Service conditions	17
SECTION 2: QUALITY REQUIREMENTS AND TESTS	
5 Test requirements	19
6 Classification of tests	21
7 Capacitance measurement and output calculation	23
8 Measurement of the tangent of the loss angle ($\tan \delta$) of the capacitor	23
9 Voltage tests between terminals	25
10 Voltage tests between terminals and container	25
11 Test of internal discharge device	29
12 Sealing test	29
13 Thermal stability test	29
14 Measurement of the tangent of the loss angle ($\tan \delta$) of the capacitor at elevated temperature	33
15 Lightning impulse voltage test between terminals and container	33
16 Discharge test	33
17 Ageing test	35
18 Self-healing test	35
19 Destruction test	35
SECTION 3: OVERLOADS	
20 Maximum permissible voltage	35
21 Maximum permissible current	37
SECTION 4: SAFETY REQUIREMENTS	
22 Discharge device	39
23 Container connections	39
24 Protection of the environment	39
25 Other safety requirements	39

Articles

Pages

SECTION 5: MARQUAGES

26	Marquage du condensateur unitaire	40
27	Marquage des batteries	42

SECTION 6: GUIDE D'INSTALLATION ET D'EXPLOITATION

28	Généralités	42
29	Choix de la tension assignée	44
30	Température de service	46
31	Conditions spéciales de service	48
32	Surtensions	48
33	Courants de surcharge	50
34	Appareils de coupure et de protection et raccordement	52
35	Choix des lignes de fuite	54
36	Condensateurs raccordés à des réseaux pourvus de télécommande à fréquence acoustique	54
37	Compatibilité électromagnétique (CEM)	56

Annexes

A	Définitions, prescriptions et essais supplémentaires concernant les condensateurs de puissance pour filtrage en courants forts	60
B	Formules pour les condensateurs et les installations	64

Clause	Page
SECTION 5: MARKINGS	
26	Marking of the unit 41
27	Marking of the bank 43
SECTION 6: GUIDE FOR INSTALLATION AND OPERATION	
28	General 43
29	Choice of the rated voltage 45
30	Operating temperature 47
31	Special service conditions 49
32	Overvoltages 49
33	Overload currents 51
34	Switching and protective devices and connections 53
35	Choice of creepage distance 55
36	Capacitors connected to systems with audio-frequency remote control 55
37	Electromagnetic compatibility (EMC) 57
Annexes	
A	Additional definitions, requirements and tests for power filter capacitors 61
B	Formulae for capacitors and installations 65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS SHUNT DE PUISSANCE NON AUTORÉGÉNÉRATEURS
POUR RÉSEAUX À COURANT ALTERNATIF DE TENSION ASSIGNÉE
INFÉRIEURE OU ÉGALE À 1000 V –**

**Partie 1: Généralités – Caractéristiques fonctionnelles,
essais et valeurs assignées –
Règles de sécurité – Guide d'installation et d'exploitation**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant des questions techniques, représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales; ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 931-1 a été établie par le comité d'études 33 de la CEI: Condensateurs de puissance.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1989 et l'amendement 1 (1991). Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
33/235/FDIS 33/235A/FDIS	33/250/RVD

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

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SHUNT POWER CAPACITORS OF THE NON-SELF-HEALING TYPE
FOR AC SYSTEMS HAVING A RATED VOLTAGE
UP TO AND INCLUDING 1000 V –**

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

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 931-1 has been prepared by IEC technical committee 33: Power capacitors.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1989 and its amendment 1 (1991), and constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
33/235/FDIS 33/235A/FDIS	33/250/RVD

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

Annexe A forms an integral part of this standard.

Annex B is for information only.

CONDENSATEURS SHUNT DE PUISSANCE NON AUTORÉGÉNÉRATEURS POUR RÉSEAUX À COURANT ALTERNATIF DE TENSION ASSIGNÉE INFÉRIEURE OU ÉGALE À 1000 V -

Partie 1: Généralités – Caractéristiques fonctionnelles, essais et valeurs assignées – Règles de sécurité – Guide d'installation et d'exploitation

Section 1: Généralités

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 931 s'applique aux condensateurs unitaires et aux batteries de condensateurs non autorégénérateurs destinés plus particulièrement à la correction du facteur de puissance des réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1000 V et de fréquence comprise entre 15 Hz et 60 Hz.

Cette partie de la CEI 931 s'applique également aux condensateurs destinés à être utilisés dans des circuits de filtrage. Les définitions, les prescriptions et les essais complémentaires pour les condensateurs de filtrage sont indiqués dans l'annexe A.

Les prescriptions complémentaires pour les condensateurs protégés par des fusibles internes, ainsi que les prescriptions relatives à ces derniers, sont données dans la CEI 931-3.

Les condensateurs suivants sont exclus de cette partie de la CEI 931:

- Condensateurs shunt de puissance autorégénérateurs destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1000 V (CEI 831).
- Condensateurs shunt de puissance destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée supérieure à 1000 V (CEI 871).
- Condensateurs destinés à des installations de génération de chaleur par induction, soumis à des fréquences comprises entre 40 Hz et 24 000 Hz (CEI 110).
- Condensateurs série (CEI 143).
- Condensateurs des moteurs à courant alternatif et similaires (CEI 252).
- Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs (CEI 358).
- Condensateurs destinés aux circuits électroniques de puissance (CEI 1071).
- Petits condensateurs à courant alternatif destinés aux lampes à fluorescence et à décharge (CEI 1048 et CEI 1049).
- Condensateurs d'antiparasitage (à l'étude).
- Condensateurs conçus pour être utilisés dans différents types d'équipements électriques et considérés de ce fait comme des composants.
- Condensateurs destinés à être utilisés sous tension continue superposée à la tension alternative.

Il convient que les accessoires tels que les isolateurs, les interrupteurs, les transformateurs de mesure, les fusibles, etc., soient conformes aux normes particulières de la CEI.

**SHUNT POWER CAPACITORS OF THE NON-SELF-HEALING TYPE
FOR AC SYSTEMS HAVING A RATED VOLTAGE
UP TO AND INCLUDING 1000 V –**

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

Section 1: General

1 Scope and object

This part of IEC 931 is applicable to both 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 1000 V and frequencies 15 Hz to 60 Hz.

This part of IEC 931 also applies to capacitors intended for use in power filter circuits. Additional definitions, requirements, and tests for filter capacitors are given in annex A.

Additional requirements for capacitors protected by internal element fuses, as well as requirements for the same, are given in IEC 931-3.

The following capacitors are excluded from this part of IEC 931:

- Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1000 V (IEC 831).

- Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1000 V (IEC 871).
- Capacitors for inductive heat-generating plants operating at frequencies between 40 Hz and 24 000 Hz (IEC 110).
- Series capacitors (IEC 143).
- Capacitors for motor applications and the like (IEC 252).
- Coupling capacitors and capacitor dividers (IEC 358).
- Capacitors to be used in power electronic circuits (IEC 1071).
- Small a.c. capacitors to be used for fluorescent and discharge lamps (IEC 1048 and IEC 1049).
- Capacitors for suppression of radio interference (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.

Accessories such as insulators, switches, instrument transformers, fuses, etc., are to be in accordance with the relevant IEC standards.

La présente partie de la CEI 931 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 l'utilisation.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 931. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 931 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50(436): 1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 436: Condensateurs de puissance*

CEI 60-1: 1989, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 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*

CEI 143: 1992, *Condensateurs série destinés à être installés sur des réseaux*

CEI 252: 1993, *Condensateurs des moteurs à courant alternatif*

CEI 269-1: 1986, *Fusibles basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 358: 1990, *Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs*

CEI 831-1: 1996, *Condensateurs shunt de puissance autorégénérateurs pour réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1000 V – Partie 1: Généralités – Caractéristiques fonctionnelles, essais et valeurs assignées – Règles de sécurité – Guide d'installation et d'exploitation*

CEI 871-1: 1987, *Condensateurs shunt destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée supérieure à 1000 V* – Partie 1: Généralités, caractéristiques fonctionnelles, essais et valeurs assignées – Règles de sécurité – Guide d'installation et d'exploitation*

CEI 931-2: 1995, *Condensateurs shunt de puissance non autorégénérateurs destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1000 V – Partie 2: Essais de vieillissement et de destruction*

* Selon Amendement n° 1 (1991).

- 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.

2 Normative references

The following normative documents contains provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 931. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 931 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(436): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 436: Power capacitors*

IEC 60-1: 1989, *High voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 110: 1973, *Recommendation for capacitors for inductive heat generating plants operating at frequencies between 40 and 24 000 Hz*

IEC 143: 1992, *Series capacitors for power systems*

IEC 252: 1993, *A.C. motor capacitors*

IEC 269-1: 1986, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 358: 1990, *Coupling capacitors and capacitor dividers*

IEC 831-1: 1996, *Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1000 V – Part 1: General – Performance, testing and rating – Safety requirements – Guide for installation and operation*

IEC 871-1: 1987, *Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1000 V* – Part 1: General – Performance, testing and rating – Safety requirements – Guide for installation and operation*

IEC 931-2: 1995, *Shunt power capacitors of the non-self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1000 V – Part 2: Ageing test and destruction test*

* According to Amendment No. 1 (1991).

CEI 931-3: 1996, *Condensateurs shunt de puissance non autorégénérateurs pour réseaux à courant alternatif de tension assignée inférieure ou égale à 1000 V – Partie 3: Fusibles internes*

CEI 1000-2-2: 1990, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 2: Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation à basse tension*

CEI 1000-4-1: 1992, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 1: Vue d'ensemble sur les essais d'immunité – Publication fondamentale en CEM*

CEI 1048: 1991, *Condensateurs destinés à être utilisés dans les circuits de lampes tubulaires à fluorescence et autres lampes à décharge – Prescriptions générales et de sécurité*

CEI 1049: 1991, *Condensateurs destinés à être utilisés dans les circuits de lampes tubulaires à fluorescence et autres lampes à décharge – Prescriptions de performances*

CEI 1071-1:1993, *Condensateurs pour l'électronique de puissance – Partie 1: Généralités*

IEC 931-3: 1996, *Shunt power capacitors of the non-self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1000 V – Part 3: Internal fuses*

IEC 1000-2-2: 1990, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems*

IEC 1000-4-1: 1992, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 1: Overview of immunity tests – Basic EMC publication*

IEC 1048: 1991, *Capacitors for use in tubular fluorescent and other discharge lamp circuits – General and safety requirements*

IEC 1049: 1991, *Capacitors for use in tubular fluorescent and other discharge lamp circuits – Performance requirements*

IEC 1071-1: 1993, *Power electronic capacitors – Part 1: General*