

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
831-2**

Deuxième édition
Second edition
1995-12

**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**

Partie 2:
Essais de vieillissement, d'autorégénération
et de destruction

**Shunt power capacitors of the self-healing type
for a.c. systems having a rated voltage
up to and including 1 000 V**

Part 2:
Ageing test, self-healing test and destruction test



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 831-2: 1995

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

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

Symboles graphiques et littéraires

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

- la CEI 27: *Symboles littéraires à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity 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 relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

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 publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, 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 end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
831-2**

Deuxième édition
Second edition
1995-12

**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**

Partie 2:
Essais de vieillissement, d'autorégénération
et de destruction

**Shunt power capacitors of the self-healing type
for a.c. systems having a rated voltage
up to and including 1 000 V**

Part 2:
Ageing test, self-healing test and destruction test

© CEI 1995 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 pro-
cédé, 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

L

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
SECTION 2: PRESCRIPTIONS DE QUALITÉ ET ESSAIS	
17 Essai de vieillissement	8
18 Essai d'autorégénération	12
19 Essai de destruction	12
Annexe A – Equipement pouvant être utilisé pour l'essai d'autorégénération des perforations	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
SECTION 1: GENERAL	
1 Scope	7
2 Normative references	7
SECTION 2: QUALITY REQUIREMENTS AND TESTS	
17 Ageing test	9
18 Self-healing test	13
19 Destruction test	13
Annex A – Self-healing breakdown test equipment that may be used	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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 -

Partie 2: Essais de vieillissement, d'autorégénération et de destruction

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 831-2 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 comme rapport technique en 1988. Elle constitue une révision technique qui conduit au statut de Norme internationale.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
33/206/FDIS	33/219/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 est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SHUNT POWER CAPACITORS OF THE SELF-HEALING TYPE
FOR A.C. SYSTEMS HAVING A RATED VOLTAGE UP TO
AND INCLUDING 1 000 V –****Part 2: Ageing test, self-healing test
and destruction test**

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. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 831-2 has been prepared by IEC technical committee 33: Power capacitors.

This second edition cancels and replaces the first edition which was issued as a technical report in 1988. It constitutes a technical revision and now has the status of an International Standard.

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

FDIS	Report on voting
33/206/FDIS	33/219/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.

Annex A is for information only.

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 -

Partie 2: Essais de vieillissement, d'autorégénération et de destruction

Section 1: Généralités

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 831 est applicable aux condensateurs conformes à la CEI 831-1 et contient les prescriptions relatives aux essais de vieillissement, d'autorégénération et de destruction de ces condensateurs.

NOTE - Le numérotage des articles et des paragraphes de cette norme correspond à celui de la CEI 831-1.

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 831. 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 831 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 241: 1968, *Coupe-circuit à fusibles pour usages domestiques et analogues*

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

Amendement 1 (1991)

Amendement 2 (1993)

CEI 871-1: 1987, *Condensateurs shunt destinés à être installés sur des réseaux à courant alternatif avec tension assignée supérieure à 660 V - Partie 1: Généralités - Caractéristiques fonctionnelles, essais et valeurs assignées - Règles de sécurité - Guide d'installation et d'exploitation*

Amendement 1 (1991)

CEI 931-1: 1989, *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 - Partie 1: Généralités - Caractéristiques fonctionnelles, essais et valeurs assignées - Règles de sécurité - Guide d'installation et d'exploitation*

Amendement 1 (1991)

SHUNT POWER CAPACITORS OF THE SELF-HEALING TYPE FOR A.C. SYSTEMS HAVING A RATED VOLTAGE UP TO AND INCLUDING 1 000 V –

Part 2: Ageing test, self-healing test and destruction test

Section 1: General

1 Scope

This part of IEC 831 applies to capacitors according to IEC 831-1 and gives the requirements for the ageing test, self-healing test and destruction test for these capacitors.

NOTE – The numbering of the clauses and subclauses in this standard corresponds to that of IEC 831-1.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 831. 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 831 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 241: 1968, *Fuses for domestic and similar purposes*

IEC 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*

Amendment 1 (1991)

Amendment 2 (1993)

IEC 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*

Amendment 1 (1991)

IEC 931-1: 1989, *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*

Amendment 1 (1991)

Section 2: Prescriptions de qualité et essais

17 Essai de vieillissement

17.1 Conditionnement

La température de la cuve pendant l'essai de vieillissement doit être la valeur de la température moyenne la plus élevée sur toute période de 24 h (voir tableau I, CEI 831-1), plus la différence entre la température relevée de la cuve et la température de l'air de refroidissement relevée à la fin de l'essai de stabilité thermique effectué sur un condensateur identique.

Les deux méthodes d'essai indiquées ci-après sont destinées à assurer que la température de la cuve du condensateur demeure constante pendant l'essai.

Les deux méthodes sont considérées comme équivalentes.

L'essai des condensateurs qui ne sont pas étanches s'effectue en circulation forcée d'air.

17.1.1 Essai en circulation forcée d'air

Les condensateurs sont montés dans une enceinte où de l'air chaud circule à une vitesse telle que la variation de la température en tout point de l'enceinte ne dépasse pas ± 2 °C. L'élément sensible du thermostat réglant la température dans l'enceinte où est monté le condensateur doit être placé à la surface de la cuve du condensateur, aux trois quarts de sa partie supérieure.

Le condensateur doit être placé en position verticale, bornes en haut.

Lorsque plusieurs condensateurs sont essayés ensemble, ils doivent être espacés de façon à obtenir une uniformité suffisante de température.

Après avoir disposé le condensateur dans l'enceinte non chauffée, le thermostat doit être réglé à la valeur de température indiquée en 17.1.

Ensuite, sans application de la tension au condensateur, l'enceinte est portée à la stabilité thermique, qui est considérée comme atteinte lorsque la température de la cuve du condensateur est égale à la température fixée, avec une tolérance de ± 2 °C.

On doit alors appliquer au condensateur la tension fixée au point a) de 17.2.

17.1.2 Essai en bain liquide

Les condensateurs unitaires sont immergés dans un récipient rempli d'un liquide maintenu pendant toute la durée de l'essai à la température indiquée en 17.1, au moyen d'un dispositif de chauffage approprié.

Cette température est maintenue avec une tolérance de ± 2 °C.

Il faut veiller à ce que la température reste dans ces limites au voisinage du condensateur.

Section 2: Quality requirements and tests

17 Ageing test

17.1 Conditioning

The temperature of the case during the ageing test shall be the highest mean temperature in 24 h (see table I, IEC 831-1) plus the difference between the measured temperature of the case and the cooling air temperature recorded at the end of the thermal stability test carried out on an identical unit.

The two test methods indicated below are intended to ensure that the capacitor case temperature is maintained constant during the test.

The two methods are considered as being equivalent.

The units that are not sealed shall be tested in air, with forced circulation.

17.1.1 Testing in air with forced circulation

The capacitor unit is mounted in an enclosure in which heated air is circulated with an air velocity such that temperature variations at any point of the enclosure do not exceed ± 2 °C. The sensitive element of the thermostat regulating the temperature in the capacitor enclosure shall be located on the surface of the capacitor container, three-quarters of the way up.

The capacitor shall be placed in a vertical position with the terminals upright.

When many capacitors are tested together, they shall be placed with sufficient clearance between them in order to have sufficient temperature uniformity.

After placing the capacitor in the unheated enclosure, the thermostat shall be set at a temperature equal to that indicated in 17.1.

Then, without energizing the capacitor, the enclosure shall be brought to thermal stability, which shall be deemed to have been reached when the container temperature of the capacitor has reached the stated temperature with a tolerance of ± 2 °C.

The capacitor shall then be energized at the voltage stated in item a) of 17.2.

17.1.2 Testing in a liquid bath

The capacitor unit is immersed in a container filled with a liquid which, by appropriate heating, is kept at the temperature indicated in 17.1 during the whole test.

This temperature is maintained with a permissible change of ± 2 °C.

Care shall be taken to ensure that the temperature in the neighbourhood of the capacitor is within these limits.

Aucune tension n'est appliquée au condensateur tant qu'il n'a pas atteint la température du bain liquide.

On applique alors au condensateur la tension fixée au point a) de 17.2.

NOTE – Lorsque le matériau d'isolation des bornes ou l'enveloppe isolante des câbles raccordés en permanence au condensateur peut être endommagé par le liquide chauffant, il est admis de placer le condensateur dans une position telle que ses bornes ou les câbles se trouvent juste au-dessus de la surface du liquide.

17.2 Déroulement de l'essai

Avant l'essai, on mesure la capacité comme prescrit en 7.1 de la CEI 831-1.

Le déroulement de l'essai comprend les trois parties suivantes:

- a) Le condensateur est chargé à une tension de $1,25 U_N$ pendant 750 h.
- b) Le condensateur est ensuite soumis à 1 000 cycles de décharge comprenant:
 - la mise sous tension du condensateur à une tension en courant continu de $2 U_N$;
 - la décharge du condensateur au travers d'une bobine d'inductance de:

$$L = \frac{1\,000}{C} \pm 20 \% \text{ en microhenrys } (\mu\text{H})$$

où C est la valeur mesurée de la capacité en microfarads (μF).

Les câbles utilisés pour le circuit externe et la bobine doivent avoir une section appropriée, adaptée au courant maximal admissible (voir article 21 de la CEI 831-1).

La durée de chaque cycle est de 30 s minimum.

- c) Répétition du point a).

Pendant toute la durée de l'essai, la température de la cuve est maintenue à la valeur indiquée en 17.1.

Dans le cas de condensateurs triphasés, la première et la troisième partie de l'essai (points a) et c)) doit être effectuée en appliquant à toutes les phases une tension de $1,25 U_N$. Cela peut être obtenu soit au moyen d'une source triphasée, soit par une source monophasée et une modification des connexions internes.

La deuxième partie de l'essai (point b)) doit être effectuée sur deux phases seulement.

Dans le cas d'un montage en étoile, la modification des connexions internes est nécessaire, ou alors la tension de charge doit être augmentée de $2 U_N$ à $2,31 U_N$.

17.3 Prescriptions d'essai

Au cours de l'essai, ni perforation permanente, ni interruption, ni contournement ne doivent avoir lieu.

A la fin de l'essai, on doit laisser le condensateur se refroidir librement à la température ambiante, et effectuer ensuite la mesure de la capacité dans les mêmes conditions qu'avant l'essai.

The capacitor is not energized until it has reached the temperature of the liquid bath.

The capacitor shall then be energized at the voltage stated in item a) of 17.2.

NOTE – Where the terminal insulation, or the insulation of cables permanently attached to the capacitor, is of material that might be damaged by the heating liquid, it is permissible for the capacitors to be positioned in such a manner that these terminals or cables are just above the surface of the liquid.

17.2 Test sequence

Before the test, the capacitance shall be measured as prescribed in 7.1 of IEC 831-1.

The test sequence is in three parts as follows:

- a) The capacitor shall be energized at a voltage equal to $1,25 U_N$ for 750 h.
- b) The capacitor shall then be subjected to 1 000 discharge cycles consisting of:
 - charging the capacitor to a d.c. voltage of $2 U_N$;
 - discharging the capacitor through an inductance of:

$$L = \frac{1\,000}{C} \pm 20 \% \text{ in microhenrys } (\mu\text{H})$$

in which C is the measured capacitance in microfarads (μF).

The cables used for the external circuit and the inductance shall have a cross-section appropriate to the maximum permissible current (see clause 21 of IEC 831-1).

The duration of each cycle shall be 30 s minimum.

- c) Repetition of item a).

During the whole test sequence the temperature of the case shall be maintained equal to that indicated in 17.1.

In the case of three-phase capacitors, the first and the third parts of the test sequence (items a) and c)) shall be carried out with all the phases energized at $1,25 U_N$. This can be obtained either by using a three-phase source, or by using a monophasic source and modifying the internal capacitor connections.

The second part (item b)) of the test sequence, however, shall be carried out on two phases only. In the case of a star connection, modification of the internal connections are necessary or the charging voltage shall be increased from $2 U_N$ to $2,31 U_N$.

17.3 Test requirements

During the test no permanent breakdown, interruption or flashover shall occur.

At the end of the test the capacitor shall cool down freely to the ambient temperature and the capacitance shall then be measured under the same conditions as before the test.

La variation maximale autorisée des valeurs de capacité avant et après l'essai doit être de 3 % en moyenne pour toutes les phases et de 5 % pour une seule phase.

L'essai diélectrique entre bornes et cuve doit être effectué en suivant la méthode indiquée en 10.1 de la CEI 831-1.

L'essai d'étanchéité doit être répété comme prescrit à l'article 12 de la CEI 831-1.

18 Essai d'autorégénération

Cet essai peut être effectué sur un condensateur entier ou sur un élément séparé ou sur un groupe d'éléments faisant partie du condensateur, pourvu que le ou les éléments en essai soient identiques à ceux qui sont utilisés dans le condensateur, et que leurs caractéristiques soient semblables à celles qu'ils ont dans le condensateur. Le choix est laissé au fabricant.

Le condensateur (ou élément) doit être soumis à une tension alternative de $2,15 U_N$ pendant 10 s.

S'il se produit moins de cinq perforations pendant ce temps, on doit augmenter lentement la tension jusqu'à ce que cinq perforations aient lieu à compter du début de l'essai, ou que la tension ait atteint 3,5 fois la tension assignée.

S'il s'est produit moins de cinq perforations lorsque la tension atteint $3,5 U_N$, l'essai peut être soit poursuivi jusqu'à ce que cinq perforations aient lieu, soit interrompu et répété sur un autre condensateur (ou élément) identique, le choix étant laissé au fabricant.

Avant et après l'essai, on doit effectuer une mesure de la capacité, et aucun changement significatif de la valeur de cette mesure n'est toléré.

NOTES

1 Les perforations au cours de l'essai peuvent être détectées au moyen d'un oscilloscope ou par une méthode acoustique ou à haute fréquence.

En particulier, un équipement pour l'essai d'autorégénération des perforations, tel que décrit à l'annexe A, peut être utilisé.

2 L'essai effectué sur une partie du condensateur peut permettre de détecter plus facilement une perforation autorégénérable.

3 Pour les condensateurs polyphasés, il convient que les tensions d'essai soient réglées en conséquence.

4 Dans l'interprétation des résultats des mesures de capacité obtenues avant et après l'essai, il convient de prendre deux facteurs en considération:

- a) la reproductibilité de la mesure;
- b) le fait qu'un changement interne dans le diélectrique peut produire une légère variation de la capacité sans inconvénient pour le condensateur.

19 Essai de destruction

19.1 Déroulement de l'essai

L'essai doit être effectué sur un condensateur unitaire. Les résistances de décharge sont déconnectées si cela est nécessaire afin d'éviter leur destruction thermique.

The maximum permitted variation of capacitance compared to the values measured before the test shall be 3 % averaged over all the phases and 5 % on one phase.

The voltage test between terminals and container shall be carried out with the same procedures as prescribed in 10.1 of IEC 831-1.

The sealing test shall be repeated as prescribed in clause 12 of IEC 831-1.

18 Self-healing test

This test may be carried out on a complete unit, or on a separate element or on a group of elements that are a part of the unit, provided the element or the elements under test are identical to those used in the unit and their conditions are similar to those they have in the unit. The choice is left to the manufacturer.

The capacitor or element shall be subjected for 10 s to an a.c. voltage of $2,15 U_N$.

If fewer than five breakdowns occur during this time, the voltage shall be increased slowly until five breakdowns have occurred since the beginning of the test or until the voltage has reached 3,5 times the rated voltage.

If fewer than five breakdowns have occurred when the voltage has reached $3,5 U_N$, the test may be continued until five breakdowns are obtained or may be interrupted and repeated on another identical unit or element, at the choice of the manufacturer.

Before and after the test, the capacitance shall be measured and no significant change in its value is allowed.

NOTES

1 Breakdown during the test may be detected by an oscilloscope or by an acoustic or a high-frequency test method.

In particular, self-healing breakdown test equipment as shown in annex A could be used.

2 The test carried out on a part of a unit can facilitate the detection of self-healing breakdown.

3 For polyphase capacitors, the test voltages should be adjusted accordingly.

4 When comparing the results of capacitance measurement obtained before and after the test, two factors should be taken into account:

a) the reproducibility of the measurement;

b) the fact that an internal change in the dielectric may cause a small change in the capacitance without detriment to the capacitor.

19 Destruction test

19.1 Test sequence

The test shall be carried out on a capacitor unit. If necessary the discharge resistors shall be disconnected in order to avoid burning.

Un condensateur qui a supporté l'essai de vieillissement peut être utilisé.

En ce qui concerne les condensateurs polyphasés, l'essai est effectué entre deux bornes seulement. Dans le cas d'un montage triphasé en triangle, deux bornes sont mises en court-circuit. Dans le cas d'un montage en étoile, aucune borne n'est mise en court-circuit.

Le principe de l'essai est de provoquer des claquages d'éléments par l'application d'une tension continue, et de contrôler ensuite le comportement du condensateur sous tension alternative.

Le condensateur doit être placé dans une étuve à circulation d'air ayant une température égale à la température maximale de l'air ambiant, et correspondant à la catégorie de température du condensateur.

Lorsque toutes les parties du condensateur ont atteint la température de l'étuve, on doit procéder à l'essai dans l'ordre de déroulement suivant, et d'après le schéma indiqué sur la figure 1.

- a) Les commutateurs H et K étant respectivement dans les positions 1 et a, la source de tension alternative est fixée à une tension de $1,3 U_N$ et le courant du condensateur est relevé.
- b) La source de tension continue est fixée à $10 U_N$. Le commutateur H est mis sur la position 2 et le rhéostat est réglé de façon à produire un court-circuit à courant continu de 300 mA.
- c) Le commutateur H est mis sur la position 3 et le commutateur K sur la position b. On applique alors au condensateur une tension continue qui est maintenue jusqu'à ce que le voltmètre indique approximativement zéro pendant 3 s à 5 s.
- d) Le commutateur K est alors remis sur la position a et on applique au condensateur une tension d'essai alternative pendant 3 min, le courant du condensateur étant de nouveau relevé.

Les résultats suivants peuvent être obtenus:

- l'ampèremètre I et le voltmètre U indiquent zéro. Dans ce cas, le fusible doit être contrôlé. S'il y a eu coupure, il est remplacé. Ensuite, le condensateur est soumis à la même tension alternative, et, s'il se produit une nouvelle rupture du fusible, l'essai est interrompu. S'il n'y a pas de coupure du fusible, on poursuit la méthode d'essai consistant à appliquer au condensateur des tensions continues et alternatives, comme prescrit aux points c) et d), en utilisant seulement le commutateur K;
- le courant indiqué par l'ampèremètre I est inférieur à 66 % de la valeur initiale et le voltmètre U indique $1,3 U_N$. Dans ce cas, l'essai est interrompu;
- le courant indiqué par l'ampèremètre I est supérieur à 66 % de la valeur initiale. Dans ce cas, la méthode d'essai (tension continue – tension alternative) est poursuivie.

Lorsque cette procédure est interrompue, le condensateur est refroidi à la température ambiante, et l'essai diélectrique entre bornes et cuve est effectué suivant 10.1 de la CEI 831-1, en appliquant une tension alternative de 1 500 V.

A capacitor which has passed the ageing test may be used.

For polyphase units the test shall be carried out between two terminals only. In the case of three-phase delta connection two terminals shall be short-circuited. For star connection no terminals shall be short-circuited.

The principle of the test is to promote failures in the elements by d.c. voltage and subsequently to check the behaviour of the capacitor when an a.c. voltage is applied.

The capacitor shall be mounted in a circulating air oven having a temperature equal to the maximum ambient air temperature of the temperature category of the capacitor.

When all the parts of the capacitor have reached the temperature of the oven the following test sequence shall be performed with the circuit given in figure 1.

- a) With the selector switches H and K in positions 1 and a respectively, the a.c. voltage source is set to $1,3 U_N$ and the capacitor current is recorded.
- b) The d.c. source is set to $10 U_N$. The switch H is then set to position 2 and the variable resistor is adjusted to give a d.c. short-circuit current of 300 mA.
- c) Switch H is set to position 3 and switch K to position b in order to apply the d.c. test voltage to the capacitor which is maintained until the voltmeter indicates approximately zero for 3 s to 5 s.
- d) Switch K is then set to position a again in order to apply the a.c. test voltage to the capacitor for a period of 3 min when the current is again noted.

The following conditions may be obtained:

- the ammeter I and the voltmeter U both indicate zero. In this case the fuse shall be checked. If it has blown it shall be replaced. Then the a.c. voltage is applied to the capacitor and if the fuse blows again the procedure is interrupted. If the fuse does not blow the procedure consisting in the application to the capacitor of d.c. and a.c. voltage as prescribed in items c) and d) continues using only the switch K;
- the current indicated by the ammeter I is lower than 66 % of the initial value and the voltmeter U indicates $1,3 U_N$. In this case the procedure is interrupted;
- the current indicated by the ammeter I is higher than 66 % of the initial value. In this case the procedure (d.c. - a.c.) continues.

When the procedure is interrupted the capacitor is cooled to the ambient temperature and the voltage test between terminals and container is carried out according to 10.1 of IEC 831-1 applying an a.c. voltage of 1 500 V.



Figure 1 – Schéma pour effectuer l'essai de destruction

Le courant minimal de court-circuit du générateur à courant alternatif doit être de 2 000 A aux bornes du condensateur.

On doit utiliser un coupe-circuit à fusion temporisée répondant à la CEI 241.

Le courant assigné I_E du coupe-circuit est calculé au moyen de la formule suivante:

$I_c = K I \pm 10 \% \text{ en ampères (A)}$

où:

$$K = \frac{100}{0}$$

$Q = Q_N$ en kilovars (kvar), dans le cas d'un condensateur monophasé;

$Q = 2/3 Q_N$, en kilovars (kvar), dans le cas d'un condensateur triphasé monté en triangle avec deux bornes court-circuitées ou d'un condensateur triphasé monté en étoile et raccordé sur deux bornes seulement. (Ceci car la tension d'essai doit être réglée lors de l'exécution de l'essai, voir note ci-après);

$I = I_N$, en ampères (A), dans le cas d'un condensateur monophasé ou d'un condensateur triphasé monté en étoile;

$I = 2/\sqrt{3} \quad (=1,155) I_N$, en ampères (A) dans le cas d'un condensateur triphasé monté en triangle avec deux bornes court-circuitées.

Quel que soit le cas, K ne doit être ni inférieur à deux ni supérieur à dix.

NOTE – Dans le cas de condensateurs triphasés montés en étoile, la tension d'essai monophasée appliquée à l'une quelconque des deux bornes est à régler en la multipliant par un facteur égal à $2/\sqrt{3}$. Avec un niveau de tension d'essai de $1,3 U_N$, la tension une fois réglée dans ce cas est $2/\sqrt{3} \times 1,3 U_N$ (soit approximativement $1,5 U_N$).



NOTE – For three-phase star-connected capacitors, the single-phase test voltage applied to any two terminal- will be adjusted by a single factor of $2/\sqrt{3}$. For a test voltage level of $1,3 U_N$ the adjusted voltage in this case will be $2/\sqrt{3} \times 1,3 U_N$ (about $1,5 U_N$).