

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60099-4

2004

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
2006-05

Amendement 1

Parafoudres –

Partie 4:

**Parafoudres à oxyde métallique sans éclateurs
pour réseaux à courant alternatif**

Amendment 1

Surge arresters –

Part 4:

**Metal-oxide surge arresters without gaps
for a.c. systems**

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 37 de la CEI: Parafoudres.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
37/324/FDIS	37/325/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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

Page 2

SOMMAIRE

Remplacer, à la page 6, le titre de l'Annexe N par le nouveau titre suivant:

Annexe N (normative) Procédure d'essai pour déterminer la capacité de décharge aux chocs de foudre

Page 8

Ajouter:

Figure 13 – Exemples d'unités de parafoudres

Figure 14 – Montage d'un circuit d'essai de court-circuit

Figure 15 – Exemple d'un circuit d'essai impliquant le courant prédégradé immédiatement avant d'appliquer l'essai de courant de court-circuit

Supprimer les titres des Figures N.1, N.2 et N.3.

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 37: Surge arresters.

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

FDIS	Report on voting
37/324/FDIS	37/325/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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- withdrawn;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

Page 3

CONTENTS

Replace, on page 7, the title of Annex N by the following new title:

Annex N (normative) Test procedure to determine the lightning impulse discharge capability

Page 9

Add:

Figure 13 – Examples of arrester units

Figure 14 – Short-circuit test setup

Figure 15 – Example of a test circuit for re-applying pre-failing current immediately before applying the short-circuit test current

Delete the titles of Figures N.1, N.2 and N.3.

Page 10

Ajouter:

Tableau 14 – Exigences d'essai

Tableau 15 – Courants exigés pour les essais de court-circuit

Supprimer les titres des Tableaux N.1, N.2 et N.3

Page 50

6.11 Court-circuit

Remplacer le texte de ce paragraphe par ce qui suit:

Un parafoudre pour lequel une tension assignée de court-circuit est demandée par le constructeur doit être soumis à un essai de court-circuit conformément à 8.7 pour montrer que le parafoudre ne connaîtra pas de défaillance telle qu'elle occasionne de violentes vibrations de l'enveloppe et que l'auto-extinction de flammes nues (s'il y en a) se produise dans une période de temps définie.

6.12.1 Tenue du dispositif de déconnexion

Ajouter à ce paragraphe le troisième tiret suivant:

- pour les parafoudres destinés à être installés sur des lignes aériennes dont les tensions réseau sont supérieures à 52 kV, essai de capacité de décharge aux chocs de foudre (voir Annexe N).

Page 52

Ajouter, après 6.16, le nouveau paragraphe suivant:

6.17 Capacité de décharge aux chocs de foudre

Pour les parafoudres destinés à être installés sur des lignes aériennes dont les tensions réseau sont supérieures à 52 kV, la capacité de décharge aux chocs de foudre doit être démontrée par les essais et les procédures donnés à l'Annexe N.

Page 56

Tableau 3 – Essais de type de parafoudre

Supprimer toutes les références à l'Annexe N.

Page 74

Ajouter, après 8.5.2.2, à la page 76, les nouveaux paragraphes suivants:

Page 11

Add:

Table 14 – Test requirements

Table 15 – Required currents for short-circuit tests

Delete the titles of Tables N.1, N.2 and N.3.

Page 51

6.11 Short circuit

Replace the text of this subclause by the following:

An arrester for which a short-circuit rating is claimed by the manufacturer shall be subjected to a short-circuit test according to 8.7 to show that the arrester will not fail in a manner that causes violent shattering of the housing and that self-extinguishing of open flames (if any) occurs within a defined period of time.

6.12.1 Disconnecter withstand

Add to this subclause the following third dashed item:

- for surge arresters to be installed in overhead lines with system voltages exceeding 52 kV, test of the lightning impulse discharge capability (see Annex N).

Page 53

Add, after 6.16, the following new subclause:

6.17 Lightning impulse discharge capability

For surge arresters to be installed in overhead lines with system voltages exceeding 52 kV, the lightning impulse discharge capability shall be demonstrated by the tests and procedures of Annex N.

Page 57

Table 3 – Arrester type tests

Delete all references to Annex N.

Page 75

Add, after 8.5.2.2, on page 77, the following new subclauses:

8.5.2.3 Procédure d'essai pour les éléments de résistance soumis à des contraintes à une valeur supérieure ou égale à la tension de référence

Si la valeur de U_{ct} est proche de, ou supérieure à celle de la tension de référence, il peut ne pas être possible d'effectuer un essai de vieillissement accéléré sous U_{ct} en raison de la dépendance extrême en tension pour les puissances absorbées et la stabilité de la source de tension disponible. Si $U_{ct} \geq 0,95 \cdot U_{ref}$ et s'il n'est pas possible d'effectuer un essai de vieillissement accéléré selon 8.5.2.1, cette procédure d'essai alternative doit s'appliquer et elle remplace 8.5.2.1 et 8.5.2.2.

NOTE Pour fournir une vue d'ensemble et aider à la compréhension de la procédure, les étapes nécessaires sont les suivantes:

- 1) Calculer la puissance absorbée P_{ct} pour la résistance subissant la contrainte la plus élevée (à $T_a = 40$ °C et $U = U_C$).
- 2) Déterminer la température d'état stable T_{st} pour la partie du parafoudre soumise à la contrainte la plus élevée en utilisant une des trois procédures alternatives de 8.5.2.3.1.
- 3) A une tension U_{ct} , déterminer le rapport k_x de la puissance absorbée à 115 °C sur la puissance absorbée à T_{st} pour le type des éléments de résistance utilisés.
- 4) Effectuer un essai de vieillissement accéléré à la puissance absorbée constante $k_x \cdot P_{ct}$.
- 5) Réaliser des mesures de la puissance absorbée à intervalles de temps spécifiés.
- 6) Si $T_{st} > 60$ °C, augmenter la température ou la durée de l'essai.
- 7) Evaluer les puissances absorbées de l'étape 5) selon 8.5.2.3.3.

8.5.2.3.1 Détermination des paramètres d'essai

Calculer les puissances absorbées, P_{ct} , par élément de résistance à la température ambiante maximale de 40 °C avec le parafoudre sous une tension U_C , pour la résistance subissant la contrainte de tension la plus élevée selon l'Annexe L y compris l'effet du courant résistif.

NOTE 1 Pour les parafoudres débouchables et immergés, les températures ambiantes maximales applicables sont respectivement 65 °C et 95 °C.

Choisir une des 3 procédures d'essai suivantes pour déterminer la température d'état stable, T_{st} , de la partie du parafoudre qui subit la contrainte la plus élevée à la température ambiante maximale:

NOTE 2 Les procédures d'essai sont considérées comme conservatrices par ordre croissant de 1 à 3.

1. A une température ambiante de 25 °C \pm 10 K, mettre le parafoudre complet sous la tension U_C déclarée jusqu'à l'obtention des conditions de température d'état stable. La température doit être mesurée sur les éléments de résistance, en 5 points espacés de la manière la plus régulière possible sur la portion de 20 % subissant la contrainte la plus élevée de la longueur de chaque colonne de parafoudre. Si cette portion de 20 % contient moins de 5 éléments de résistance, le nombre de points de mesure peut être limité à un point sur chaque élément de résistance. L'augmentation moyenne de la température au-dessus de la température ambiante des éléments de résistance doit être ajoutée à la température ambiante maximale pour obtenir la température T_{st} .
2. A la température ambiante maximale, mettre sous tension une fraction thermiquement proportionnelle pour le type de parafoudre à un niveau de tension qui donne les mêmes puissances absorbées par élément de résistance que celles déterminées ci-dessus. Maintenir les puissances absorbées à une valeur constante en ajustant la tension si nécessaire. Mesurer la température des résistances dans les conditions stables et calculer la température d'état stable moyenne, qui est réglée comme étant égale à T_{st} .
3. A une température ambiante de 25 °C \pm 10 K, mettre sous tension une fraction thermiquement proportionnelle pour le type de parafoudre à un niveau de tension qui donne les mêmes puissances absorbées par élément de résistance que celles déterminées ci-dessus. Maintenir les puissances absorbées à une valeur constante en ajustant la tension si nécessaire. Mesurer la température des résistances dans les conditions stables et calculer l'augmentation moyenne de la température d'état stable, ΔT_{st} , au-delà de la température ambiante. Déterminer la température T_{st} en ajoutant ΔT_{st} à la température ambiante maximale.

8.5.2.3 Test procedure for resistor elements stressed at or above the reference voltage

If U_{ct} is close to or above the reference voltage, it may not be possible to perform an accelerated ageing test at U_{ct} , due to the extreme voltage dependence for the power losses and stability of available voltage source. If $U_{ct} \geq 0,95 \cdot U_{ref}$ and if it is not possible to perform an accelerated ageing test according to 8.5.2.1, this alternative test procedure shall apply and replaces 8.5.2.1 and 8.5.2.2.

NOTE To provide an overview and to serve as an aid to understanding the procedure, the steps required are as follows.

- 1) Calculate power loss, P_{ct} , for the highest stressed resistor (at $T_a = 40 \text{ °C}$ and $U = U_C$).
- 2) Determine the steady-state temperature, T_{st} , for the highest stressed part of the arrester by using one of the three alternative procedures of 8.5.2.3.1.
- 3) At a voltage U_{ct} , determine the ratio, k_x , of power loss at 115 °C to power loss at T_{st} for the type of resistor elements used.
- 4) Perform an accelerated ageing test at constant power loss, $k_x \cdot P_{ct}$.
- 5) Interrupt the test for a short time and take measurements of power loss at specified time intervals.
- 6) If $T_{st} > 60 \text{ °C}$, increase test temperature or test time.
- 7) Evaluate the power losses of step 5) according to 8.5.2.3.3.

8.5.2.3.1 Determination of test parameters

Calculate the power losses, P_{ct} , per resistor element at the maximum ambient temperature of 40 °C with the arrester energized at U_C , for the highest voltage stressed resistor according to Annex L including the effect of the resistive current.

NOTE 1 For dead-front and liquid-immersed arresters, 65 °C and 95 °C , respectively, apply as maximum ambient temperatures.

Select one of the three following test procedures to determine the steady-state temperature, T_{st} , of the most stressed part of the arrester at maximum ambient temperature.

NOTE 2 The test procedures are considered to be conservative in increasing order from 1 to 3. 60099-4-2004-amd1-2006

1. At an ambient temperature of $25 \text{ °C} \pm 10 \text{ K}$, energize the complete arrester at the claimed U_C until steady-state temperature conditions have been attained. The temperature shall be measured on resistor elements, at five points as evenly spaced as possible over the most highly stressed 20 % portion of the length of each column of the arrester. If this 20 % portion contains less than five resistor elements, the number of measuring points may be limited to one point on each resistor element. The average temperature rise above ambient of the resistor elements shall be added to the maximum ambient temperature to obtain the temperature T_{st} .
2. At the maximum ambient temperature, energize a thermally pro-rated section representative for the arrester type at a voltage level, which results in the same power losses per resistor element as determined above. Keep the power losses constant by adjusting the voltage if necessary. Measure the temperature of the resistors in steady-state condition and calculate the average steady-state temperature, which is set equal to T_{st} .
3. At an ambient temperature of $25 \text{ °C} \pm 10 \text{ K}$, energize a thermally pro-rated section representative for the arrester type at a voltage level which results in the same power losses per resistor element as determined above. Keep the power losses constant by adjusting the voltage if necessary. Measure the temperature of the resistors in steady-state condition and calculate the average steady-state temperature rise, ΔT_{st} , above ambient. Determine the temperature, T_{st} , by adding ΔT_{st} to the maximum ambient temperature.

La fraction distribuée au *prorata* doit représenter le comportement thermique stable du parafoudre complet.

NOTE 3 Cette fraction peut ne pas être nécessairement la même que celle utilisée pour l'essai de fonctionnement.

A une tension U_{ct} , déterminer le rapport k_x des puissances absorbées à 115 °C sur la puissance absorbée à T_{st} pour le type des éléments de résistance utilisés. Pour cet essai, la source de tension doit satisfaire aux exigences de 8.5.1.

8.5.2.3.2 Procédure d'essai

Trois échantillons de résistances doivent être soumis à des puissances absorbées constantes égales à $k_x \cdot P_{ct}$ (tolérances $^{+30}_0$ %) pendant 1 000 h. Au cours de l'essai, la température doit être contrôlée pour maintenir la température de surface de la résistance à la température d'essai exigée $T_t \pm 4$ K. Il faut que la tension d'essai appliquée au début de l'essai ne soit pas inférieure à $0,95 \cdot U_{ct}$.

Si la température T_{st} est égale ou inférieure à 60 °C, T_t doit être de 115 °C. Si T_{st} est supérieure à 60 °C, la température d'essai ou la durée d'essai doivent être augmentées comme suit:

- a) Augmentation de la température d'essai

$$T_t = 115 + (T_{st} - T_{a,max} - \Delta T_n)$$

où

T_t est la température d'essai en °C ;

T_{st} est la température d'état stable des résistances en °C ;

$T_{a,max}$ est la température ambiante maximale en °C ;

$\Delta T_n = 20$ K .

NOTE 1 Pour les parafoudres immergés $\Delta T_n = 25$ K, compte tenu de l'exigence qui prévoit que la température de départ de l'essai de fonctionnement pour ces parafoudres (120 °C) est supérieure de 25 K à la température ambiante maximale (95 °C), tandis que pour d'autres parafoudres, la différence entre la température de départ de l'essai de fonctionnement et la température ambiante maximale est de 20 K.

- b) Augmentation de la durée d'essai

$$t = t_0 \cdot 2,5^{\Delta T/10}$$

où

t est la durée d'essai en h ;

$t_0 = 1\ 000$ h ;

ΔT est la température supérieure à 60 °C.

NOTE 2 Pour les parafoudres débouchables et immergés, t_0 est égal à 2 000 h et 7 000 h respectivement et ΔT est la température supérieure à 85 °C et 120 °C respectivement.

8.5.2.3.3 Détermination des tensions assignées et de service permanent majorées

Les trois échantillons en essai doivent être portés à la température $T_t \pm 4$ K et soumis aux puissances absorbées constantes $k_x \cdot P_{ct}$. Une à deux heures après l'application de la tension, celle-ci est réglée sur une valeur dans la gamme de $0,95 \cdot U_{ct}$ à U_{ct} et les puissances absorbées, P_{1ct} , sont mesurées. Au cours de l'essai, après 30 %, 50 % et 70 % de la durée d'essai, la mesure des puissances absorbées est répétée dans les mêmes conditions de température et de tension. Les valeurs de puissance absorbée minimales à ces moments sont désignées P_{3ct} . A la fin de l'essai de vieillissement, les puissances absorbées P_{2ct} sont déterminées dans les mêmes conditions de température de bloc et à la même tension.

The prorated section shall represent the steady-state thermal behaviour of the complete arrester.

NOTE 3 The section may not necessarily be the same as that used for the operating duty test.

At a voltage U_{ct} , determine the ratio, k_x , of power losses at 115 °C to power losses at T_{st} for the type of resistor elements used. For this test the voltage source shall fulfil the requirements according to 8.5.1.

8.5.2.3.2 Test procedure

Three resistor samples shall be subjected to constant power losses equal to $k_x \cdot P_{ct}$ (tolerance $^{+30}_0\%$) for 1 000 h. During the test, the temperature shall be controlled to keep the surface temperature of the resistor at the required test temperature $T_t \pm 4$ K. The applied test voltage at the start of the test shall be not less than $0,95 \cdot U_{ct}$.

If the temperature, T_{st} , is equal to or below 60 °C, T_t shall be 115 °C. If T_{st} is above 60 °C, either the test temperature or the testing time shall be increased as follows.

a) Increase of the test temperature

$$T_t = 115 + (T_{st} - T_{a,max} - \Delta T_n)$$

where

T_t is the test temperature in °C;

T_{st} is the steady-state temperature of the resistors in °C;

$T_{a,max}$ is the maximum ambient temperature in °C;

$\Delta T_n = 20$ K.

NOTE 1 For liquid-immersed arresters $\Delta T_n = 25$ K, which results from the requirement that the operating duty test starting temperature for these arresters (120 °C) is 25 K above the maximum ambient temperature (95 °C), while for other arresters the difference between the operating duty test starting temperature and the maximum ambient temperature is 20 K.

b) Increase of the testing time

$$t = t_0 \cdot 2,5^{\Delta T/10}$$

where

t is the testing time in h;

$t_0 = 1\ 000$ h;

ΔT is the temperature above 60 °C.

NOTE 2 For dead-front and liquid-immersed arresters, t_0 is 2 000 h and 7 000 h, respectively, and ΔT is the temperature above 85 °C and 120 °C, respectively.

8.5.2.3.3 Determination of elevated rated and continuous operating voltages

The three test samples shall be heated to $T_t \pm 4$ K and subjected to the constant power losses $k_x \cdot P_{ct}$. One to two hours after the voltage application, the voltage is adjusted to a voltage in the range $0,95 \cdot U_{ct}$ to U_{ct} and the power losses, P_{1ct} , are measured. During the test, after 30 %, 50 % and 70 % of the testing time, the measurement of power losses is repeated under the same conditions with respect to temperature and voltage. The minimum power loss values at these times are designated as P_{3ct} . At the end of the ageing test, under the same conditions with regard to block temperature and at the same voltage, the power losses P_{2ct} are determined.

- Si P_{2ct} est égale ou inférieure à 1,1 fois P_{3ct} , alors l'essai selon 8.5.4 et 8.5.5 doit être réalisé sur de nouvelles résistances:
 - si P_{2ct} est égale ou inférieure à P_{1ct} , U_{sc} et U_{sr} sont utilisées sans modification;
 - si $P_{2ct} > P_{1ct}$, le rapport P_{2ct} / P_{1ct} est déterminé pour chaque échantillon. Le plus élevé de ces rapports est désigné K_{ct} . Sur trois nouvelles résistances à température ambiante, les puissances absorbées P_{1c} et P_{1r} sont mesurées à U_{sc} et U_{sr} respectivement. Ensuite, les tensions sont augmentées de telle sorte que les puissances absorbées correspondantes P_{2c} et P_{2r} remplissent la relation:

$$\frac{P_{2c}}{P_{1c}} = K_{ct}; \quad \frac{P_{2r}}{P_{1r}} = K_{ct}$$

U_c^* et U_r^* sont les plus élevées des trois tensions augmentées obtenues. Comme alternative, les résistances vieilles peuvent également être utilisées après accord entre l'utilisateur et le fabricant.

- Si P_{2ct} est supérieure à 1,1 fois P_{3ct} , et que P_{2ct} est supérieure ou égale à P_{1ct} , alors des résistances vieilles doivent être utilisées pour l'essai suivant de 8.5.4 et 8.5.5. De nouvelles résistances avec des valeurs corrigées U_c^* et U_r^* peuvent être utilisées, mais uniquement après accord entre l'utilisateur et le constructeur.

Les résistances vieilles sont, par définition, les résistances soumises aux essais selon 8.5.2.3.2.

Ces cas sont résumés au Tableau 7.

Lorsque des résistances vieilles sont utilisées dans l'essai de fonctionnement, il est recommandé que le laps de temps entre l'essai de vieillissement et l'essai de fonctionnement ne soit pas supérieur à 24 h.

Il convient que la durée de mesure soit suffisamment courte pour éviter l'augmentation des puissances absorbées par échauffement.

Page 90

8.7 Procédure d'essais de court-circuit

Remplacer le titre et le texte de 8.7 par le nouveau titre et le nouveau texte suivant:

8.7 Essais de court-circuit

8.7.1 Généralités

Les parafoudres, pour lesquels le constructeur déclare une tenue aux courts-circuits, doivent être soumis aux essais conformément à ce paragraphe. L'essai doit être réalisé pour montrer qu'une défaillance du parafoudre ne donne pas lieu à une rupture explosive de l'enveloppe du parafoudre et que les flammes s'auto-éteignent (le cas échéant) dans un délai défini. Chaque type de parafoudre est soumis à l'essai avec quatre valeurs de courants de court-circuit. Si le parafoudre est équipé d'un autre dispositif comme substitut d'un limiteur de pression conventionnel, ce dispositif doit être inclus dans l'essai.

La fréquence de l'alimentation du courant d'essai de court-circuit doit être comprise entre 48 Hz et 62 Hz.

En ce qui concerne les performances au courant de court-circuit, il est important de distinguer deux conceptions de parafoudres:

- If P_{2ct} is equal to or below 1,1 times P_{3ct} , then the test according to 8.5.4 and 8.5.5 shall be performed on new resistors:
 - if P_{2ct} is equal to or less than P_{1ct} , U_{sc} and U_{sr} are used without any modification;
 - if $P_{2ct} > P_{1ct}$, the ratio P_{2ct}/P_{1ct} is determined for each sample. The highest of these ratios is called K_{ct} . On three new resistors at ambient temperature, the power losses P_{1c} and P_{1r} are measured at U_{sc} and U_{sr} , respectively. Thereafter, the voltages are increased so that the corresponding power losses P_{2c} and P_{2r} fill the relation:

$$\frac{P_{2c}}{P_{1c}} = K_{ct}; \quad \frac{P_{2r}}{P_{1r}} = K_{ct}$$

U_c^* and U_r^* are the highest of the three increased voltages obtained. As an alternative, aged resistors may also be used after agreement between the user and the manufacturer.

- If P_{2ct} is greater than 1,1 times P_{3ct} , and P_{2ct} is greater than or equal to P_{1ct} , then aged resistors shall be used for the following test of 8.5.4 and 8.5.5. New resistors with corrected values U_c^* and U_r^* can be used, but only after agreement between the user and the manufacturer.

Aged resistors are, by definition, resistors tested according to 8.5.2.3.2.

These cases are summarized in Table 7.

Where aged resistors are used in the operating duty test, it is recommended that the time delay between the ageing test and the operating duty test be not more than 24 h.

The measuring time should be short enough to avoid increased power loss due to heating.

Page 91

8.7 Short-circuit test procedure

Replace the title and contents of 8.7 by the following new title and text.

8.7 Short-circuit tests

8.7.1 General

Arresters, for which a short-circuit rating is claimed by the manufacturer, shall be tested in accordance with this subclause. The test shall be performed in order to show that an arrester failure does not result in a violent shattering of the arrester housing, and that self-extinguishing of open flames (if any) occurs within a defined period of time. Each arrester type is tested with four values of short-circuit currents. If the arrester is equipped with some other arrangement as a substitute for a conventional pressure relief device, this arrangement shall be included in the test.

The frequency of the short-circuit test current supply shall be between 48 Hz and 62 Hz.

With respect to the short-circuit current performance, it is important to distinguish between two designs of surge arresters.

- Les parafoudres de «conception A» sont tels qu'un canal utilisé par le gaz suit toute la longueur de l'unité de parafoudre et remplit ≥ 50 % du volume interne qui n'est pas occupé par les parties actives internes.
- Les parafoudres de «conception B» sont solides et sans volume interne de gaz ou ont un volume de gaz interne remplissant < 50 % du volume interne qui n'est pas occupé par les parties actives internes.

NOTE 1 Généralement, les parafoudres de «conception A» sont des parafoudres à enveloppe en porcelaine ou en polymère avec un isolateur creux composite qui sont équipés soit de limiteurs de pression soit de points faibles préfabriqués dans l'enveloppe composite qui éclate ou s'ouvre à une pression spécifiée, ce qui fait baisser la pression interne.

Généralement, les parafoudres de «conception B» ne possèdent pas de limiteur de pression et sont solides sans volume de gaz interne. Si les résistances connaissent une défaillance électrique, il se produit un arc à l'intérieur du parafoudre. Cet arc provoque une évaporation importante et éventuellement la combustion de l'enveloppe et/ou du matériau interne. Ces performances de tenue aux courts-circuits des parafoudres sont déterminées par leur capacité à contrôler l'éclatement ou l'ouverture de l'enveloppe dus aux effets de l'arc, évitant ainsi une rupture explosive.

NOTE 2 Dans ce contexte, les «parties actives» sont les résistances non linéaires à oxyde métallique et toute entretoise métallique directement connectée en série avec elles.

En fonction du type de parafoudre et de la tension d'essai, des exigences différentes s'appliquent concernant le nombre d'échantillons d'essai, le début du passage du courant de court-circuit et l'amplitude de la première valeur de crête du courant de court-circuit. Le Tableau 14 donne un résumé de ces exigences qui sont expliquées plus en détails dans les paragraphes suivants.

NOTE 3 Après accord entre le constructeur et l'acheteur, la procédure d'essai peut être modifiée pour inclure, par exemple, un certain nombre d'opérations de re-enclenchement. Pour de tels essais spéciaux, il convient que les critères de procédure et d'acceptation fassent l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

8.7.2 Préparation des échantillons d'essai

Pour les essais à courant de forte amplitude, les échantillons d'essai doivent être constitués par l'unité de parafoudre la plus longue utilisée pour la conception avec la tension assignée la plus élevée de cette unité utilisée pour chaque conception de parafoudre différente.

Pour l'essai à courant de faible amplitude, l'échantillon d'essai doit être constitué par une unité de parafoudre avec la tension assignée la plus élevée de cette unité utilisée pour chaque conception de parafoudre différente.

NOTE 1 La Figure 13 montre différents exemples d'unités de parafoudres

Lorsqu'un fil fusible est exigé, le matériau de ce fil fusible et ses dimensions doivent être choisis de façon à ce que le fil fonde dans les 30 premiers degrés électriques après le début du passage du courant d'essai.

NOTE 2 Pour que le fil fusible fonde dans les limites de temps spécifiées et qu'il crée une condition adaptée à l'amorçage de l'arc, il est généralement recommandé d'utiliser un fil fusible avec un matériau à faible résistance (par exemple cuivre, aluminium ou argent) avec un diamètre d'environ 0,2 mm à 0,5 mm. Des sections de fil fusible plus importantes sont applicables aux unités de parafoudres préparées pour des courants d'essai de court-circuit plus élevés. Lorsqu'il y a des problèmes pour amorcer l'arc, un fil fusible de dimensions plus importantes, mais d'un diamètre inférieur à 1,5 mm, peut être utilisé dans la mesure où il aidera à l'établissement de l'arc. Dans de tels cas, un fil fusible spécialement préparé, ayant une section plus importante sur la plus grande partie de la hauteur du parafoudre avec une courte section plus mince au milieu, peut également aider.

8.7.2.1 Parafoudres de «Conception A»

Les échantillons doivent être préparés avec des moyens pour conduire le courant de court-circuit exigé en utilisant un fil fusible. Le fil fusible doit être en contact direct avec les résistances MO et il doit être positionné à l'intérieur ou aussi près que possible du canal utilisé par le gaz et il doit court-circuiter la partie active interne complète. L'emplacement réel du fil fusible au cours de l'essai doit être consigné dans le rapport d'essai.