

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
143-2**

Première édition
First edition
1994-07

**Condensateurs série destinés à être installés
sur des réseaux –**

Partie 2:
Matériel de protection pour les batteries
de condensateurs série

Series capacitors for power systems –

Part 2:
Protective equipment for series capacitor banks

© CEI 1994 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 XA
PRICE CODE

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	14
SECTION 2: PRESCRIPTIONS POUR LA QUALITÉ ET LES ESSAIS	
2.1 Protection contre les surtensions	24
2.1.1 Eclateur de protection	26
2.1.1.1 But	26
2.1.1.2 Classification	26
2.1.1.3 Essais	26
2.1.2 Résistance non linéaire (varistance).....	30
2.1.2.1 But	30
2.1.2.2 Classification	30
2.1.2.3 Essais	32
2.2 Disjoncteur shunt	42
2.2.1 But	42
2.2.2 Classification	42
2.2.3 Essais	44
2.3 Sectionneurs	48
2.3.1 But	48
2.3.1.1 Sectionneur shunt	48
2.3.1.2 Sectionneur série	48
2.3.2 Classification	48
2.3.3 Essais	48
2.4 Matériel d'amortissement et de limitation du courant	50
2.4.1 But	50
2.4.2 Classification	50
2.4.3 Essais	52
2.5 Bobine de décharge	58
2.5.1 But	58
2.5.2 Classification	58
2.5.3 Essais	58

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	7
Clause	
SECTION 1: GENERAL	
1.1 Scope and object	9
1.2 Normative references	11
1.3 Definitions	15
SECTION 2: QUALITY REQUIREMENTS AND TESTS	
2.1 Overvoltage protector	25
2.1.1 Protective spark gap	27
2.1.1.1 Purpose	27
2.1.1.2 Classification	27
2.1.1.3 Tests	27
2.1.2 Non-linear resistor (varistor)	31
2.1.2.1 Purpose	31
2.1.2.2 Classification	31
2.1.2.3 Tests	33
2.2 By-pass circuit-breaker	43
2.2.1 Purpose	43
2.2.2 Classification	43
2.2.3 Tests	45
2.3 Disconnectors	49
2.3.1 Purpose	49
2.3.1.1 By-pass disconnector	49
2.3.1.2 Series disconnector	49
2.3.2 Classification	49
2.3.3 Tests	49
2.4 Current-limiting damping equipment	51
2.4.1 Purpose	51
2.4.2 Classification	51
2.4.3 Tests	53
2.5 Discharge reactor	59
2.5.1 Purpose	59
2.5.2 Classification	59
2.5.3 Tests	59

Articles	Pages
2.6 Transformateur de tension	60
2.6.1 But	60
2.6.2 Classification	60
2.6.3 Essais	62
2.7 Transformateur de courant	62
2.7.1 But	62
2.7.2 Classification	62
2.7.3 Essais	62
2.8 Colonne de signal	62
2.8.1 But	62
2.8.2 Classification	64
2.8.3 Essais	64
2.9 Protection par relais, matériel de commande et matériel de liaison entre la plate-forme et le sol	64
2.9.1 But	64
2.9.2 Classification	66
2.9.3 Essais	70

SECTION 3: GUIDE

3.1 Généralités	70
3.2 Données spécifiques pour les condensateurs série	70
3.3 Eclateur de protection	72
3.4 Résistance non linéaire (varistance)	74
3.5 Disjoncteur shunt	88
3.6 Sectionneurs	90
3.7 Matériel d'amortissement et de limitation du courant	90
3.8 Bobine de décharge	94
3.9 Transformateur de tension	96
3.10 Transformateur de courant	96
3.11 Protection par relais, matériel de commande et matériel de liaison entre la plate-forme et le sol	96
3.12 Essais avant la mise en service	96
3.13 Essais de mise en service	98
Annexe A – Bibliographie	100

Clause	Page
2.6 Voltage transformer	61
2.6.1 Purpose	61
2.6.2 Classification	61
2.6.3 Tests	63
2.7 Current transformer	63
2.7.1 Purpose	63
2.7.2 Classification	63
2.7.3 Tests	63
2.8 Signal column	63
2.8.1 Purpose	63
2.8.2 Classification	65
2.8.3 Tests	65
2.9 Relay protection, control equipment and platform to ground communication equipment	65
2.9.1 Purpose	65
2.9.2 Classification	67
2.9.3 Tests	71
SECTION 3: GUIDE	
3.1 General	71
3.2 Specification data for series capacitors	71
3.3 Protective spark gap	73
3.4 Non-linear resistor (varistor)	75
3.5 By-pass circuit-breaker	89
3.6 Disconnectors	91
3.7 Current-limiting damping equipment	91
3.8 Discharge reactor	95
3.9 Voltage transformer	97
3.10 Current transformer	97
3.11 Relay protection, control equipment and platform to ground communication equipment	97
3.12 Precommissioning tests	97
3.13 Commissioning tests	99
Annex A – Bibliography	101

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

**Partie 2: Matériel de protection pour les batteries
de condensateurs série**

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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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.

La Norme internationale CEI 143-2 a été établie par le comité d'études 33 de la CEI: Condensateurs de puissance.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
33(BC)115	33(BC)124

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

La CEI 143 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: Condensateurs de puissance:

- 143: 1992, Condensateurs série destinés à être installés sur des réseaux (une fois révisée, cette norme portera le numéro CEI 143-1);
- 143-2: 1994, Condensateurs série destinés à être installés sur des réseaux - Partie 2: Matériel de protection pour les batteries de condensateurs série

D'autres parties sont à l'étude.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SERIES CAPACITORS
FOR POWER SYSTEMS –**
**Part 2: Protective equipment for series
capacitor banks**

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, 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use 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.

International Standard IEC 143-2 has been prepared by IEC technical committee 33: Power capacitors.

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

DIS	Report on Voting
33(CO)115	33(CO)124

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

IEC 143 consists of the following parts, under the general title: Power capacitors:

- 143: 1992, Series capacitors for power systems (when revised, this standard will become IEC 143-1);
- 143-2: 1994, Series capacitors for power systems – Part 2: Protective equipment for series capacitor banks.

Other parts are under consideration.

CONDENSATEURS SÉRIE DESTINÉS À ÊTRE INSTALLÉS SUR DES RÉSEAUX -

Partie 2: Matériel de protection pour les batteries de condensateurs série

Section 1: Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 143 concerne les matériels de protection pour les batteries de condensateurs série, de puissance supérieure à 10 Mvar par phase. Le matériel de protection est défini comme étant l'appareillage du circuit principal et du matériel auxiliaire, qui font partie de l'installation des condensateurs série, mais qui sont à l'extérieur de la partie constituée par les condensateurs eux-mêmes. Les recommandations concernant les condensateurs eux-mêmes sont données dans la CEI 143. Le matériel de protection est indiqué aux articles 1.3 et 7.6 de la CEI 143.

Le matériel de protection, visé par la présente norme, comprend les matériels indiqués ci-dessous:

- appareil de protection contre les surtensions,
- éclateur de protection,
- résistance non linéaire (varistance),
- disjoncteur shunt,
- sectionneurs,
- matériel d'amortissement et de limitation du courant,
- bobine de décharge,
- transformateur de tension,
- transformateur de courant,
- colonne de signal,
- protection par relais, matériel de commande et matériels de liaison entre la plate-forme et le sol.

Voir la figure 1.

Les principes impliqués par l'utilisation et l'exploitation des condensateurs série sont donnés dans la section 3.

Des exemples de scénarios de défauts sont donnés dans la section 3.

Des exemples de schémas utilisant différents moyens de protection contre les surtensions sont donnés à l'article 2.1.

SERIES CAPACITORS FOR POWER SYSTEMS -

Part 2: Protective equipment for series capacitor banks

Section 1: General

1.1 Scope and object

This part of IEC 143 covers protective equipment for series capacitor banks, with a size larger than 10 Mvar per phase. Protective equipment is defined as the main circuit apparatus and ancillary equipment, which are part of a series capacitor installation, but which are external to the capacitor part itself. The recommendations for the capacitor part are given in IEC 143. The protective equipment is mentioned in clauses 1.3 and 7.6 of IEC 143.

The protective equipment, treated in this standard, comprises the following items listed below.

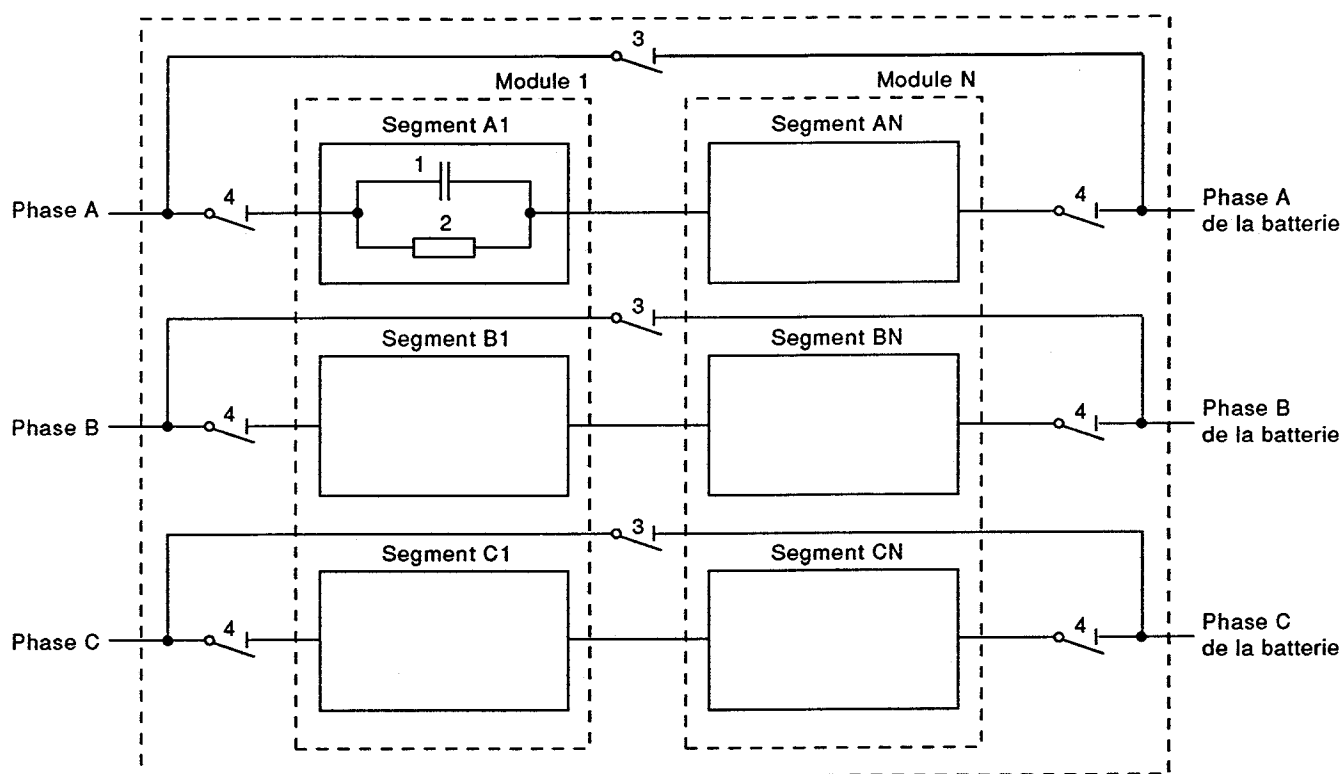
- overvoltage protector,
- protective spark gap,
- non-linear resistor (varistor),
- by-pass circuit-breaker,
- disconnectors,
- current-limiting damping equipment,
- discharge reactor,
- voltage transformer,
- current transformer,
- signal column,
- relay protection, control equipment and platform to ground communication equipment.

See figure 1.

Principles involved in the application and operation of series capacitors are given in section 3.

Examples of fault scenarios are given in section 3.

Examples of protective schemes utilizing different overvoltage protectors are given in clause 2.1.



CEI 673194

- 1 Ensemble de condensateurs unitaires,
- 2 Matériel de protection principal pour un segment,
- 3 Sectionneur shunt,
- 4 Sectionneur série.

Figure 1 – Nomenclature relative aux batteries de condensateurs série

NOTE – Les fusibles pour les condensateurs ne sont pas traités dans la présente norme car ils font l'objet de la CEI 143 et de la CEI 595.

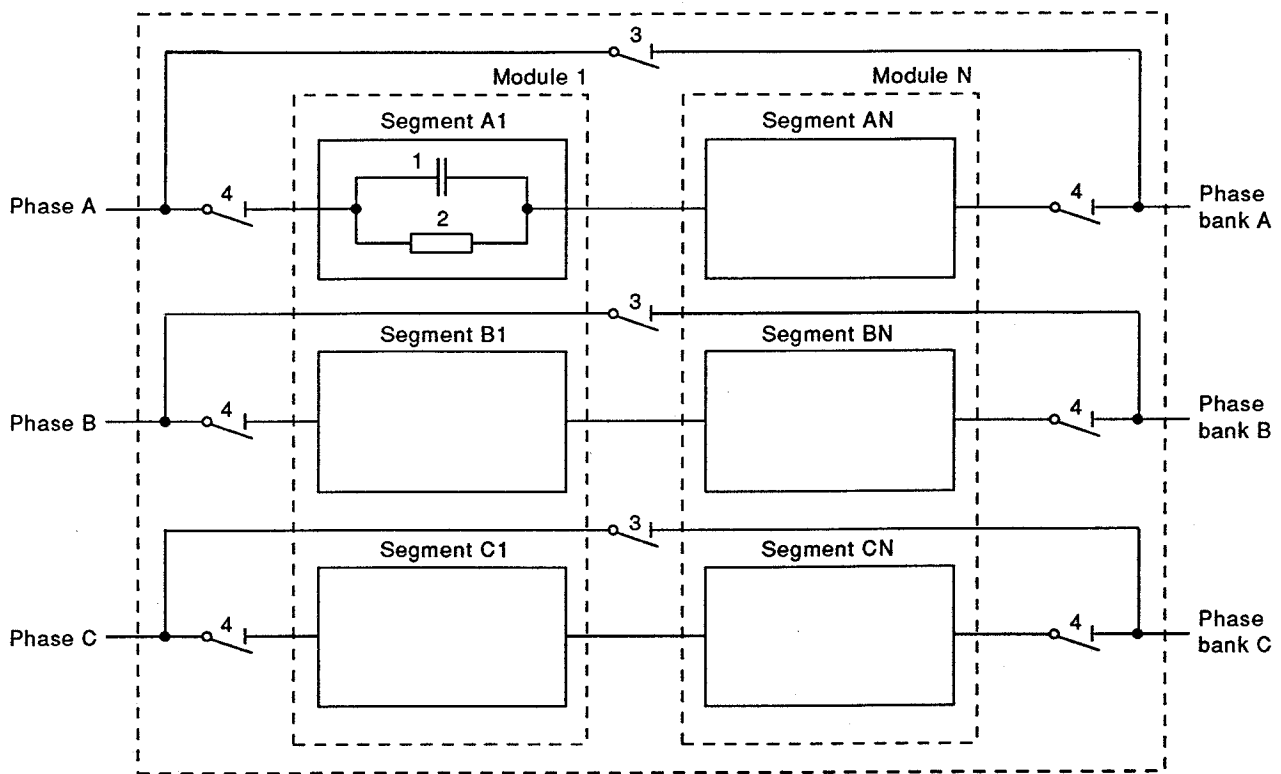
L'objet de la présente norme est de:

- formuler des règles uniformes concernant les performances, les essais et les valeurs assignées,
- d'illustrer les différentes sortes de matériels de protection contre les surtensions,
- de proposer un guide pour l'installation et l'exploitation.

1.2 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 143. 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 143 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.

Les publications et les rapports de la CEI suivants sont cités dans la présente norme:



IEC 673194

- 1 Assembly of capacitor units,
- 2 Main protective equipment for a segment,
- 3 By-pass disconnector,
- 4 Series disconnector.

Figure 1 – Series capacitor bank nomenclature

NOTE – Capacitor fuses are not treated in this standard, since they are treated in IEC 143 and IEC 595.

The object of this standard is:

- to formulate uniform rules regarding performance, testing and rating,
- to illustrate different kinds of overvoltage protectors,
- to provide a guide for installation and operation.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 143. 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 143 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.

The following IEC publications and reports are quoted in this standard:

- CEI 44-4: 1980, *Transformateurs de mesure – Partie 4: Mesure des décharges partielles*
- CEI 50(436): 1990, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI), Chapitre 436: Condensateurs de puissance*
- CEI 56: 1987, *Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension*
- CEI 60-1: 1989, *Technique des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*
- CEI 68-2-30: 1980, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Deuxième partie: Essais – Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*
- CEI 76-1: 1993, *Transformateurs de puissance – Première partie: Généralités*
- CEI 99-1: 1991, *Parafoudres – Partie 1: Parafoudres à résistance variable avec éclateurs pour réseaux à courant alternatif*
- CEI 99-4: 1991, *Parafoudres – Partie 4: Parafoudres à oxyde métallique sans éclateur pour réseaux à courant alternatif*
- CEI 129: 1984, *Sectionneurs et sectionneurs de terre à courant alternatif*
- CEI 143: 1992, *Condensateurs série destinés à être installés sur des réseaux*
- CEI 185: 1987, *Transformateurs de courant*
- CEI 186: 1987, *Transformateurs de tension*
- CEI 255-6: 1988, *Relais électriques – Sixième partie: Relais de mesure et dispositifs de protection*
- CEI 289: 1988, *Bobines d'inductance*
- CEI 383 (Parties 1-2): 1993, *Essais des isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V*
- CEI 595: 1977, *Coupe-circuit internes pour condensateurs série*
Modification 2, 1987
- CEI 654 (Parties 1-4): 1979-1987, *Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels*
- CEI 694: 1980, *Clauses communes pour les normes de l'appareillage à haute tension*
- CEI 794-1: 1993, *Câbles à fibres optiques – Première partie: Spécification générique*
- CEI 794-2: 1989, *Câbles à fibres optiques – Deuxième partie: Spécifications de produit*

NOTE – Aucune norme n'existe sur les varistances pour les condensateurs série (S.C). Les essais correspondant pour les varistances des condensateurs série sont donc traités dans la présente norme.

- IEC 44-4: 1980, *Instrument transformers – Part 4: Measurement of partial discharges*
- IEC 50(436): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)– Chapter 436: Power Capacitors*
- IEC 56: 1987, *High-voltage alternating-current circuit-breakers*
- IEC 60-1: 1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*
- IEC 68-2-30: 1980, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12 hour cycle)*
- IEC 76-1, 1993, *Power transformers – Part 1: General*
- IEC 99-1: 1991, *Surge arresters – Part 1 : Non-linear resistor type gapped arresters for a.c. systems*
- IEC 99-4: 1991, *Surge arresters – Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems*
- IEC 129: 1984, *Alternating current disconnectors and earthing switches*
- IEC 143: 1992, *Series capacitors for power systems*
- IEC 185: 1987, *Current transformers*
- IEC 186: 1987, *Voltage transformers*
- IEC 255-6: 1988, *Electrical relays – Part 6: Measuring relays and protection equipment*
- IEC 289: 1988, *Reactors*
- IEC 383 (Parts 1-2): 1993, *Tests on insulators of ceramic material or glass for overhead lines with a nominal voltage greater than 1 000 V*
- IEC 595: 1977, *Internal fuses for series capacitors*
Amendment 2, 1987
- IEC 654 (Parts 1-4): 1979-1987, *Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment*
- IEC 694: 1980, *Common clauses for high-voltage switchgear and controlgear standards*
- IEC 794-1: 1993, *Optical fibre cables – Part 1: Generic specification*
- IEC 794-2: 1989, *Optical fibre cables – Part 2: Product specifications*

NOTE – No standard exists for varistors for series capacitors (S.C.). The relevant tests for series capacitors varistors are therefore dealt with in this standard.