

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
61048

1991

AMENDEMENT 2
AMENDMENT 2
1999-01

Amendement 2

**Appareils auxiliaires pour lampes –
Condensateurs destinés à être utilisés
dans les circuits de lampes tubulaires
à fluorescence et autres lampes à décharge –
Prescriptions générales et de sécurité**

Amendment 2

**Auxiliaries for lamps –
Capacitors for use in tubular fluorescent
and other discharge lamp circuits –
General and safety requirements**

© IEC 1999 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
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

M

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 34C: Appareils auxiliaires pour lampes, du comité d'études 34 de la CEI: Lampes et équipements associés.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
34C/432/FDIS	34C/446/RVD

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

Page 2

Ajouter la nouvelle annexe suivante au sommaire:

C (informative) Essai de conformité en fabrication

Page 10

1.2 Références normatives

Ajouter, au paragraphe 1.2.1, la norme suivante:

CEI 60269: (toutes les parties) *Fusibles basse tension*

2 Définitions

Ajouter, à la page 12, les nouvelles définitions suivantes:

2.9

condensateur de type A

condensateur autorégénérateur pour montage en parallèle n'incluant pas nécessairement un dispositif d'interruption

2.10

condensateur de type B

condensateur autorégénérateur utilisé dans les circuits d'éclairage à montage en série ou condensateur autorégénérateur pour montage en parallèle, contenant un dispositif d'interruption

3 Prescriptions générales

Ajouter, à la page 12, la note suivante:

NOTE – Au Japon un condensateur additionnel est autorisé, les détails se trouvent dans la Norme JIS C 4908. L'introduction dans cette norme des prescriptions sur ces condensateurs est à l'étude.

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 34C: Auxiliaries for lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

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

FDIS	Report on voting
34C/432/FDIS	34C/446/RVD

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

Page 3

Add the following new annex to the contents:

C (informative) Test for conformity of manufacture

Page 11

1.2 Normative references

Add, in subclause 1.2.1, the following standard:

IEC 60269 (all parts), *Low-voltage fuses*

2 Definitions

Add, on page 13, the following new definitions:

2.9

capacitor of type A

self-healing parallel capacitor not necessarily including an interrupter device

2.10

capacitor of type B

self-healing capacitor used in series lighting circuits or a self-healing parallel capacitor, containing an interrupter device

3 General requirement

Add, on page 13, the following note:

NOTE – In Japan an additional capacitor type is permitted, details of which are to be found in JIS C 4908. Inclusion of the requirements for these capacitors in this standard is under consideration.

Page 16

5 Marquage

Ajouter, à la fin de 5.1, ce qui suit:

k) type A ou B selon le cas.

Page 22

11 Ordre des essais

Remplacer, à la page 24, le premier alinéa après c) par le nouvel alinéa suivant:

Un premier groupe de 10 condensateurs est soumis à une série d'essais qui sont conçus pour vérifier l'aptitude de la conception du condensateur à résister à des conditions de fonctionnement défavorables. Les détails de ces essais sont décrits à l'article 14. De plus, les essais pour vérifier la résistance à la chaleur et au feu sont effectués en conformité avec l'article 15.

Supprimer le troisième alinéa après c).

12 Essai de scellement et d'échauffement

Faire précéder le texte existant par le numéro de paragraphe et le titre suivants:

12.1 Essai de scellement et d'échauffement pour les condensateurs de type A

Ajouter le nouveau paragraphe 12.2 suivant:

12.2 Essai de scellement et d'échauffement pour les condensateurs de type B

Le scellement du condensateur est une nécessité pour le dispositif de sécurité à surpression. Cet essai doit être effectué comme essai d'échantillonnage et comme essai de type.

Les condensateurs dont la matière de remplissage a un point de fusion supérieur à t_c et les condensateurs sans remplissage sont essayés comme suit:

Après avoir été dégraissés les condensateurs doivent être placés dans un récipient pouvant être fermé hermétiquement, ce récipient est rempli avec un liquide jusqu'à un niveau tel que la surface du liquide soit au moins à 10 mm au-dessus des pièces en essai.

Le liquide est par exemple de l'eau dégazée à 20 °C. Le liquide doit être à la température de la pièce. Après la fermeture du récipient il doit être mis en dépression en 1 min à 160 mbar et ce vide doit être maintenu pendant au moins 1 min. Les spécimens en essai sont alors observés au travers d'un regard du récipient. Les points de fuite du boîtier du condensateur sont mis en évidence par la montée de bulles d'air.

Page 17

5 Marking

Add the following at the end of 5.1:

k) type A or B as applicable.

Page 23

11 Testing sequence

Replace, on page 25, the first paragraph after c) by the following new paragraph:

The first group of 10 capacitors is subjected to a series of tests that are designed to check the ability of the capacitor design to withstand adverse operating conditions. Details of these tests are described in clause 14. In addition, tests to check resistance to heat and fire are carried out in accordance with clause 15.

Delete the third paragraph after c).

12 Sealing and heating test

Insert the following new subclause number and heading before the existing text:

12.1 Sealing and heating test for type A capacitors

Add the following new subclause 12.2:

12.2 Sealing and heating test for type B capacitors

The sealing of the capacitors is a requirement for the safety device with overpressure. This test shall be carried out as a random test and a type-test.

Capacitors whose fillers have a dropping point above t_c and capacitors without fillers shall be tested as follows:

After the capacitors have been degassed they shall be placed in a vessel which can be hermetically sealed and which is filled with liquid up to such a level that the liquid surface is at least 10 mm above the test-piece.

The liquid is, for example, degassed water at 20 °C. The liquid shall be at room temperature. After the vessel has been closed it shall be evacuated within 1 min to 160 mbar and this vacuum shall be maintained for at least 1 min. The test specimens are observed through a window in the test vessel. Leakage points in the capacitor container are indicated by rising air bubbles.

Dans cet essai on doit noter que certains types de construction présentent des cavités en dehors du scellement du condensateur. Des bulles d'air qui s'échappent des ces cavités extérieures au début de l'essai ne doivent cependant pas être prises en compte. Il est nécessaire de prolonger l'essai pour ces condensateurs.

Page 26

14 Chaleur humide (résistance d'isolement et essai sous tension élevée)

Remplacer le titre et le texte de l'article 14 existant par ce qui suit:

14 Résistance aux conditions de fonctionnement défavorables

Les condensateurs doivent avoir une résistance adaptée aux conditions de fonctionnement défavorables.

La conformité est vérifiée par les essais de 14.1 et 14.2.

Les condensateurs doivent satisfaire à un essai à l'humidité sous tension suivi par un essai en courant (décharge). Ceci pour démontrer la sûreté du fonctionnement dans des conditions humides et sur un réseau d'alimentation pollué qui peut soumettre le condensateur à des pics de courant dus à des formes d'onde non sinusoïdales.

Si la construction du condensateur comprend un fusible indépendant monté intérieurement, le fusible peut être court-circuité pour les besoins des essais décrits en 14.1 et 14.2. Le fabricant doit spécifier d'une manière claire quels échantillons ont été préparés de cette façon. Les condensateurs dont la construction comprend un fil fusible directement connecté à l'enroulement du condensateur ne doivent pas être modifiés pour ces essais.

Dix condensateurs sont soumis à l'essai décrit en 14.1 suivi par l'essai décrit en 14.2.

14.1 Essai à l'humidité sous tension

Dix condensateurs doivent être soumis à la mesure de la capacité et de la tangente de l'angle de pertes à 1 kHz.

Pour les besoins de cet essai les fils ou les bornes ne doivent pas dépasser 30 mm de longueur.

L'enceinte d'essai doit permettre de maintenir une température de $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et une humidité relative comprise entre 90 % et 95 % à l'endroit où sont placés les condensateurs. L'air dans l'enceinte doit être mis en mouvement et l'enceinte doit être conçue de telle façon que de la buée ou des gouttelettes d'eau ne puissent pas tomber sur les condensateurs.

Les échantillons pour l'essai sont placés dans l'enceinte d'humidité et connectés à une source de courant alternatif. Une tension de U_n doit être appliquée à tous les échantillons une fois les conditions d'humidité atteintes.

In this test it shall be noted that some designs have hollows outside the seal of the capacitor. Air bubbles which rise from these outer cavities at the start of the test shall not be taken into account. If necessary, the test shall be lengthened for these capacitors.

Page 27

14 Damp heat (insulation resistance and high-voltage test)

Replace the existing title and text of clause 14 by the following:

14 Resistance to adverse operating conditions

The capacitor shall have adequate resistance to adverse operating conditions.

Compliance is checked by the tests of 14.1 and 14.2.

Capacitors are required to meet a humidity test with voltage applied, followed by a current (discharge) test. This is to demonstrate reliability of operation under damp conditions and on "dirty" mains supplies that can subject the capacitor to current surges due to non-sinusoidal wave forms.

If the capacitor design has a self-contained fuse element internally fitted, the fuse element may be short-circuited for the purpose of the tests described in 14.1 and 14.2. The manufacturer shall clearly specify which samples have been prepared in this way. Capacitor designs which have fuse wire directly connected to the capacitor winding shall not be modified for these tests.

Ten capacitors are subjected to the test described in 14.1, followed by the test described in 14.2.

14.1 Humidity test with voltage applied

Ten capacitors shall be measured for capacitance and tangent of loss angle at a frequency of 1 kHz.

For the purpose of this test, leads or terminals shall not exceed 30 mm in length.

The test cabinet shall be capable of maintaining the temperature at $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, and the relative humidity between 90 % and 95 % in the region where the capacitors are placed. The air in the cabinet shall be circulated and the cabinet shall be so designed that mist or water droplets cannot fall on the capacitors.

The test samples are placed in the humidity cabinet and connected to an a.c. supply. A voltage of U_n shall be applied to all the samples after the humidity conditions have been reached.

La tension et l'humidité sont maintenues pendant une durée de 240 h.

A la fin de la durée de l'essai, on laisse les condensateurs revenir à la température ambiante pendant une durée de 1 h à 2 h après quoi les conditions de conformité suivantes sont vérifiées:

- la variation de la capacité doit être inférieure à 1 %;*
- la tangente de l'angle de pertes ne doit pas varier de plus de 50 % lorsqu'elle est mesurée à 1 kHz;*
- aucune défaillance n'est autorisée.*

14.2 Essai en courant (décharge)

Les mêmes 10 condensateurs qui ont terminé l'essai selon 14.1 doivent être soumis individuellement à un essai en courant à la température ambiante. L'essai doit être poursuivi pendant 15 min dans chacune des conditions suivantes en utilisant un circuit de décharge approprié.

- Courant de crête
 - $\leq 10 \mu\text{F}$ – 30 A/ μF (30 V/ μs) $\pm 10 \%$
 - $> 10 \mu\text{F}, \leq 25 \mu\text{F}$ – 25 A/ μF (25 V/ μs) $\pm 10 \%$
 - $> 25 \mu\text{F}$ – 20 A/ μF (20 V/ μs) $\pm 10 \%$
- Courant efficace limité à 1,5 A/ μF ou 16 A au maximum.
- Tension crête à crête 600 V $\pm 10 \%$.

NOTE – Un circuit typique est à l'étude.

Les conditions de conformité sont vérifiées en utilisant les mesures effectuées à la fin de l'essai de 14.1 comme mesures initiales pour l'essai de 14.2.

Les échantillons doivent satisfaire aux prescriptions suivantes:

- la variation de la capacité doit être inférieure à 1 %;
- la tangente de l'angle de pertes ne doit pas varier de plus de 50 % lorsqu'elle est mesurée à 1 kHz;
- aucune défaillance n'est autorisée.

De plus, tous les condensateurs doivent satisfaire à l'essai sous tension élevée entre les bornes et le boîtier décrit en 13.2.

Page 32

Remplacer le premier alinéa page 32 par ce qui suit:

Le fabricant doit spécifier si les condensateurs doivent d'être préconditionnés suivant l'essai d'endurance de 17.1.1.

The voltage and humidity is maintained for a period of 240 h.

At the end of the test period the capacitors shall be permitted to recover at room temperature for a period of 1 h to 2 h, after which the following conditions of compliance are checked:

- *change of capacitance shall be less than 1 %;*
- *tangent of loss angle change shall be less than 50 % when measured at 1 kHz;*
- *no failures are permitted.*

14.2 Current (discharge) test

The same 10 capacitors that have completed the test of 14.1 shall be individually subjected to a current test at room temperature. The test shall be maintained for 15 min at each of the following conditions using an appropriate discharge circuit.

- Peak current
 - $\leq 10 \mu\text{F}$ – $30 \text{ A}/\mu\text{F}$ ($30 \text{ V}/\mu\text{s}$) $\pm 10 \%$
 - $> 10 \mu\text{F}$, $\leq 25 \mu\text{F}$ – $25 \text{ A}/\mu\text{F}$ ($25 \text{ V}/\mu\text{s}$) $\pm 10 \%$
 - $> 25 \mu\text{F}$ – $20 \text{ A}/\mu\text{F}$ ($20 \text{ V}/\mu\text{s}$) $\pm 10 \%$
- RMS current should be $1,5 \text{ A}/\mu\text{F}$ or 16 A whichever is the lesser.
- Peak-to-peak voltage $600 \text{ V} \pm 10 \%$.

NOTE – A typical circuit is under consideration.

Conditions of compliance are checked using the final measurement after the test of 14.1 as the initial measurement for the test of 14.2

The samples shall meet the following requirements:

- change of capacitance shall be less than 1 %;
- tangent of loss angle change shall be less than 50 % when measured at 1 kHz;
- no failures are permitted.

In addition, all capacitors are required to meet a high-voltage test between terminals and container as given in 13.2.

Page 33

Replace the first paragraph on page 33 by the following:

The manufacturer shall specify whether the capacitors require to be preconditioned by the endurance test of 17.1.1.

17 Essai de destruction

Remplacer les deux premiers alinéas de l'article 17, le tableau 2, ainsi que les paragraphes 17.1 et 17.2 par ce qui suit:

Les condensateurs doivent avoir une résistance adaptée aux défaillances destructives.

Les condensateurs autorégénérateurs doivent être essayés selon l'une ou l'autre des procédures décrites en 17.1 ou 17.2. Un résumé des procédures d'essais est donné à la figure 4. Pour les condensateurs d'éclairage montés en parallèle, le fabricant doit spécifier quelle séquence d'essai suivre, essai A ou essai B. Les condensateurs non autorégénérateurs doivent être essayés selon 17.3.

17.1 Essai A

Cette procédure d'essai est prévue pour les condensateurs pour montage en parallèle destinés à l'éclairage ne s'appuyant pas nécessairement sur le fonctionnement d'un dispositif interrupteur à pression, c'est-à-dire les condensateurs de type A.

17.1.1 Essai d'endurance

Vingt-et-un échantillons sont essayés selon les prescriptions de l'article 8 de la CEI 61049 la tension et la durée étant sélectionnés dans le tableau 2:

Tableau 2

Tension U_n	1,15	1,25	1,3	1,35
Durée h	8 500	4 000	2 500	2 000

Température d'essai = t_c

NOTE – L'essai de vieillissement peut être effectué par le fabricant sous la supervision d'un organisme d'agrément.

La conformité doit être vérifiée selon les prescriptions de 8.6 de la CEI 61049.

17.1.2 *Vingt échantillons qui ont satisfait aux prescriptions de 17.1.1 doivent être entourés avec du papier de soie tel que spécifié en 6.86 de l'ISO 4046 et soumis aux prescriptions d'essai complémentaires suivantes.*

Température nominale maximale (t_c).

Tension et durée doivent être choisies par le fabricant dans le tableau 3.

La tension doit être convenue entre l'organisme d'agrément et le fabricant.

Tableau 3

Tension U_n	1,6	1,8	2,0
Durée h	2 500	850	330

17 Destruction test

Replace the first two paragraphs of clause 17, table 2 and the existing subclauses 17.1 and 17.2 by the following:

Capacitors shall have adequate resistance against destructive failure.

Self-healing capacitors shall be tested in accordance with either of the test procedures in 17.1 and 17.2. A summary of the test procedures is given in figure 4. For parallel lighting capacitors, the manufacturer shall specify which test route to follow, test A or test B. Non-self-healing capacitors shall be tested in accordance with 17.3.

17.1 Test A

This test procedure is intended for parallel lighting capacitors not necessarily relying on the operation of a pressure interrupter device, i.e. type A capacitors.

17.1.1 Endurance test

Twenty one samples are tested in accordance with the requirements of IEC 61049, clause 8, the voltage and time being selected from table 2:

Table 2

Voltage U_n	1,15	1,25	1,3	1,35
Time h	8 500	4 000	2 500	2 000

Test temperature = t_c

NOTE – This ageing test may be carried out by the manufacturer under test house supervision.

Compliance shall be checked by the requirements of IEC 61049, subclause 8.6.

17.1.2 Twenty samples that have met the requirements of 17.1.1 are wrapped in tissue paper complying with 6.86 of ISO 4046 and subjected to the following additional test requirements.

Maximum rated temperature (t_c).

Voltage and time shall be chosen by the manufacturer from table 3.

The test voltage shall be agreed between the test house and the manufacturer.

Table 3

Voltage U_n	1,6	1,8	2,0
Time h	2 500	850	330

Dans le cas où le courant consommé par l'ensemble des 20 condensateurs ne tombe pas à 50 % de la valeur initiale, le fabricant peut spécifier une durée d'essai plus longue pour dégrader la capacité. La durée de l'essai ne doit pas dépasser 2 500 h.

Si, à la fin de la durée spécifiée, la chute de courant n'a pas été obtenue, les condensateurs sont alors vérifiés pour voir combien sont passés en circuit ouvert (défectueux). Les condensateurs restants sont essayés un par un dans l'ordre suivant: un à la température ambiante, le suivant à une température de $(t_c + 10) ^\circ\text{C}$, et ainsi de suite. L'essai est terminé quand un total de 10 défaillants a été atteint.

La conformité doit être obtenue selon les prescriptions de 17.1.4. Une défaillance est permise pour les prescriptions a), b) et d). Aucune défaillance n'est permise pour c).

17.1.2.1 Préparation pour le conditionnement

Les condensateurs sont étroitement entourés avec du papier de soie tel que spécifié en 6.86 de l'ISO 4046 et installés dans un four ou dans une enceinte d'essai à température ambiante.

Les condensateurs sont branchés individuellement et successivement à un circuit de conditionnement sous courant continu comme indiqué à la figure 2 où la source de courant continu variable est capable de délivrer un courant de 50 mA et une tension continue de $10 U_n$.

Une alimentation alternative de forte puissance et des fusibles retardés doivent être aussi disponibles comme cela est décrit en 17.2.2 et connectés comme indiqué à la figure 1.

La procédure de conditionnement est la suivante:

- a) en utilisant un circuit comme représenté par la figure 2 et avec le commutateur en position 1, l'alimentation en courant continu est ajustée pour que le voltmètre indique $10 U_n$;*
- b) en utilisant un circuit comme représenté par la figure 2 et avec le commutateur en position 2, la résistance variable R est ajustée pour que l'ampèremètre indique 50 mA;*
- c) en utilisant un circuit comme représenté par la figure 2, le commutateur est placé en position 3 et peu de temps après la lecture doit se stabiliser. La tension de l'alimentation en courant continu doit ensuite être réduite à zéro;*
- d) aussitôt que possible, et avec le condensateur à la même température, une tension alternative de $1,3 U_n$ est appliquée au condensateur pendant une durée de 5 min à l'aide du circuit de la figure 1. Un fusible fondu indiquera un court-circuit. Un courant inférieur à 10 % de la lecture attendue sur un ampèremètre indiquera un circuit ouvert.*

17.1.2.2 Conditions d'identification d'un condensateur devenu défectueux

Pendant la procédure de 17.1.2.1 d), le condensateur est surveillé pour voir si les exigences suivantes sont satisfaites. Si tel est le cas, on laissera les condensateurs se refroidir à la température ambiante puis on les essaiera pour voir s'ils satisfont aux exigences de 17.1.2.3.

Si les exigences suivantes ne sont pas satisfaites, la procédure complète de 17.1.2.1 est répétée.

Si le courant dans l'un des condensateurs descend à moins de 10 % de la valeur qui pourrait être attendue à partir de la capacité nominale et de la tension d'essai appliquée, cela sera dû à l'une des raisons suivantes:

Where the total current drawn by all the 20 capacitors has not decreased to 50 % of the initial value, the manufacturer may specify a longer test time to destroy capacitance. The test time shall not exceed 2 500 h.

If, at the end of the specified time, the current decrease has not been achieved, the capacitors are checked to see how many have become open circuit (inoperative). The remaining capacitors are tested one at a time in the following order: one at room temperature, the next at a temperature of $(t_c + 10) ^\circ\text{C}$, and so on. The test is complete when the total of 10 inoperatives has been obtained.

Compliance is checked by the requirements of 17.1.4. One failure is permitted for a), b) and d). No failures are permitted for c).

17.1.2.1 Preparation for conditioning

The capacitors are wrapped closely with tissue paper complying with 6.86 of ISO 4046 and mounted in an oven or test cabinet at room temperature.

The capacitors are connected individually and successively to a d.c. conditioning circuit as shown in figure 2, where the variable d.c. source is capable of supplying a current of 50 mA and a voltage of $10 U_n$ d.c.

A high-power a.c. source and time-lag fuses shall also be available as described in 17.2.2, connected as shown in figure 1.

The conditioning procedure is as follows:

- using the circuit illustrated in figure 2 and with the switch in position 1, the d.c. supply is adjusted so that the voltmeter reads $10 U_n$;
- using the circuit illustrated in figure 2 and with the switch in position 2, the variable resistor R is adjusted so that the ammeter reads 50 mA;
- using the circuit illustrated in figure 2 the switch is moved to position 3, and shortly afterwards the reading will assume a stable position. The voltage of the d.c. source shall then be reduced to zero;
- as soon as possible, and with the capacitor at the same temperature, an a.c. voltage of $1,3 U_n$ is applied to the capacitor for a period of 5 min using the circuit of figure 1. A blown fuse indicates a short-circuit. A circuit of less than 10 % of the expected reading of an ammeter indicates an open circuit.

17.1.2.2 Conditions for identifying whether a capacitor has become inoperative

During the procedure of 17.1.2.1 d) the capacitor is monitored to see if the following requirements are met. If they are met, then the capacitors shall be allowed to cool to room temperature and are tested to see that they meet the requirements of 17.1.2.3.

If the following requirements are not met, then the whole procedure of 17.1.2.1 is repeated.

If the current through any capacitor falls to less than 10 % of the value which would be expected from the rated capacitance and the test voltage applied, this will be due to one of the following reasons:

- a) le condensateur s'est mis en court-circuit et le fusible a fondu;
- b) le condensateur s'est mis en circuit ouvert ou a perdu la plus grande partie de sa capacité;
- c) le fusible a fondu sans que le condensateur soit en court-circuit, à cause d'une modification des états électriques du condensateur.

En remplaçant le fusible deux fois (les deux doivent fonctionner), on peut établir que le condensateur est stable et tombe dans les cas a) ou c) ci-dessus. Le cas b) peut être détecté avec un ampèremètre selon la figure 1, montrant un courant très faible ou l'absence de courant. Le condensateur devenu défectueux doit être ensuite retiré du four, laissé à refroidir à la température ambiante et essayé pour voir s'il est conforme aux exigences de 17.1.4.

17.1.2.3 Conditions de conformité pour les condensateurs devenus défectueux

Chaque condensateur devenu défectueux doit satisfaire aux prescriptions de 17.1.4.

17.1.3 Essai sous courant efficace élevé

Les condensateurs de type A doivent aussi satisfaire aux prescriptions de l'essai suivant.

Dix échantillons doivent être essayés.

Les essais doivent être effectués à la température ambiante sur les éléments capacitifs (enroulements terminés prélevés sur la ligne de fabrication).

Le fabricant doit préparer les échantillons en les équipant de fils de section suffisante pour supporter le courant efficace élevé.

Avant d'effectuer les essais sous courant efficace élevé, les échantillons préparés doivent être soumis à l'essai de l'article 16. Les échantillons doivent être entourés avec du papier de soie spécifié en 6.86 de l'ISO 4046.

Les conditions d'essai à appliquer aux échantillons d'essai sont les suivantes:

f = fréquence de l'onde de courant = 10 kHz $\pm$ 10 %

I_c = courant crête = 15 A/ μ F $\pm$ 10 %

I = courant efficace = 3 A/ μ F $\pm$ 10 %

I devant être limité à 48 A au maximum.

Durée de l'essai = 15 min

la fréquence de répétition des ensembles de cycles – F – peut être calculée à partir de l'équation suivante:

$$\frac{I_c}{I\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{f}{F}}$$

Les conditions de conformité doivent être en accord avec 17.1.4.c).

NOTE – Un circuit d'essai est à l'étude.

- a) the capacitor has become short-circuited and the fuse has blown;
- b) the capacitor has become open-circuited or has lost most of its capacitance;
- c) the fuse has blown without the capacitor being short-circuited, due to changed electrical conditions in the capacitor.

By replacing the fuse twice (both of which have to operate) it will be established that the capacitor is stable and meets the conditions a) or c) above. Condition b) can be detected by the ammeter, in figure 1, showing very low or no current. The capacitor having become inoperative shall then be removed from the oven, allowed to cool to room temperature, and tested to see if it meets the requirements of 17.1.4.

17.1.2.3 Conditions of compliance for capacitors having become inoperative

Each capacitor having become inoperative shall meet the requirements of 17.1.4.

17.1.3 High r.m.s. current test

Type A capacitors shall also meet the requirements of the following test.

Ten samples shall be tested.

Tests shall be carried out at room temperature using capacitor elements (completed windings from the production line).

The manufacturer shall prepare the samples by attaching wire of sufficient cross-sectional area to withstand the high r.m.s. current.

Before carrying out the high r.m.s. current test, the prepared samples shall be subjected to the test of clause 16. The samples shall then be wrapped with tissue paper complying with 6.86 of ISO 4046.

Conditions to be applied to the test samples are as follows:

f = frequency of current waveform = 10 kHz $\pm$ 10 %

I_c = peak current = 15 A/ μ F $\pm$ 10 %

I = r.m.s. current = 3 A/ μ F $\pm$ 10 %

I to be limited to 48 A maximum.

Duration of test = 15 min

repetition frequency of sets of cycles – F – may be derived from the following equation:

$$\frac{I_c}{I\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{f}{F}}$$

Conditions of compliance are to be in accordance with 17.1.4 c).

NOTE – A test circuit is under preparation.

17.1.4 Conditions de conformité

Chaque condensateur doit satisfaire aux exigences suivantes:

- a) un matériau liquide fuyant peut humecter la surface extérieure du condensateur mais ne doit pas tomber en gouttes;*
- b) les parties actives internes ne doivent pas être accessibles par le doigt d'épreuve normalisé (voir figure 1 de la CEI 60529);*
- c) la combustion ou le roussissement du papier de soie ne doit pas être évident, cela indiquerait que des flammes ou des particules enflammées ont été émises au travers des ouvertures;*
- d) le condensateur doit résister à l'essai de 13.2, la tension d'essai étant réduite de 500 V.*

17.2 Essai B

Cette option d'essai est prévue pour les condensateurs autorégénérateurs pour montage en série et également pour les condensateurs autorégénérateurs pour montage en parallèle destinés à l'éclairage, incluant un dispositif interrupteur à pression, c'est-à-dire les condensateurs de type B, pour démontrer que le système interrupteur fonctionne d'une manière sûre.

L'essai de comportement d'un condensateur à la destruction a pour objet de démontrer qu'un type de condensateur deviendra défaillant sans conséquences nuisibles, telles que mise à feu ou dégradation mécanique des éléments voisins.

Les condensateurs de type B doivent être conçus de telle façon que leur destruction soit suivie par un court-circuit ou l'interruption du circuit.

L'essai est effectué sur des condensateurs qui ont subi avec succès les essais initiaux détaillés aux points a) à c) de l'article 11. De plus, la capacité doit être mesurée avant l'essai (voir article 6 de la CEI 61049).

17.2.1 Spécimens pour essais

L'essai suivant doit être effectué sur 20 condensateurs qui sont en état de fonctionner à l'issue de l'essai d'endurance décrit dans la CEI 61049 et sur 20 des échantillons «neufs» qui n'ont pas subi le préconditionnement.

17.2.2 Dispositif d'essai

Les condensateurs doivent toujours être étroitement entourés par du papier de soie et doivent être placés dans un four.

En série avec chaque condensateur il y a un fusible temporisé conforme aux caractéristiques spécifiées dans la CEI 60269. Le calibre du fusible doit être 20 A ou 10 fois le courant assigné du condensateur auquel il est connecté selon la plus grande des deux valeurs.

Les condensateurs sont connectés à une alimentation alternative de forte puissance capable de délivrer un courant de défaut de 300 A ou 10 fois le courant nominal du fusible du plus fort calibre employé dans le circuit d'essai.

17.1.4 Conditions of compliance

Each capacitor shall meet the following requirements:

- a) escaping liquid materials may wet the outer surface of the capacitor, but not fall away in drops;*
- b) internal live parts shall not be accessible to the standard test finger (see figure 1 of IEC 60529);*
- c) burning or scorching of the tissue paper shall not be evident, since this would indicate that flames or fiery particles had been emitted from the openings;*
- d) the capacitor shall withstand the test of 13.2, the test voltage being reduced by 500 V.*

17.2 Test B

This test option is intended for self-healing capacitors used in series lighting circuits and self-healing parallel capacitors including a pressure interrupter device, i.e. type B capacitors. It demonstrates that the interrupter device functions reliably.

Testing the behaviour of a capacitor on destruction is intended to demonstrate that a type of capacitor will fail without harmful consequences, e.g. ignition or mechanical damage to neighbouring parts.

Capacitors of type B shall be so designed that their destruction is followed by short-circuiting or interruption of the circuit.

The test is carried out on capacitors which have passed the initial tests detailed in items a) to c) of clause 11. In addition, the capacitance shall be measured before the test (see clause 6 of IEC 61049).

17.2.1 Test specimens

The following test shall be carried out on 20 capacitors which are operative at the completion of the endurance test described in IEC 61049 and 20 of the "new" samples that have not been through the preconditioning.

17.2.2 Test arrangement

The capacitors shall be still closely wrapped in tissue paper and shall be mounted in an oven.

In series with each capacitor there is a time-lag fuse complying with the electrical characteristics specified in IEC 60269. The rating of the fuse shall be 20 A or 10 times the rated current of the capacitor to which it is connected, whichever is greater.

The capacitors are connected to a high-power a.c. supply capable of passing a fault current of 300 A or 10 times the rated current of the highest rated fuse in use in the test circuit.

Les boîtiers des condensateurs à boîtiers métalliques doivent être reliés à un des pôles de la source de tension.

Le circuit d'essai est montré à la figure 1.

17.2.3 Procédure d'essai

17.2.3.1 Préparation pour le conditionnement

Les condensateurs doivent être étroitement entourés par du papier de soie tel que spécifié en 6.86 de l'ISO 4046 et installés dans une enceinte d'essai.

Pour préparer les échantillons d'essai, ils doivent être alimentés à leur tension nominale U_n pendant 2 h à la température $(t_c + 10) ^\circ\text{C}$. Il ne doit se produire dans le condensateur ni circuit ouvert ni court-circuit. Ensuite 20 condensateurs qui ont subi le préconditionnement selon 17.2.3.1 de la CEI 61049 doivent être alimentés à une tension continue donnée par une source à grande résistance interne ($I_{\text{max}} < 50 \text{ mA}$) dans le four d'essai à une température $(t_c + 10) ^\circ\text{C}$ avec une augmentation de la tension jusqu'à ce qu'un percement se produise. Les 20 nouveaux condensateurs doivent être essayés à la température ambiante comme les condensateurs préconditionnés.

NOTE – Le conditionnement de courte durée à la tension nominale (2 h/ U_n / $t_c + 10$) est une évidence pour le fonctionnement des condensateurs.

17.2.3.2 Destruction des condensateurs

Immédiatement après la préparation, les condensateurs doivent être alimentés à une tension de $1,25 U_n$ alors que la température du conditionnement en courant continu est maintenue.

Chaque échantillon d'essai, après une durée d'alimentation de 20 h, peut, en accord avec les précisions données par le fabricant, être connecté à une tension continue suffisamment haute pour qu'un claquage se produise à coup sûr.

Dans ce cas, le courant doit être limité à moins de 50 mA. L'alimentation doit cesser quand la tension continue chute.

Plus tard, la tension de $1,25 U_n$ doit être appliquée à tous les condensateurs.

Cette procédure peut être répétée à intervalles de 4 h jusqu'à ce que la destruction des 40 échantillons d'essai se produise quand la tension de $1,25 U_n$ est appliquée, par exemple la destruction du condensateur ne doit pas se produire pendant le conditionnement en courant continu.

NOTE – Les condensateurs seront soumis alternativement à des tensions continues et alternatives jusqu'à ce qu'une défaillance se produise. La tension continue et alternative est inférieure à celle fixée dans l'édition précédente de cette norme pour obtenir une défaillance similaire à celle qui se produit dans un appareil.

17.2.3.3 Conditions d'identification d'un condensateur devenu défectueux

Dans le cas des condensateurs autorégénérateurs, les dispositions constructives destinées à assurer l'interruption doivent avoir fonctionné.

Ceci peut être détecté par l'ampèremètre, dans la figure 1, indiquant un courant nul. Quand le condensateur est devenu défaillant, il doit être retiré du four, laissé pour qu'il se refroidisse à la température ambiante, et essayé pour voir s'il satisfait aux exigences de 17.2.3.4 et 17.2.3.5.

A capacitor container shall be connected with one pole of the voltage source by capacitors with a metal case.

The test circuit is given in figure 1.

17.2.3 Test procedure

17.2.3.1 Preparation for conditioning

The capacitors shall be wrapped closely with tissue paper complying with 6.86 of ISO 4046 and mounted in a test cabinet.

To prepare the test samples, they shall be loaded with their rated voltage U_n for 2 h at temperature $(t_c + 10)^\circ\text{C}$. No open circuit or short-circuit shall occur in the capacitor. Then 20 capacitors which have passed the endurance test of 17.2.3.1 of IEC 61049, shall be exposed to a highly resistive d.c. voltage source ($I_{\text{max}} < 50 \text{ mA}$) in the test oven at the temperature $(t_c + 10)^\circ\text{C}$, with increasing voltage until breakdown occurs. The 20 "new" capacitors shall be tested at room temperature as the preconditioned capacitors.

NOTE – The short conditioning with the rated voltage ($2 \text{ h}/U_n/t_c + 10$) is evidence for the operation of the capacitors.

17.2.3.2 Destruction of the capacitors

Immediately after preparation, the capacitors shall be loaded with a voltage of $1,25 U_n$ while the d.c. conditioning temperature is maintained.

Each test sample, after a loading period of 20 h, may, in accordance with details provided by the manufacturer, be connected to a d.c. voltage which is so high that breakdowns will occur with certainty.

The current in this case shall be limited to less than 50 mA. Loading shall be terminated when the d.c. voltage breaks down.

Subsequently, the voltage of $1,25 U_n$ shall be applied to the capacitors.

This procedure may be repeated at intervals of 4 h until destruction of the 40 test samples occurs when the voltage of $1,25 U_n$ is applied, e.g. the destruction of the capacitors shall not occur at the d.c. conditioning.

NOTE – The capacitors will be subjected to a d.c. and a.c. voltage alternatively until failure occurs. The d.c. and a.c. voltage is lower than the voltage given in the previous edition of this standard in order to get a failure similar to the conditions in the luminaire.

17.2.3.3 Conditions of identifying a capacitor having become inoperative

In the case of self-healing capacitors, the constructive measures to ensure interrupting shall have been operated.

This can be detected by the ammeter, in figure 1, showing no current. When the capacitor has become inoperative, it shall be removed from the oven, allowed to cool to room temperature, and tested to see if it meets the requirements of 17.2.3.4 and 17.2.3.5.

17.2.3.4 Conditions de conformité

Chaque condensateur doit satisfaire aux exigences suivantes:

- a) un matériau liquide fuyant peut humecter la surface extérieure du condensateur mais ne doit pas tomber en gouttes;*
- b) le condensateur ne doit pas avoir éclaté et le boîtier du condensateur ne doit pas avoir fondu;*
- c) la combustion ou le roussissement du papier de soie ne doit pas être évident car cela indiquerait que des flammes ou des particules enflammées ont été émises au travers des ouvertures.*

17.2.3.5 Essai de sécurité dans l'état de défaut

Chaque condensateur devenu défaillant doit subir avec succès l'essai suivant.

- a) Essai sous tension élevée entre bornes à température ambiante, à une tension de $2,00 U_n$ pendant une durée de 1 min. Aucun contournement ne doit se produire au point d'interruption.*

En cas de doute le fabricant doit démontrer que les dispositions constructives destinées à assurer l'interruption du courant ont fonctionné.

- b) Les condensateurs doivent supporter l'essai sous tension élevée entre les bornes et le boîtier selon 13.2.*

NOTE – Après l'essai de destruction, un essai sous une tension élevée entre les bornes est effectué pour rendre évidente l'interruption. De plus, un essai sous haute tension entre le boîtier et les bornes est effectué pour la sécurité.

17.2.3.6 Evaluation de l'essai

Tous les condensateurs devenus défaillants doivent satisfaire aux prescriptions de 17.2.3.4 b) et c).

Si un des spécimens de l'essai ne répond pas aux prescriptions de 17.2.3.4 a) et 17.2.3.5 a) et b) l'essai peut être refait une fois sur 40 autres échantillons. Toutefois, tous les condensateurs doivent passer avec succès le nouvel essai.

Si plus d'un condensateur ne répond pas aux prescriptions de 17.2.3.4 a) et 17.2.3.5 a) et b) alors l'essai doit être considéré comme infructueux.