SPÉCIFICATION TECHNIQUE

TECHNICAL SPECIFICATION

CEI
IEC

TS 60110-2

Première édition
First edition
2000-02

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

Condensateurs de puissance pour les installations de génération de chaleur par induction –

Partie 2:
Essai de vieillissement, essai de destruction et prescriptions pour l'essai de déconnexion des fusibles internes

Power capacitors for induction heating installations –

Part 2:
Ageing test, destruction test and requirements for disconnecting internal fuses

Numéro de référence
Reference number
IEC/TS 60110-2:2000

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement
  (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
  Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique,* la CEI 60417: S*ymboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles,* et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas.*

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates
  (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
  Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams.*

* See web site address on title page.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60050-2:2000

SPÉCIFICATION TECHNIQUE

TECHNICAL SPECIFICATION

CEI
IEC

TS 60110-2

Première édition
First edition
2000-02

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

Condensateurs de puissance pour les installations de génération de chaleur par induction –

Partie 2:
Essai de vieillissement, essai de destruction et prescriptions pour l'essai de déconnexion des fusibles internes

Power capacitors for induction heating installations –

Part 2:
Ageing test, destruction test and requirements for disconnecting internal fuses

© IEC 2000 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.

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http://www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE P

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4

Articles

1 Généralités 8
1.1 Domaine d'application 8
1.2 Références normatives 8
1.3 Définitions 8
2 Prescriptions de qualité et essais 8
2.15 Essai de vieillissement 8
2.15.1 Préparation de l'essai et mesures initiales 10
2.15.2 Procédures d'essai 10
2.15.3 Mesures finales de la capacité et des pertes diélectriques 10
2.15.4 Critères d'acceptation 10
2.16 Essai de destruction 10
2.16.1 Procédures d'essai 12
2.16.2 Prescriptions d'essai 14
2.17 Essai de déconnexion des fusibles internes 16
2.17.1 Généralités 16
2.17.2 Prescriptions concernant la déconnexion 16
2.17.3 Prescriptions concernant la tenue 18
2.17.4 Essai de déconnexion (essai de type) 18

Annexe A (normative) Méthodes d'essai pour provoquer le claquage des condensateurs non autorégénérateurs avec ou sans fusibles internes 22

Annexe B (normative) Prescriptions pour la conception d'un modèle d'unité 26

Bibliographie 30

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

Clause

1 General 9
1.1 Scope 9
1.2 Normative references 9
1.3 Definitions 9
2 Quality requirements and tests 9
2.15 Ageing test 9
2.15.1 Test preparation and initial measurements 11
2.15.2 Test procedure 11
2.15.3 Final capacitance and loss-factor measurements 11
2.15.4 Acceptance criteria 11
2.16 Destruction test 11
2.16.1 Test sequence 13
2.16.2 Test requirements 15
2.17 Disconnecting tests on internal fuses 17
2.17.1 General 17
2.17.2 Disconnecting requirements 17
2.17.3 Withstand requirements 19
2.17.4 Disconnecting test (type test) 19

Annex A (normative) Procedures for promoting breakdown in non-self-healing capacitors with or without internal fuses 23

Annex B (normative) Requirements regarding model unit design 27

Bibliography 31

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

CONDENSATEURS DE PUISSANCE POUR LES INSTALLATIONS DE GÉNÉRATION DE CHALEUR PAR INDUCTION –

Partie 2: Essai de vieillissement, essai de destruction et prescriptions pour l'essai de déconnexion des fusibles internes

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Électrotechnique 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 les 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, spécifications techniques, 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 spécification technique 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 tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POWER CAPACITORS FOR INDUCTION HEATING INSTALLATIONS –

Part 2: Ageing test, destruction test and requirements for disconnecting internal fuses

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 co-operation 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 specifications, 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 technical specification may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- the subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

La CEI 60110-2, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 33 de la CEI: Condensateurs de puissance.

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
33/293A/CDV	33/317/RVC

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A et B font partie intégrante de cette norme.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005-12. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

IEC 60110-2, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 33: Power capacitors.

The text of this technical specification is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
33/293A/CDV	33/317/RVC

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes A and B form an integral part of this standard.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005-12. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

CONDENSATEURS DE PUISSANCE POUR LES INSTALLATIONS DE GÉNÉRATION DE CHALEUR PAR INDUCTION –

Partie 2: Essai de vieillissement, essai de destruction et prescriptions pour l'essai de déconnexion des fusibles internes

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60110 est applicable aux condensateurs conformes à la CEI 60110-1 et contient les prescriptions relatives aux essais de vieillissement et de destruction ainsi que celles relatives aux essais de déconnexion des fusibles internes de ces condensateurs.

NOTE Le numérotage des articles et des paragraphes de cette partie correspond à celui de la CEI 60110-1 et est utilisé dans d'autres publications CEI concernant les condensateurs, par exemple la CEI 60831-1, la CEI 60831-2, la CEI 60931-1 et la CEI 60931-2.

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 60110. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60110 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60110-1:1998, *Condensateurs de puissance pour les installations de génération de chaleur par induction – Partie 1: Généralités*

1.3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60110, toutes les définitions de la CEI 60110-1 s'appliquent.

2 Prescriptions de qualité et essais

2.15 Essai de vieillissement

L'essai de vieillissement est un essai de type effectué afin de s'assurer que l'évolution de la détérioration consécutive à l'application d'une forte contrainte de tension à température élevée ne provoque pas de claquage prématuré du diélectrique.

Sauf indication contraire, la fréquence de la tension doit être de 50 Hz ou de 60 Hz pour les essais et les mesures.

L'essai de vieillissement doit être effectué sur au moins deux unités.

Celles-ci peuvent être celles devant être fabriquées, ou bien des modèles d'unité qui, en ce qui concerne les caractéristiques devant être vérifiées par l'essai de vieillissement, sont équivalentes aux unités devant être fabriquées.

Les restrictions concernant la conception des modèles d'unité sont détaillées à l'annexe B.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

POWER CAPACITORS FOR INDUCTION HEATING INSTALLATIONS –

Part 2: Ageing test, destruction test and requirements for disconnecting internal fuses

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60110 is applicable to capacitors according to IEC 60110-1 and gives the requirements for the ageing test and the destruction test as well as requirements for disconnecting internal fuses for these capacitors.

NOTE The numbering of the clauses and subclauses in this part corresponds to that of IEC 60110-1, as used in other IEC publications for capacitors, i.e. IEC 60831-1, IEC 60831-2, IEC 60931-1 and IEC 60931-2.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in the text, constitute provisions of this part of IEC 60110. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60110 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60110-1:1998, *Power capacitors for induction heating installations – Part 1: General*

1.3 Definitions

For the purposes of this part of IEC 60110, all the definitions indicated in IEC 60110-1 apply.

2 Quality requirements and tests

2.15 Ageing test

The ageing test is a type test carried out in order to ascertain that the progression of deterioration resulting from increased voltage stress at elevated temperature does not cause untimely failure of the dielectric.

Unless otherwise specified, the frequency of the voltage for tests and measurements shall be 50 Hz or 60 Hz.

The ageing test shall be performed on at least two units.

The test units may be those to be manufactured or model units which, with respect to the properties to be checked by the ageing test, are equivalent to the units to be manufactured.

The restrictions on the design of model units are detailed in annex B.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

2.15.1 Préparation de l'essai et mesures initiales

La température du diélectrique pendant l'essai de vieillissement doit être au moins égale à la température du fluide de refroidissement indiquée sur la plaque signalétique, augmentée de l'échauffement atteint à la fin de l'essai de stabilité thermique pour l'unité à fabriquer, ou 60 °C, en prenant la plus élevée des deux valeurs.

Pendant cet essai, les unités à l'essai doivent être placées dans une étuve à circulation forcée d'air, en position verticale, les traversées étant en haut, à une température ambiante réglée de façon à atteindre la température spécifiée du diélectrique. Cette température ambiante doit être maintenue constante dans une plage de –2 K à +5 K. Avant la mise sous tension, les unités à l'essai doivent être maintenues à cette température pendant au moins 12 h.

A cette même température, les unités doivent alors être soumises à la tension U_N. La capacité et la tangente de l'angle de pertes doivent être mesurées (voir 2.3 et 2.4 de la CEI 60110-1).

NOTE La température du diélectrique peut être mesurée à l'aide de thermocouples ou être évaluée à partir des mesures de capacité à l'issue de l'essai de stabilité thermique en utilisant la courbe de capacité en fonction de la température, ou bien être évaluée à partir de la relation entre températures interne et externe préalablement établie, par exemple en utilisant des condensateurs factices décrits dans la CEI 60996.

2.15.2 Procédures d'essai

Les unités doivent être mises sous tension à 1,25 U_N à la fréquence industrielle pendant 1 000 h ou, en variante, à 1,35 U_N pendant 500 h, selon le choix du constructeur.

En raison de la durée de l'essai, des interruptions de tension sont autorisées. Pendant celles-ci, les unités doivent demeurer à la température ambiante contrôlée. Si l'étuve n'est plus alimentée, la température ambiante doit être de nouveau atteinte pendant au moins 12 h avant la remise sous tension des unités.

2.15.3 Mesures finales de la capacité et des pertes diélectriques

Les mesures selon 2.15.1 doivent être répétées aux mêmes température, tension et fréquence, dans les deux jours qui suivent la fin de l'essai de vieillissement.

2.15.4 Critères d'acceptation

L'unité d'essai est considérée comme ayant satisfait à l'essai de vieillissement s'il ne s'est pas produit de claquage.

La mesure de la capacité ne doit pas différer de celle de 2.15.1 de plus d'un claquage d'un élément ou du fonctionnement d'un fusible interne pour les condensateurs non autorégénérateurs, et de plus de 2 % pour les condensateurs autorégénérateurs.

Les pertes diélectriques ne doivent pas dépasser la valeur maximale indiquée par le constructeur.

Aucune unité défaillante (claquage, variation excessive de capacité ou pertes diélectriques excessives) n'est acceptée quand deux unités ont été essayées ou, en variante, une unité défaillante est acceptée quand trois unités ont été essayées.

2.16 Essai de destruction

La plupart des condensateurs de ce type ont traditionnellement été protégés par des fusibles internes, par des détecteurs de pression ou par des sectionneurs.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

2.15.1 Test preparation and initial measurements

The temperature of the dielectric during the ageing test shall be at least equal to the maximum limit of the cooling medium stated on the nameplate plus the dielectric temperature rise attained at the end of the thermal stability test for the unit to be manufactured, or 60 °C, whichever is the higher.

During this test, the test units shall be placed in a forced circulation air oven in a vertical position with the terminals upright, with ambient temperature adjusted to achieve the required dielectric temperature. The ambient temperature shall be held constant within –2 K to +5 K. Prior to energization, the test units shall be stabilized in this temperature for at least 12 h.

The units, at the same temperature, shall then be subjected to U_N. The capacitance and the tangent of the loss angle shall be measured (see 2.3 and 2.4 of IEC 60110-1).

NOTE The dielectric temperature may be measured with thermocouples or be estimated from the capacitance measurements at the end of the thermal stability test using the curve of capacitance versus temperature, or be estimated from previously established relationships between internal and external temperatures such as by the use of resistive dummy capacitors described in IEC 60996.

2.15.2 Test procedure

The units shall be energized to 1,25 U_N at the power frequency for 1 000 h or, alternatively, to 1,35 U_N for 500 h, according to the choice of the manufacturer.

Due to the length of this test, voltage interruptions are allowed. During these interruptions, the units shall remain in the controlled ambient temperature. If power is lost to the oven, the ambient temperature shall be re-attained for at least 12 h prior to re-energization of the units.

2.15.3 Final capacitance and loss-factor measurements

The measurements according to 2.15.1 shall be repeated within two days of completing the ageing test, at the same temperature, voltage and frequency.

2.15.4 Acceptance criteria

The test unit is considered to have passed the ageing test successfully if no breakdown has occurred.

The capacitance measurement shall differ from that of 2.15.1 by no more than an amount corresponding to either breakdown of an element or operation of an internal fuse, for non-self-healing capacitors, and by no more than 2 % for self-healing capacitors.

The loss-factor measurement shall not exceed the maximum value indicated by the manufacturer.

No failing unit (breakdown, excessive capacitance drift or excessive loss factor) is accepted when two units have been tested, or, alternatively, one failing unit is accepted when three units have been tested.

2.16 Destruction test

Most capacitors of this type have traditionally been protected by internal fuses, pressure detectors or disconnectors.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

Les condensateurs non autorégénérateurs à haute fréquence destinés aux circuits accordés (inverseurs) peuvent être fabriqués sans aucun dispositif de protection: la protection est assurée par le désaccord du circuit qui assure la coupure de l'alimentation. L'essai de destruction ne s'applique pas à ce type de condensateurs.

L'essai ne s'applique pas aux condensateurs non autorégénérateurs à fusibles internes, pour lesquels l'essai de déconnexion des fusibles internes s'applique (voir 2.17).

A l'exception des condensateurs à haute fréquence destinés aux circuits accordés, en l'absence de fusibles internes ou si le condensateur est du type autorégénérateur, l'essai de destruction doit être effectué selon la procédure ci-après.

2.16.1 Procédures d'essai

L'essai doit être effectué sur un condensateur unitaire.

Lorsque cela est spécifié par le constructeur, un condensateur unitaire qui a satisfait à l'essai de vieillissement peut être utilisé.

Le principe de l'essai est de provoquer des claquages d'élément(s) par l'application d'une tension continue à forte impédance interne, et de contrôler ensuite le comportement du condensateur sous tension alternative.

Le claquage d'un condensateur non autorégénérateur sans fusibles internes peut être provoqué selon les méthodes de l'annexe A, le choix étant laissé au constructeur.

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 à la figure 1.

Si le condensateur est protégé par un détecteur de surpression, à la place du fusible de la figure 1, on utilise un disjoncteur, contrôlé par le détecteur de surpression.

Il convient d'utiliser la même procédure avec des thermostats ou autres détecteurs selon accord entre le constructeur et l'acheteur.

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 réglée à la valeur fixée par le constructeur. 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 V 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 la tension d'essai alternative (1,3 U_N) pendant 5 min durant lesquelles le courant du condensateur est de nouveau relevé.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

High-frequency non-self-healing capacitors for tuned circuits (inverters) may be manufactured without any protective device: the protection is provided by the detuning of the circuit which shuts off the supply. The destruction test does not apply to this type of capacitors.

This test is also not applicable to non-self-healing capacitors with internal fuses, to which the disconnecting test on internal fuses applies (see 2.17).

With the exception of high-frequency capacitors for tuned circuits, if no internal fuses are provided or if the capacitor is self-healing, the destruction test has to be carried out according to the following procedure.

2.16.1 Test sequence

The test shall be carried out on a capacitor unit.

When specified by the manufacturer, a unit which has passed the ageing test may be used.

The principle of the test is to promote failures in the element(s) by a high internal impedance d.c. power supply, and subsequently to check the behaviour of the capacitor when an a.c. voltage is applied.

The failure of a non-self-healing capacitor without internal fuses may be promoted according to the procedures of annex A. The choice is left to the manufacturer.

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

If, instead of the fuse in figure 1, the capacitor is protected by an overpressure detector, a circuit-breaker is used, which is controlled by the overpressure detector.

The same procedure should be used with thermostats or other detectors agreed between manufacturer and purchaser.

a) With the selector switches H and K in position 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. voltage source is set at the value stated by the manufacturer. 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 then set to position 3 and switch K to position b to apply the d.c. test voltage to the capacitor. This is maintained until the voltmeter V indicates approximately zero for 3 s to 5 s.

d) Switch K is then set to position a again to apply the test voltage (1,3 U_N) to the capacitor for a period of 5 min, during which the current is again recorded.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

Les résultats suivants peuvent être obtenus:

– l'ampèremètre I et le voltmètre U indiquent zéro. Dans ce cas, le fusible F doit être contrôlé. S'il y a eu coupure, il doit être 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 comme cela est prescrit aux points c) et d), en utilisant seulement le commutateur K;

– le courant indiqué par l'ampèremètre I est nul et le voltmètre U indique 1,3 U_N. Dans ce cas, l'essai est interrompu;

– le courant indiqué par l'ampèremètre I n'est pas nul. Dans ce cas, la méthode d'essai est poursuivie selon les points b), c) et d).

Lorsque cette procédure est interrompue, le condensateur est refroidi à la température ambiante, et l'essai diélectrique entre bornes et cuve est effectué suivant 2.6 de la CEI 60110-1.

Le courant minimal de court-circuit de la source de tension alternative doit être de 5 I_{max} (voir 1.3.20 de la CEI 60110-1) aux bornes du condensateur.

Le courant assigné I_F du fusible ne doit pas être inférieur à 2 I_{max}.

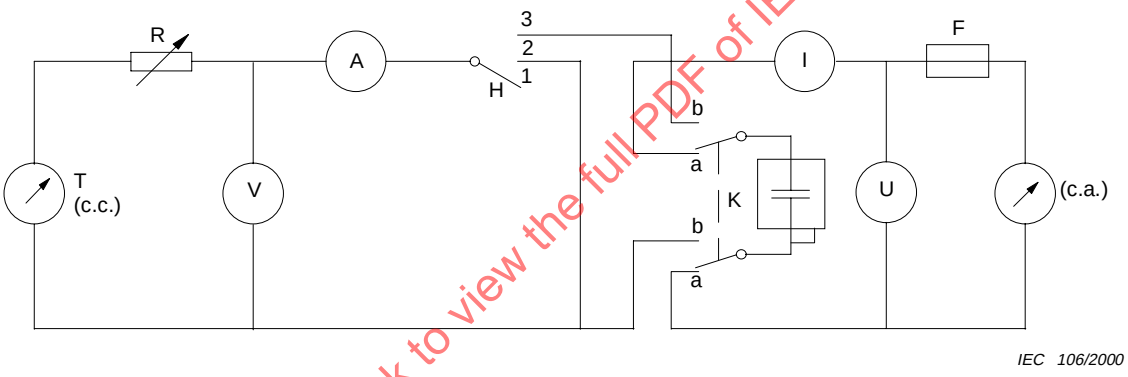

Figure 1 – Schéma pour effectuer l'essai de destruction

2.16.2 Prescriptions d'essai

A la fin de l'essai, la cuve du condensateur doit être intacte, exception faite d'un jeu normal dû à une ouverture, ou d'un dommage mineur de la cuve (par exemple fissures) qui sont tolérés si les conditions suivantes sont respectées:

a) une fuite de liquide peut mouiller la surface externe du condensateur mais ne doit pas tomber en gouttes;

b) la cuve du condensateur peut être déformée ou endommagée mais non détériorée;

c) il ne doit s'échapper des ouvertures ni flammes ni particules incandescentes. Cela peut être vérifié en enveloppant le condensateur dans de la gaze. Toute brûlure ou roussissement de la gaze est alors considérée comme un critère d'échec.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

The following conditions may be obtained:

– the ammeter I and the voltmeter U both indicate zero. In this case the fuse F shall be checked. If it has blown, it shall be replaced. Then the same 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, as prescribed in items c) and d), continues using only switch K;

– the current indicated by the ammeter I is zero 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 zero. In this case the procedure continues as per items b), c) and d).

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 2.6 of IEC 60110-1.

The short-circuit current of the a.c. voltage source at the capacitor terminals shall be higher than 5 I_{max} (see 1.3.20 of IEC 60110-1).

The rated current I_F of the fuse shall be not less than 2 I_{max}.

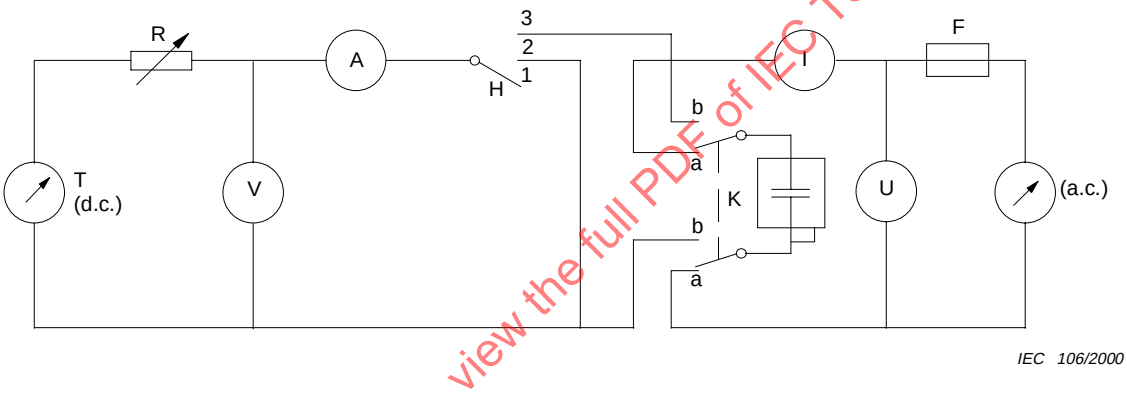

Figure 1 – Circuit for performing the destruction test

2.16.2 Test requirements

At the conclusion of the test, the capacitor enclosure shall be intact except that normal operation of a vent, or minor damage to the case (for example cracks), is permitted provided that the following conditions are met:

a) escaping liquid material may wet the outer surface of the capacitor but shall not fall in drops;

b) the container of the capacitor may be deformed and damaged but not broken;

c) flames and/or fiery particles shall not be emitted from the openings. This may be checked by enclosing the capacitor in gauze (cheesecloth). Burning or scorching of the gauze is then considered to be a criterion of failure.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

2.17 Essai de déconnexion des fusibles internes

2.17.1 Généralités

Cet essai s'applique aux condensateurs non autorégénérateurs à fusibles internes, à la place de l'essai de destruction (voir 2.16).

Le fusible est connecté en série avec le ou les éléments qu'il doit isoler si ce ou ces éléments se mettent en défaut. Les plages de courant et de tension du fusible dépendent donc de la conception du condensateur et, dans certains cas, également de la batterie à laquelle il est connecté.

Le fonctionnement d'un fusible interne est en général déterminé par l'un des deux facteurs ci-après ou par les deux:

– l'énergie fournie par la décharge des éléments ou des unités connectés en parallèle avec l'élément ou l'unité en défaut;
– le courant de défaut à fréquence industrielle.

Les fusibles doivent être en mesure de satisfaire à tous les essais de type et à tous les essais individuels des condensateurs unitaires selon la CEI 60110-1.

L'essai de déconnexion des fusibles doit être effectué, au choix du constructeur, soit sur une unité complète, soit sur deux unités, l'une d'elles étant essayée à la limite inférieure de tension et l'autre à la limite supérieure de tension.

La ou les unités doivent avoir subi avec succès tous les essais individuels prévus par la CEI 60110-1.

NOTE En raison des conditions d'essai, de mesure et de sécurité, il peut être nécessaire d'apporter quelques modifications à l'unité ou aux unités soumises aux essais, par exemple celles qui sont indiquées à l'annexe A. Voir aussi les différentes méthodes d'essai à l'annexe A.

2.17.2 Prescriptions concernant la déconnexion

Le fusible doit déconnecter l'élément en défaut lorsque le claquage électrique des éléments se produit dans une plage de tension, dans laquelle u_1 est la tension instantanée la plus faible et u_2 la tension instantanée la plus élevée, entre les bornes de l'unité, à l'instant du défaut.

Les valeurs recommandées de u_1 et u_2 sont les suivantes:

– $u_1 = 0{,}9 \sqrt{2}\ U_N$
– $u_2 = 2 \sqrt{2}\ U_N$

Les valeurs u_1 et u_2 ci-dessus sont basées sur la tension qui peut normalement exister entre les bornes du condensateur unitaire à l'instant où l'élément claque.

La valeur u_2 est de nature transitoire et on a tenu compte de l'amortissement des circuits.

Si l'acheteur spécifie des valeurs u_1 et u_2 différentes de celles indiquées, les limites inférieure et supérieure de la tension d'essai doivent être modifiées conformément à un accord entre le constructeur et l'acheteur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

2.17 Disconnecting tests on internal fuses

2.17.1 General

This test applies in place of the destruction test (see 2.16) for non-self-healing capacitors with internal fuses.

The fuse is connected in series with the element(s) which the fuse is intended to isolate if the element(s) become(s) faulty. The range of currents and voltages for the fuse is therefore dependent on the capacitor design, and in some cases also on the bank in which the fuse is connected.

The operation of an internal fuse is, in general, determined by one or both of the following factors:

– the discharge energy from elements or units connected in parallel with the faulty element or unit;

– the power-frequency fault current.

The fuses shall be able to withstand all type and routine tests of the capacitor units in accordance with IEC 60110-1.

The disconnecting test on fuses shall be carried out either on one complete capacitor unit or, at the choice of the manufacturer, on two units, one being tested at the lower voltage limit, and one unit at the upper voltage limit.

The unit(s) shall have passed all routine tests stated in IEC 60110-1.

NOTE Due to testing, measuring and safety circumstances, it may be necessary to make some modifications to the unit(s) under test, for example, those indicated in annex A. See also the different test methods given in annex A.

2.17.2 Disconnecting requirements

The fuse shall enable the faulty element to be disconnected when electrical breakdown occurs in a voltage range in which u_1 is the lowest and u_2 the highest instantaneous value of the voltage between the terminals of the unit at the instant of fault.

The recommended values for u_1 and u_2 are the following:

– $u_1 = 0{,}9\ \sqrt{2}\ U_N$

– $u_2 = 2\sqrt{2}\ U_N$

The u_1 and u_2 values above are based on the voltage that may normally occur across the capacitor unit terminals at the instant of electrical breakdown of the element.

The u_2 value is of a transient nature, and allowance has been made for damping.

If the purchaser specifies u_1 and u_2 values other than those indicated, the lower and upper test voltage limits shall be changed according to agreement between the manufacturer and the purchaser.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

2.17.3 Prescriptions concernant la tenue

Après le fonctionnement du fusible, l'intervalle créé par la fusion du fusible doit supporter la pleine tension des éléments, plus toute tension de déséquilibre due à l'ouverture du circuit, ainsi que toute surtension transitoire de courte durée survenant normalement durant la vie du condensateur.

Au cours de la vie du condensateur, les fusibles doivent être capables de supporter en permanence un courant égal ou supérieur au courant maximal admissible de l'unité (voir 3.3 de la CEI 60110-1) divisé par le nombre de voies en parallèle protégées par les fusibles.

Les fusibles doivent être capables de supporter les courants d'appel dus aux manœuvres d'ouverture et de fermeture prévues au cours de la vie du condensateur.

Les fusibles connectés aux éléments sains doivent être capables de supporter les courants de décharge dus au claquage d'éléments.

Les fusibles doivent être capables de supporter les courants de défaut consécutifs aux courts-circuits se produisant sur la batterie, à l'extérieur de la ou des unités, dans la plage de tension spécifiée en 2.17.2.

2.17.4 Essai de déconnexion (essai de type)

a) Procédures d'essai

L'essai de déconnexion des fusibles doit être effectué à la limite inférieure de tension 0,9 U_N et à la limite supérieure de tension 2 U_N.

Si l'essai est effectué sous tension continue, la tension d'essai doit être égale à $\sqrt{2}$ fois la tension d'essai alternative correspondante.

Si l'essai est effectué sous tension alternative, le déclenchement du claquage de l'élément sur une crête de tension n'est pas nécessaire pour l'essai à la limite inférieure de tension.

Quelques méthodes d'essai sont indiquées à l'annexe A.

b) Mesure de la capacité

Après l'essai, la capacité doit être mesurée afin de vérifier que les fusibles ont fonctionné. On doit utiliser une méthode de mesure suffisamment sensible pour détecter la variation de capacité due au fonctionnement d'un fusible.

c) Inspection de l'unité

Avant l'ouverture de l'enveloppe, on ne doit y constater aucune déformation significative.

Après l'ouverture de l'enveloppe, on doit contrôler que

– il n'apparaît aucune déformation significative des fusibles sains;

– pas plus d'un fusible supplémentaire (ou le dixième du total de ceux qui protègent des éléments directement raccordés en parallèle) n'a été détérioré (voir note 1 de l'article A.1). Si la méthode b) de l'annexe A est utilisée, on doit tenir compte de la note 1 de l'article A.1.

NOTE 1 Un noircissement peu marqué de l'imprégnant n'affecte pas la qualité du condensateur.

NOTE 2 Des charges piégées dangereuses peuvent être présentes sur les éléments déconnectés, soit par le fonctionnement des fusibles, soit par les dommages provoqués au niveau des connexions. Il convient de décharger tous les éléments avec beaucoup de précaution.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

2.17.3 Withstand requirements

After operation, the gap in the blown fuse shall withstand full element voltage, plus any unbalanced voltage due to the fuse action, and any short-time transient overvoltage normally experienced during the life of the capacitor.

Throughout the life of the capacitor, the fuses shall be capable of carrying continuously a current equal to or greater than the maximum permissible unit current (see 3.3 of IEC 60110-1) divided by the number of parallel fused paths.

The fuses shall be capable of withstanding the inrush currents due to the switching operations expected during the life of the capacitor.

The fuses connected to undamaged elements shall be able to carry the discharge currents due to the breakdown of elements.

The fuses shall be able to carry the currents due to short-circuit faults on the bank external to the unit(s) occurring within the voltage range in accordance with 2.17.2.

2.17.4 Disconnecting test (type test)

a) Test procedure

The disconnecting test on fuses shall be carried out at the lower voltage limit of 0,9 U_N and at the upper voltage limit of 2 U_N.

If the test is carried out with d.c., the test voltage shall be $\sqrt{2}$ times the corresponding a.c. test voltage.

If the test is carried out with a.c., the triggering of the element failure with a voltage peak shall not be necessary for the test at the lower voltage limit.

Some test methods are indicated in annex A.

b) Capacitance measurements

After the test, the capacitance shall be measured, to prove that the fuses have blown. A measuring method shall be used that is sufficiently sensitive to detect the capacitance change caused by one blown fuse.

c) Inspection of the unit

Before opening, no significant deformation of the container shall be apparent.

After opening the container, a check shall be made to ensure that

– no significant deformation of sound fuses is apparent;

– no more than one additional fuse (or one-tenth of fused elements directly in parallel) has been damaged (see note 1 of clause A.1). If method b) in annex A is used, note 1 of clause A.1 shall be observed.

NOTE 1 A small amount of blackening of the impregnant will not affect the quality of the capacitor.

NOTE 2 Dangerous trapped charges may be present on elements disconnected either by operated fuses or by damage to their connections. All elements should be discharged with great care.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

d) Essai diélectrique après l'ouverture de l'enveloppe

Un essai diélectrique sous une tension continue de 3 U_{Ne} (U_{Ne} = tension de l'élément), appliquée pendant 10 s, doit être effectué entre l'élément claqué et la borne opposée du fusible qui a fonctionné. Pendant l'essai, l'intervalle entre les bornes du fusible doit être noyé dans l'imprégnant. Aucun claquage ne doit se produire entre les bornes du fusible.

NOTE Pour les unités dont la totalité des éléments est en parallèle ou pour toutes celles pour lesquelles on utilise les méthodes d'essai b), c), d) ou e) de l'annexe A, il est possible de remplacer cet essai par un essai sous tension alternative exécuté avant l'ouverture de l'unité. La tension d'essai appliquée entre les bornes est calculée en fonction des rapports de capacité, de sorte que la tension appliquée entre l'élément claqué et la borne opposée du fusible qui a fonctionné soit égale à 3 $U_{Ne}/2$.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

d) Voltage test after opening the container

A voltage test shall be carried out by applying a d.c. voltage of 3 U_{Ne} (U_{Ne} = element voltage) for 10 s across the broken-down element and the gap in its blown fuse. During the test, the gap shall be in the impregnant. No breakdown over the fuse gap is allowed.

NOTE For units with all elements in parallel and for all units if one of the test procedures b), c), d), or e) indicated in annex A is used, this test can be replaced by an a.c. test before the opening of the unit. The test voltage between the terminals is calculated using the capacitance ratio in such a way that the voltage across the breakdown element and the gap in its blown fuse is 3 $U_{Ne}/2$.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

Annexe A
(normative)

Méthodes d'essai pour provoquer le claquage des condensateurs non autorégénérateurs avec ou sans fusibles internes

A.1 Généralités (seulement pour les condensateurs avec fusibles internes)

La tension aux bornes du condensateur et l'intensité du courant traversant le condensateur doivent être enregistrées pendant l'essai pour vérifier que le fusible a déconnecté correctement. Pour un essai réalisé en tension continue, la tension d'essai doit être maintenue au moins 30 s après le claquage, pour avoir la certitude que le fusible a interrompu correctement le circuit sans coupure de la source de tension.

Pour vérifier l'aptitude des fusibles à limiter le courant pour l'essai pratiqué à la limite supérieure de tension, la chute de tension, transitoire exclu, ne doit pas dépasser 30 % aux bornes du fusible qui a fonctionné.

Si la chute de tension excède 30 %, des précautions doivent être prises pour s'assurer que l'énergie stockée dans les éléments reliés en parallèle et le courant de défaut à fréquence industrielle que l'installation d'essai peut fournir représentent bien les conditions de service. Un essai doit alors être fait dans ces conditions pour démontrer que le fonctionnement des fusibles est satisfaisant.

NOTE 1 Au cours de l'essai effectué à la limite supérieure de tension, un fusible supplémentaire (ou le dixième du total de ceux qui protègent des éléments directement raccordés en parallèle) connecté à un ou des éléments sains peut être endommagé.

NOTE 2 Durant l'exécution de l'essai, il convient de prendre des précautions contre une explosion possible du condensateur unitaire et la projection explosive de la pointe.

A.2 Méthodes d'essai

On doit utiliser une des méthodes a), b), c), d), e) ou une méthode de remplacement.

a) Préchauffage du condensateur (seulement pour les condensateurs avec fusibles internes)

L'unité est préchauffée dans une étuve avant d'appliquer la tension alternative d'essai à la limite inférieure de tension. La température de préchauffage (100 °C à 140 °C) est choisie par le constructeur de façon que le premier claquage survienne au bout d'une durée assez courte (de quelques minutes à quelques heures).

NOTE 1 Pour éviter une pression interne trop forte de l'imprégnant par suite de la température élevée, l'unité peut être équipée d'un tube d'expansion muni d'une valve qui est fermée lors de la mise sous tension.

NOTE 2 On peut utiliser une température de préchauffage plus basse pour réaliser l'essai à la limite supérieure de tension, afin d'éviter que des claquages se produisent avant d'atteindre la tension d'essai.

b) Perçage mécanique de l'élément

Le perçage mécanique de l'élément est réalisé au moyen d'une pointe enfoncée dans un trou préalablement percé dans l'enveloppe. La tension d'essai peut être continue ou alternative, au choix du constructeur.

Si une tension alternative est utilisée, l'instant du perçage doit être choisi de façon que le claquage de l'élément se produise au voisinage d'une crête de tension.

NOTE 1 Le perçage d'un seul élément ne peut pas être garanti.

NOTE 2 Pour éviter la formation d'un amorçage à l'enveloppe le long de la pointe ou à travers le trou percé par la pointe, on peut utiliser une pointe faite d'un matériau isolant et/ou on peut percer des éléments connectés à l'enveloppe en permanence ou pendant l'essai.

NOTE 3 La tension continue est spécialement indiquée pour les condensateurs ayant tous leurs éléments en parallèle.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

Annex A
(normative)

Procedures for promoting breakdown in non-self-healing capacitors with or without internal fuses

A.1 General (for capacitors with internal fuses only)

The capacitor voltage and current shall be recorded during the test to verify that the fuse has disconnected correctly. For d.c. testing, the test voltage shall be maintained at least 30 s after breakdown, to ensure that the disconnection of the fuse is unaided by the disconnection of the power supply.

To verify the current-limiting behaviour of the fuses when tested at the upper voltage limit, the voltage drop, excluding transient, across the blown fuse shall not exceed 30 %.

If the voltage drop exceeds 30 %, precautions shall be taken to make certain that the parallel stored energy and the power-frequency fault current available from the test system are representative of service conditions. A test shall then be made under these conditions to demonstrate satisfactory operation of the fuse.

NOTE 1 At the upper voltage limit, one additional fuse (or one-tenth of the fused elements directly in parallel) connected to (a) sound element(s) is allowed to be damaged.

NOTE 2 Precautions should be taken when performing this test against the possible explosion of a capacitor unit and the explosive projection of the nail.

A.2 Test procedures

One of the test procedures a), b), c), d), e) or an alternative method shall be used.

a) Capacitor preheating (for capacitors with internal fuses only)

The capacitor unit is preheated in a chamber before applying the a.c. test voltage at the lower voltage limit. The preheating temperature (100 °C to 140 °C) is chosen by the manufacturer to achieve a practical short time (some minutes to some hours) to the first breakdown.

NOTE 1 To prevent excessive internal liquid pressure due to high temperature, the unit may be equipped with a relief tube including a valve which is closed at the instant of applying the test voltage.

NOTE 2 A lower preheating temperature may be used when applying the test voltage at the higher voltage limit, to avoid breakdowns before reaching the test voltage.

b) Mechanical puncture of the element

Mechanical puncture of the element is made by a nail, which is forced into the element through a pre-drilled hole in the container. The test voltage may be d.c. or a.c., the choice being left to the manufacturer.

If a.c. voltage is used, the timing of the puncture shall be made so that breakdown occurs close to the instant of peak voltage.

NOTE 1 Puncture of only one element cannot be guaranteed.

NOTE 2 In order to limit the possibility of a flashover to the container along the nail, or through the hole caused by the nail, a "nail" made of insulating material may be used and/or the punctures may be performed in the element(s) connected permanently, or during the test, to the container.

NOTE 3 DC voltage is especially suitable for capacitors having all elements in parallel.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

c) Claquage électrique de l'élément (première méthode)

Quelques éléments dans l'unité destinée à l'essai sont munis, par exemple, d'une languette disposée entre les couches diélectriques. Chaque languette est reliée à sa propre traversée.

La tension d'essai peut être continue ou alternative, le choix étant laissé au constructeur.

Pour provoquer le claquage d'un élément ainsi équipé, une surtension d'amplitude suffisante est appliquée entre cette languette et une des électrodes de l'élément modifié.

En cas de tension alternative, le déclenchement de la surtension doit être effectué au voisinage d'une crête de tension.

d) Claquage électrique de l'élément (deuxième méthode)

Quelques éléments dans l'unité destinée à l'essai sont munis d'un fil fusible de courte longueur inséré entre les couches diélectriques et raccordé à deux languettes supplémentaires, chacune étant reliée à sa propre traversée.

La tension d'essai peut être continue ou alternative, le choix étant laissé au constructeur.

Pour provoquer le claquage d'un élément muni de ce fil fusible, un condensateur séparé, chargé sous une énergie suffisante, est déchargé dans le fil fusible de manière à le vaporiser.

En cas de tension alternative, la décharge du condensateur chargé qui produit la vaporisation doit être déclenchée au voisinage d'une crête de tension.

e) Claquage électrique de l'élément (troisième méthode)

Au moment de la fabrication, on retire une petite partie du diélectrique d'un élément (ou de quelques éléments) dans une unité et on la remplace par un diélectrique plus faible.

On pratique, par exemple, une découpe sur 10 cm^2 à 20 cm^2 dans la feuille film-papier-film diélectrique et l'on recouvre cette découpe avec deux papiers fins.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000

c) Electrical breakdown of the element (first method)

Some elements in the test unit are provided with, for example, a tab, inserted between the dielectric layers. Each tab is connected to a separate terminal.

The test voltage may be a.c. or d.c., the choice being left to the manufacturer.

To obtain breakdown of an element thus equipped, a surge voltage of sufficient amplitude is applied between the tab and one of the foils of the modified element.

In case of a.c. voltage, the surge shall be triggered close to the instant of peak voltage.

d) Electrical breakdown of the element (second method)

Certain elements in the test unit are provided with a short fusible wire connected to two extra tabs and inserted between the dielectric layers. Each tab is connected to a separate insulated terminal.

The test voltage may be a.c. or d.c., the choice being left to the manufacturer.

To obtain breakdown of an element equipped with this fusible wire, a separate capacitor charged to a sufficient energy is discharged into the wire in order to blow it.

In the case of a.c. voltage, the discharge of the charged capacitor causing the wire to blow shall be triggered close to the instant of the peak voltage.

e) Electrical breakdown of the element (third method)

A small part of the dielectric of an element (or of several elements) in a unit is removed at the time of manufacture and replaced with a weaker dielectric.

For example: 10 cm^2 to 20 cm^2 of a film-paper-film dielectric are cut and replaced with two thin papers.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 60110-2:2000