

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60694

1996

AMENDEMENT 2
AMENDMENT 2
2001-07

Amendement 2

**Spécifications communes aux normes
de l'appareillage à haute tension**

Amendment 2

**Common specifications for high-voltage
switchgear and controlgear standards**

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe 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

K

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 17A: Appareillage à haute tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17A/599/FDIS	17A/609/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.

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum de décembre 2001 a été pris en considération dans cet exemplaire.

Page 10

1.2 Références normatives

Insérer, dans la liste existante, les références suivantes:

CEI 60068-2 (toutes les parties), *Essais d'environnement – Partie 2: Essais*

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Deuxième partie : Essais. Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essais B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-3:1969, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Ca: Essai continu de chaleur humide*

CEI 60068-2-30:1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*

CEI 60255-21-1:1988, *Relais électriques – Vingt et unième partie: Essais de vibrations, de chocs, de secousses et de tenue aux séismes applicables aux relais de mesure et aux dispositifs de protection – Section Un: Essais de vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60255-21-3:1993, *Relais électriques – Partie 21: Essais de vibrations, de chocs, de secousses et de tenue aux séismes applicables aux relais de mesure et aux dispositifs de protection – Section 3: Essais de tenue aux séismes*

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 17A: High-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

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

FDIS	Report on voting
17A/599/FDIS	17A/609/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.

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

The contents of the corrigendum of December 2001 have been included in this copy.

Page 11

1.2 Normative references

Insert, in the existing list, the following references:

IEC 60068-2 (all parts), *Environmental testing – Part 2: Tests*

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-3:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

IEC 60255-21-1:1988, *Electrical relays – Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment – Section One: Vibration tests (sinusoidal)*

IEC 60255-21-3:1993, *Electrical relays – Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment – Section 3: Seismic tests*

CEI 60512-2:1985, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Deuxième partie: Examen général, essais de continuité électrique et de résistance de contact, essais d'isolement et essais de contrainte diélectrique*

IEC 61810-7:1997, *Relais électromécaniques de tout-ou-rien – Partie 7: Méthodes d'essai et de mesure*

Page 90

6.2.10 Essais des circuits auxiliaires et de commande

Remplacer le titre et le texte de ce paragraphe comme suit:

6.2.10 Essais diélectriques des circuits auxiliaires et de commande

Les circuits auxiliaires et de commande de l'appareillage doivent être soumis aux essais de tenue à la tension de choc ainsi qu'aux essais de tenue de tension à fréquence industrielle. Chaque essai doit être exécuté:

- a) entre les circuits auxiliaires et de commande reliés entre eux et le bâti de l'appareillage;
- b) si cela est réalisable, entre chaque partie des circuits auxiliaires et de commande qui peut être isolée des autres parties en service normal, et les autres parties reliées entre elles et au bâti.

Les essais de tenue à la tension de choc doivent être réalisés conformément à la CEI 60255-5. La valeur crête de la tension de choc doit être de 5 kV. Les circuits auxiliaires et de commande doivent supporter les essais sans dommage permanent. Après les essais, ils doivent être en état de fonctionnement.

Les essais de tenue de tension à fréquence industrielle doivent être réalisés conformément à la CEI 61180-1. La tension d'essai doit être de 2 kV pour une durée de 1 min.

On doit considérer que les circuits auxiliaires et de commande de l'appareillage ont satisfait aux essais s'il ne se produit pas de décharge disruptive pendant ceux-ci.

Normalement, la tension d'essai des moteurs et des autres équipements utilisés dans les circuits auxiliaires et de commande doit être la même que celle de ces circuits. Si ces appareils ont déjà été essayés conformément à leur propre spécification, ils peuvent être déconnectés pendant ces essais. Des valeurs inférieures des tensions d'essai sont à l'étude pour les équipements auxiliaires. S'il est possible de vérifier que les contraintes diélectriques le permettent, des valeurs plus basses de tension peuvent être utilisées après accord entre le constructeur et l'utilisateur.

NOTE Les valeurs inférieures possibles sont de 2,5 kV pour l'essai de tenue aux chocs et 1 kV pour l'essai de tenue de tension à fréquence industrielle.

Le critère de choix est basé sur la valeur la plus élevée de la tension de mode commun, à fréquence industrielle, susceptible d'apparaître entre deux points du circuits de terre du poste (par exemple, lors d'un court-circuit primaire ou du fait de la présence d'une réactance shunt).

IEC 60512-2:1985, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 2: General examination, electrical continuity and contact resistance tests, insulation tests and voltage stress tests*

IEC 61810-7:1997, *Electromechanical all-or-nothing relays – Part 7: Tests and measurement procedures*

Page 91

6.2.10 Test on auxiliary and control circuits

Replace the title and text of this subclause as follows:

6.2.10 Dielectric tests on auxiliary and control circuits

Auxiliary and control circuits of switchgear and controlgear shall be subjected to impulse voltage withstand tests as well as to short duration power frequency voltage withstand tests. Each test shall be performed:

- a) between the auxiliary and control circuits connected together as a whole and the frame of the switching device;
- b) if practicable, between each part of the auxiliary and control circuits, which in normal use may be insulated from the other parts, and the other parts connected together and to the frame.

The impulse voltage withstand tests shall be performed in accordance with IEC 60255-5. The impulse voltage peak value shall be 5 kV. The auxiliary and control circuits shall withstand the tests without permanent damage. After the tests, they shall still be fully operational.

The power frequency tests shall be performed according to IEC 61180-1. The test voltage shall be 2 kV with a duration of 1 min.

The auxiliary and control circuits of switchgear and controlgear shall be considered to have passed the tests if no disruptive discharge occurs during each test.

Normally, the test voltage of motors and other devices used in the auxiliary and control circuits shall be the same as the test voltage of those circuits. If such apparatus has already been tested in accordance with the appropriate specification, it may be disconnected for these tests. Lower test voltage values are under consideration for auxiliary components. If it can be verified that the dielectric stress permits it, lower voltage values may be used, by agreement between manufacturer and user.

NOTE Possible lower values are 2,5 kV for the impulse test and 1 kV for the power frequency test.

The selection criterion is based on the magnitude of the largest common mode voltage, at industrial frequency, expected to occur between two points of the earthing circuitry of the substation (for example, during a primary short circuit or due to the presence of a shunt reactor).

Page 96

6.4.2 Circuit pour basse énergie

Remplacer le titre et le texte de ce paragraphe comme suit:

6.4.2 Circuits auxiliaires

6.4.2.1 Mesurage de la résistance des contacts auxiliaires de classes 1 et 2

Un échantillon de chaque type de contacts auxiliaires de classes 1 et 2 doit être inséré dans un circuit résistif traversé par un courant de 10 mA lorsqu'il est alimenté par une tension continue de 6 V en circuit ouvert avec une tolérance relative de $\begin{smallmatrix} 0 \\ -15 \end{smallmatrix}$ % et la résistance mesurée conformément à l'essai 2b de la CEI 60512-2.

La résistance des contacts auxiliaires de classes 1 et 2 en position fermée ne doit pas dépasser 50 Ω .

NOTE Les matériaux des contacts peuvent être soumis à une oxydation qui diminue leur conductivité. Il en résulte une augmentation de la résistance de contact, voire une absence de conduction en cas de tension très basse, ce phénomène disparaissant lorsque la tension est plus élevée. Cet essai a pour but de vérifier la performance des contacts dans ces conditions de tension faible. Le critère d'évaluation tient compte de la non-linéarité de la résistance. La valeur de 50 Ω résulte d'une étude statistique et a déjà été prise en compte par les utilisateurs.

6.4.2.2 Mesurage de la résistance des contacts auxiliaires de classe 3

Un échantillon des contacts auxiliaires de classe 3 doit être inséré dans un circuit résistif traversé par un courant inférieur ou égal à 10 mA lorsqu'il est alimenté par une tension continue inférieure ou égale à 30 mV en circuit ouvert et la résistance mesurée conformément à la CEI 61810-7.

La résistance des contacts auxiliaires de classe 3 en position fermée ne doit pas dépasser 1 Ω .

Page 122

Ajouter, après 6.9.8, le nouveau paragraphe 6.10:

6.10 Essais additionnels des circuits auxiliaires et de commande

6.10.1 Généralités

Le but des essais ci-dessous est la qualification de l'ensemble sans répétition des essais individuels des composants. Par conséquent, les essais sur les composants qui sont conformes aux normes CEI appropriées et à leurs valeurs assignées ne doivent pas être répétés.

6.10.2 Essais fonctionnels

Un essai fonctionnel de tous les circuits à basse tension doit être exécuté pour vérifier le bon fonctionnement des circuits auxiliaires et de commande en liaison avec les autres parties de l'appareillage. Les procédures d'essai dépendent de la nature et de la complexité des circuits à basse tension de l'équipement. Ces essais sont spécifiés dans les normes particulières de la CEI concernant l'appareillage. Ils doivent être exécutés en utilisant les valeurs limites supérieures et inférieures de la tension d'alimentation définie en 4.8.3.

Page 97

6.4.2 Low energy circuits

Replace the title and text of this subclause as follows:

6.4.2 Auxiliary circuits

6.4.2.1 Measurement of the resistance of auxiliary contacts class 1 and class 2

One sample of each type of class 1 and class 2 auxiliary contacts shall be inserted into a resistive load circuit through which flows a current of 10 mA when energised by a source having an open circuit voltage of 6 V d.c. with a relative tolerance of $\pm 15\%$ and the resistance measured according to test 2b of IEC 60512-2.

The resistance of the closed class 1 and class 2 auxiliary contacts shall not exceed 50 Ω .

NOTE On contact materials, oxidation may occur which decreases the effective current-carrying capabilities. This results in an increased contact resistance or even no conduction at very low voltage while no problems are observed at higher voltage. This test is intended to verify the contact performance under these low-voltage conditions. The assessment criterion takes into account the non-linearity of the resistance. The 50 Ω value results from statistical considerations and has already been taken into account by users.

6.4.2.2 Measurement of the resistance of auxiliary contacts class 3

One sample of class 3 auxiliary contacts shall be inserted into a resistive load circuit through which flows a current ≤ 10 mA when energized by a source having an open circuit voltage ≤ 30 mV d.c. and the resistance measured according to IEC 61810-7.

The resistance of the closed class 3 auxiliary contacts shall not exceed 1 Ω .

Page 123

Add, after 6.9.8, the new subclause 6.10:

6.10 Additional tests on auxiliary and control circuits

6.10.1 General

The objective of the tests described below is to qualify the whole assembly without repeating individual tests on components. Therefore, tests on components which comply with their relevant IEC standards and with relevant rated values shall not be repeated.

6.10.2 Functional tests

A functional test of all low-voltage circuits shall be made to verify the proper functioning of auxiliary and control circuits in conjunction with the other parts of the switchgear and controlgear. The test procedures depend on the nature and the complexity of the low-voltage circuits of the device. These tests are specified in the relevant IEC standards for switchgear and controlgear. They shall be performed with the upper and lower value limits of the supply voltage defined in 4.8.3.

Pour les circuits, sous-ensembles et composants à basse tension, les essais de fonctionnement peuvent être omis s'ils ont déjà été entièrement réalisés lors d'un essai appliqué à l'ensemble de l'appareillage ou réalisé dans des conditions appropriées.

6.10.3 Essai de continuité électrique des parties métalliques reliées à la terre

Un essai doit être exécuté sur les enveloppes des circuits auxiliaires et de commande.

L'équipement d'essai comprend un bloc d'alimentation à courant continu pouvant fournir une tension maximale à vide de 12 V, un système de réglage du courant de sortie et les instruments de mesure de courant et de tension.

Un courant minimal de 2 A doit circuler entre les connexions principales de terre et, le cas échéant, chacune des masses mécaniques suivantes:

- portes;
- poignées de portes;
- bâtis;
- enveloppes métalliques.

NOTE Il peut s'avérer nécessaire d'enlever la couche de protection aux points de mesure.

On doit considérer que les enveloppes des circuits auxiliaires et de commande de l'appareillage ont satisfait à l'essai si la résistance mesurée est inférieure à 0,5 Ω .

6.10.4 Vérification des caractéristiques de fonctionnement des contacts auxiliaires

6.10.4.1 Généralités

Les contacts auxiliaires, qui sont des contacts insérés dans les circuits auxiliaires, doivent être soumis aux essais décrits ci-après à moins qu'ils aient passé l'ensemble des essais de type comme unité fonctionnelle.

6.10.4.2 Courant assigné permanent des contacts auxiliaires

Cet essai vérifie la valeur du courant assigné permanent d'un contact auxiliaire préalablement fermé.

Le circuit doit être fermé et ouvert par un moyen indépendant du contact sous essai. Les méthodes d'essai sont décrites en 6.5.5. Le contact doit supporter le courant assigné permanent de sa classe suivant le tableau 16 sans dépasser l'échauffement prescrit au tableau 3 relativement au matériau utilisé pour le contact et aux conditions de fonctionnement.

6.10.4.3 Courant de courte durée assigné des contacts auxiliaires

Cet essai vérifie la valeur du courant de courte durée admissible d'un contact auxiliaire préalablement fermé.

Le circuit doit être fermé et ouvert par un moyen indépendant du contact sous essai. Le contact doit supporter le courant de courte durée assigné de sa classe suivant le tableau 16 pendant 30 ms, avec une charge résistive. Cela implique que la valeur du courant à atteindre doit être obtenue en 5 ms après l'injection du courant. La tolérance relative de l'amplitude du courant d'essai est $\begin{smallmatrix} +5 \\ -0 \end{smallmatrix} \%$ et la tolérance relative de la durée du courant d'essai est $\begin{smallmatrix} +10 \\ -0 \end{smallmatrix} \%$.

For low-voltage circuits, sub-assemblies and components, operation tests can be omitted if they have been fully performed during a test applied to the whole switchgear and controlgear or in relevant circumstances.

6.10.3 Electrical continuity of earthed metallic parts test

A test shall be performed on auxiliary and control circuit enclosures.

The test equipment comprises a d.c. power supply with a maximum open circuit voltage of 12 V d.c., an output current regulator, and voltage and current measuring instruments.

A minimum current of 2 A shall be circulated between the main earthing connections and each of the following mechanical masses, if applicable:

- doors;
- door handles;
- frames;
- metallic enclosures.

NOTE It may be necessary to locally remove coating at measuring points.

The auxiliary and control circuits enclosures of switchgear and controlgear shall be considered to have passed the test if the measured resistance is below 0.5 Ω .

6.10.4 Verification of the operational characteristics of auxiliary contacts

6.10.4.1 General

Auxiliary contacts, which are contacts included in auxiliary circuits, shall be submitted to the following tests unless the equipment has passed the whole type tests as a functional unit.

6.10.4.2 Auxiliary contact rated continuous current

This test verifies the rated value of current which a previously closed auxiliary contact is capable of carrying continuously.

The circuit shall be closed and opened by means independent from the contact under test. Test procedures are described in 6.5.5. The contact shall carry its class rated continuous current according to table 16 without exceeding the temperature rise in table 3 based on the contact material and the working environment.

6.10.4.3 Auxiliary contact rated short time withstand current

This test verifies the value of current which a previously closed auxiliary contact is capable of carrying for a specified short period.

The circuit shall be closed and opened by means independent from the contact under test. The contact shall carry its class rated short time withstand current according to table 16 for 30 ms, with a resistive load. This implies that the current value to be obtained shall be reached within 5 ms after current initiation. The relative tolerance on the test current amplitude is $\begin{smallmatrix} +5 \\ -0 \end{smallmatrix}$ % and the

relative tolerance on the test current duration is $\begin{smallmatrix} +10 \\ -0 \end{smallmatrix}$ %.

Cet essai doit être répété 20 fois en respectant des intervalles de 1 min entre chaque essai. La valeur de la résistance du contact doit être mesurée avant et après les essais, avec le contact à température ambiante pour les deux lectures. La valeur de la résistance ne doit pas augmenter de plus de 20 %.

6.10.4.4 Pouvoir de coupure des contacts auxiliaires

Cet essai vérifie le pouvoir de coupure d'un contact auxiliaire.

Le circuit doit être fermé par un moyen indépendant du contact sous essai. Le contact doit supporter pendant 5 s et couper le courant relatif à sa classe suivant le tableau 16, avec une charge inductive. La tolérance relative de la tension d'essai est $\begin{smallmatrix} +10 \\ -0 \end{smallmatrix}$ % et la tolérance relative de l'amplitude du courant d'essai est $\begin{smallmatrix} +5 \\ -0 \end{smallmatrix}$ %.

Pour toutes les classes, la constante de temps du circuit ne doit pas être inférieure à 20 ms avec une tolérance relative de $\begin{smallmatrix} +20 \\ -0 \end{smallmatrix}$ %.

Cet essai doit être répété 20 fois en respectant des intervalles de 1 min entre chaque essai. La tension de rétablissement doit être maintenue pendant chaque intervalle de 1 min et pour 300 ms $\pm$ 30 ms après la dernière opération. La valeur de la résistance du contact doit être mesurée avant et après les essais, avec le contact à température ambiante pour les deux lectures. La valeur de la résistance ne doit pas augmenter de plus de 20 %.

6.10.5 Essai d'immunité à l'ondulation résiduelle sur entrée de puissance à courant continu

Cet essai est effectué conformément à la CEI 61000-4-17 et s'applique aux composants électriques et électroniques. Il convient que les normes particulières de la CEI concernant l'appareillage établissent la nécessité d'un essai sur certains composants (par exemple, il ne s'applique pas aux moteurs, aux sectionneurs motorisés, etc.).

Le niveau d'essai est la classe 2 et la fréquence de l'ondulation résiduelle est égale à trois fois la fréquence assignée.

Le critère d'évaluation est: « fonctionnement normal dans les limites de la spécification » (critère a).

6.10.6 Essai d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension du port d'entrée en courant continu

La référence à la CEI 61000-4-29 est en cours d'étude.

6.10.7 Essais d'environnement

6.10.7.1 Généralités

Il convient que les essais sur l'équipement auxiliaire et de commande soient réalisés dans des conditions représentatives de celles qui prévalent lorsque l'appareillage est assemblé, stocké ou manœuvré comme un tout. De telles conditions sont satisfaites quand les essais sont effectués sur l'appareillage complet tel que décrit en 6.1.1. Si ce n'est pas le cas, on doit prendre soin de s'assurer que les essais sont effectués dans des conditions reflétant le fonctionnement de l'appareillage complet.

This test shall be repeated 20 times with a 1 min interval between each test. The contact resistance value shall be taken before and after the tests, with the contacts at ambient temperature for both measurements. The resistance increase shall be less than 20 %.

6.10.4.4 Auxiliary contact breaking capacity

This test verifies the breaking capacity of an auxiliary contact.

The circuit shall be closed by means independent from the contact under test. The contact shall carry for 5 s and shall break the current associated with its class according to table 16, with an inductive load. The relative tolerance on the test voltage is $\begin{smallmatrix} +10 \\ -0 \end{smallmatrix}$ % and the relative tolerance on the test current amplitude is $\begin{smallmatrix} +5 \\ -0 \end{smallmatrix}$ %.

For all classes, the circuit time constant shall not be less than 20 ms with a relative tolerance of $\begin{smallmatrix} +20 \\ -0 \end{smallmatrix}$ %.

This test shall be repeated 20 times with a 1 min interval between each test. The recovery voltage shall be maintained during each 1 min interval and for $300 \text{ ms} \pm 30 \text{ ms}$ after the last operation. The contact resistance value shall be taken before and after the tests, with the contacts at ambient temperature for both measurements. The resistance increase shall be less than 20 %.

6.10.5 Ripple on d.c. input power port immunity test

This test is performed according to IEC 61000-4-17 and applies to electrical and electronic components. The relevant IEC standards for switchgear and controlgear should state whether or not such a test is necessary on some components (for example, it does not apply to motors, motor-operated disconnectors, etc.).

The test level is class 2, and the frequency of the ripple is equal to three times the rated frequency.

The assessment criterion is: "normal performance within the specification limits" (criterion a).

6.10.6 Voltage dips, short interruptions and voltage variations on d.c. input power port immunity tests

Reference to IEC 61000-4-29 is under consideration.

6.10.7 Environmental tests

6.10.7.1 General

Tests on all parts of auxiliary and control equipment should be made under conditions fully representative of those that pertain when mounted, housed or operated as in the complete switchgear and controlgear. Such conditions are satisfied when the tests are made on complete switchgear and controlgear as stated in 6.1.1. Where this is not done, care shall be taken to ensure that tests are carried out under conditions relevant to operation in the complete switchgear and controlgear.

Les essais d'environnement doivent être effectués afin d'évaluer:

- l'efficacité des mesures de précaution prises;
- le bon fonctionnement des circuits auxiliaires et de commande dans toute la gamme des conditions réelles de service à l'intérieur des enveloppes.

Tous ces essais doivent être effectués sur le même équipement.

Ces essais peuvent être effectués sur l'armoire seule ou associée à l'appareillage.

Tout essai d'environnement des circuits auxiliaires et de commande peut être omis s'il est couvert par un essai appliqué à l'ensemble de l'appareillage.

Lorsqu'un équipement a subi avec succès les essais d'environnement, il peut être connecté à l'appareillage de plusieurs manières (monté directement sur l'appareillage, installé séparément comme une armoire locale indépendante, etc.).

Il convient que les essais d'environnement soient effectués de préférence sur les circuits auxiliaires et de commande complets. Ces essais, effectués sur un ensemble représentatif des circuits auxiliaires et de commande, sont destinés à vérifier le bon fonctionnement d'ensembles similaires appartenant à la même série d'équipement d'appareillage.

Il n'est pas nécessaire de répéter les essais d'environnement si la valeur de la tension assignée des circuits auxiliaires et de commande est modifiée.

Le changement de la tension assignée d'alimentation des circuits auxiliaires et de commande peut avoir, pour certaines conceptions, un impact sur les résultats des essais d'environnement. En pratique, sauf justification contraire du constructeur, il est souhaitable de réaliser les essais d'environnement sur les circuits auxiliaires et de commande ayant la plus haute tension assignée d'alimentation de façon à couvrir tous les autres circuits auxiliaires et de commande similaires conçus pour les tensions assignées d'alimentation plus basses.

Comme les essais d'environnement vérifient le bon fonctionnement des circuits auxiliaires et de commande dans toute la gamme des conditions réelles de service en fonctionnement normal, les éléments chauffants doivent être prêts à fonctionner, sauf indication contraire. Les conditions réelles de service détermineront si le chauffage est en circuit ou non.

A la fin des essais, sauf pour l'essai de comportement aux vibrations, on doit vérifier l'aptitude des circuits auxiliaires et de commande à un fonctionnement conforme aux spécifications appropriées. Ces vérifications seront basées sur un ensemble significatif de fonctions. Les circuits auxiliaires et de commande doivent être alimentés et doivent rester en état de fonctionnement pendant et après les essais jusqu'à ce que les vérifications soient terminées.

Le constructeur doit indiquer clairement les fonctions qui doivent être vérifiées à la fin des essais.

6.10.7.2 Essai de froid

Un essai de froid doit être effectué conformément à l'essai Ad de la CEI 60068-2-1 dans les conditions de service indiquées à l'article 2. La durée de l'essai doit être de 16 h.

Environmental tests shall be made in order to assess:

- the efficiency of the precautions taken;
- the proper functioning of auxiliary and control circuits over the whole range of actual service conditions inside the enclosures.

All these tests shall be carried out on the same equipment assembly.

These tests may be carried out on the cubicle by itself, or associated with the switchgear and controlgear.

Each environmental test of the auxiliary and control circuits can be omitted, if covered by a test applied to the whole switchgear and controlgear.

Once an equipment has successfully passed the environmental tests, it may be attached to the switchgear and controlgear in several ways (directly mounted on the frame, located separately as a local control cubicle, etc.).

Environmental tests should preferably be made on complete auxiliary and control circuits. Such tests, made on a representative auxiliary and control circuits assembly, are considered to verify the proper functioning of similar auxiliary and control circuits assemblies belonging to the same range of switchgear and controlgear equipment.

Environmental tests do not need to be repeated if the rated voltage of the auxiliary and control circuits is changed.

The change of rated supply voltage of auxiliary and control circuits may have, for some designs, an impact on the results of environmental tests. In practice, unless otherwise justified by the manufacturer, it is desirable to perform the environmental tests on auxiliary and control circuits having the highest rated supply voltage in order to cover all other similar auxiliary and control circuits designed for lower rated supply voltages.

As environmental tests verify the proper functioning of auxiliary and control circuits over the whole range of service conditions in normal operation, heating elements shall be ready to operate except where otherwise stated. Actual service conditions will determine whether the heating elements are in circuit or not.

At the end of the test duration, except for the vibration response test, auxiliary and control circuits shall be checked to ascertain whether they are capable of functioning in accordance with the relevant specifications. These checks will be based on a relevant set of functions. Auxiliary and control circuits shall be energised, and shall remain in the operating condition during and after the test until the functional checks have been performed.

The manufacturer shall clearly state which functionalities are checked at the end of the tests.

6.10.7.2 Cold test

A cold test shall be performed according to test Ad of IEC 60068-2-1, under the service conditions specified in clause 2. The test duration shall be 16 h.

6.10.7.3 Essai de chaleur sèche

Un essai de chaleur sèche doit être effectué conformément à l'essai Ba de la CEI 60068-2-2 dans les conditions de service indiquées à l'article 2. La température d'essai doit être la température maximale de l'air ambiant et la durée de l'essai doit être de 16 h.

6.10.7.4 Essai continu de chaleur humide

Un essai continu de chaleur humide doit être effectué conformément à l'essai Ca de la CEI 60068-2-3. La durée de l'essai doit être de quatre jours.

6.10.7.5 Essai cyclique de chaleur humide

Un essai cyclique de chaleur humide doit être effectué conformément à l'essai Db de la CEI 60068-2-30. La température supérieure doit être la température maximale de l'air ambiant indiquée à l'article 2 et le nombre de cycles de température doit être égal à deux. La Variante 2 peut être utilisée pour la période de diminution de température et la reprise doit se faire dans les conditions atmosphériques normales. Aucune précaution spéciale ne doit être prise en ce qui concerne l'élimination de l'humidité de surface.

6.10.7.6 Essais de comportement aux vibrations et de tenue aux séismes

Comme l'essai de comportement aux vibrations n'est pas couvert par la CEI 60068-2-6, la CEI 60255-21-1 est citée en référence.

Cet essai vise à détecter toute faiblesse mécanique de l'ensemble de l'équipement auxiliaire et de commande. Les dommages peuvent provenir de deux sources différentes de vibrations:

- vibrations dues à la manœuvre de l'appareillage associé, qui dépendent fortement de l'installation sur le site. L'essai doit être effectué conformément à la CEI 60255-21-1. Les paramètres de l'essai de comportement aux vibrations sont ceux correspondant à la classe de sévérité 1. Cet essai peut être omis si l'ensemble des équipements auxiliaires et de commande a été soumis à l'essai d'endurance mécanique de l'appareillage complet le concernant;
- vibrations dues aux conditions spéciales de service indiquées en 2.2.4. L'essai sera effectué après accord entre le constructeur et l'utilisateur. Dans ce cas, il convient de considérer un essai approprié de tenue aux séismes selon la CEI 60255-21-3, classe de sévérité d'essai 1.

Le système secondaire doit supporter l'essai de comportement aux vibrations sans dommage permanent. Après l'essai, il doit être en état de fonctionnement. Des pertes temporaires d'une partie de la fonction sont permises durant les essais conformément aux critères établis au tableau 19.

6.10.7.7 Autres essais d'environnement

Après accord entre le constructeur et l'utilisateur (voir 2.2.5), d'autres essais d'environnement peuvent être effectués conformément à la CEI 60068-2.

6.10.7.8 Vérification finale

Les essais de tenue de tension à fréquence industrielle indiqués en 6.2.10 doivent être répétés à la fin de tous les autres essais de type afin de vérifier l'absence de réduction des performances pendant les essais.

6.10.7.3 Dry heat test

A dry heat test shall be performed according to test Ba of IEC 60068-2-2, under the service conditions specified in clause 2. The test temperature shall be the maximum ambient air temperature and the test duration shall be 16 h.

6.10.7.4 Damp heat, steady state test

A steady state humidity test shall be performed according to test Ca of IEC 60068-2-3. The test duration shall be four days.

6.10.7.5 Cyclic humidity test

A cyclic humidity test shall be performed according to test Db of IEC 60068-2-30. The upper temperature shall be the maximum ambient air temperature specified in clause 2 and the number of temperature cycles shall be two. Variant 2 may be used for the temperature fall period and recovery shall take place under standard atmospheric conditions. No special precautions shall be taken regarding the removal of surface moisture.

6.10.7.6 Vibration response and seismic tests

As the vibration response test is not covered by IEC 60068-2-6, reference is made to IEC 60255-21-1.

This test aims to determine any mechanical weakness of the auxiliary and control equipment assembly. Damage may be caused by two different vibration sources:

- vibrations due to operation of the associated switchgear or controlgear which are highly dependent on site installation. The test shall be performed according to IEC 60255-21-1. Vibration response test parameters are those corresponding to severity class 1. This test can be omitted if the auxiliary and control equipment assembly was subjected to the relevant mechanical endurance tests in the complete switchgear and controlgear;
- vibrations due to special service conditions specified in 2.2.4. The test will be performed by agreement between manufacturer and user. In this case, an appropriate seismic test according to IEC 60255-21-3, test severity class 1, should be considered.

The secondary system shall withstand the vibration response test without permanent damage. After the test, it shall still be fully operational. Temporary loss of parts of the functionality is permitted during the test according to criteria stated in table 19.

6.10.7.7 Other environmental tests

By agreement between manufacturer and user (see 2.2.5), other environmental tests may be performed according to IEC 60068-2.

6.10.7.8 Final condition check

The power frequency voltage withstand tests according to 6.2.10 shall be repeated after all other type tests have been completed, to confirm that there has been no reduction of performance during testing.

7 Essais individuels de série

Remplacer le point b) du second alinéa par le texte suivant:

b) essais des circuits auxiliaires et de commande conformément à 7.2;

Remplacer, à la page 124, le paragraphe 7.2 par le texte suivant:

7.2 Essais des circuits auxiliaires et de commande

7.2.1 Inspection des circuits auxiliaires et de commande, et vérification de la conformité aux circuits et schémas de câblage

La nature des matériaux, la qualité de l'assemblage, la finition et, si nécessaire, les revêtements de protection contre la corrosion doivent être vérifiés. Une inspection visuelle est également nécessaire pour s'assurer de la bonne installation de l'isolation thermique.

Une inspection visuelle des organes de commande, verrouillage, blocage, etc. doit être faite.

On doit vérifier le montage des composants des circuits auxiliaires et de commande à l'intérieur des enveloppes. On doit vérifier l'emplacement des dispositifs prévus pour la connexion de la filerie externe de façon à permettre l'épanouissement de câbles à âmes multiples et le raccordement correct de leurs conducteurs.

On doit vérifier le cheminement des conducteurs et des câbles. On doit veiller en particulier à ce qu'aucun dommage mécanique ne puisse être occasionné aux conducteurs et câbles par la proximité d'arêtes ou d'éléments chauffants ou par le mouvement des parties mobiles.

De plus, on doit vérifier l'identification des composants et des borniers ainsi que, si nécessaire, celle des câbles et connexions. En outre, on doit vérifier la conformité des circuits auxiliaires et de commande aux schémas des circuits et aux dessins de câblage ainsi que les données techniques fournies par le constructeur (par exemple, le nombre de contacts auxiliaires libres et la classe de chacun, le nombre, le type et la capacité des contacts autres que les contacts auxiliaires et de commande, la puissance électrique des déclencheurs shunts, etc.).

7.2.2 Essais fonctionnels

Un essai fonctionnel des circuits à basse tension doit être effectué pour vérifier le bon fonctionnement des circuits auxiliaires et de commande en liaison avec les autres parties de l'appareillage. Les procédures d'essai dépendent de la nature et de la complexité des circuits à basse tension de l'équipement. Ces essais sont spécifiés dans les normes particulières de la CEI concernant l'appareillage. Ils doivent être exécutés en utilisant les valeurs limites supérieures et inférieures de la tension d'alimentation définies en 4.8.3.

Les essais de fonctionnement peuvent être omis pour les circuits, sous-ensembles et composants à basse tension s'ils ont déjà satisfait aux essais appliqués à l'ensemble de l'appareillage.