

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60099-1

1991

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
1999-09

Amendement 1

Parafoudres –

Partie 1:

**Parafoudres à résistance variable
avec éclateurs pour réseaux à courant alternatif**

Amendment 1

Surge arresters –

Part 1:

**Non-linear resistor type gapped arresters
for a.c. systems**

© 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

K

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
37/223/FDIS	37/229/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 24

3.1 Identification du parafoudre

Remplacer le 5^e tiret «classe de limitation de pression (pour les parafoudres munis de limiteurs de pression)» par le nouveau texte suivant:

- le courant de tenue aux courants de court-circuit doit être indiqué en kiloampères sur la plaque signalétique du parafoudre. La plaque signalétique des parafoudres pour lesquels aucune tenue aux courants de court-circuit n'est déclarée doit le préciser; voir 8.7.

Page 28

5.4 Tension d'amorçage au choc de manoeuvre

Remplacer la seconde phrase de cet article par le nouveau texte suivant:

Des valeurs maximales sont spécifiées uniquement pour les parafoudres à service intensif de tension assignée supérieure à 200 kV. Pour ces parafoudres, les valeurs sont données dans le tableau 8, colonne 7.

Page 30

5.8 Tenue aux chocs de courant de longue durée

Remplacer la seconde phrase de cet article par le nouveau texte suivant:

Pour les deux types de parafoudres, la tension résiduelle aux chocs de foudre (voir 8.4.1) mesurée avant et après cet essai ne doit pas avoir varié de plus de 10 %. Pour les parafoudres à service intensif, la tension d'amorçage à fréquence industrielle à sec (voir 8.2) mesurée avant et après l'essai ne doit également pas avoir varié de plus de 10 %.

Page 34

Tableau 2 – Caractéristiques des essais sous pluie

Remplacer les caractéristiques 4 et 5, ainsi que la note, comme suit:

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
37/223/FDIS	37/229/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 25

3.1 Arrester identification

Replace the 5th dash "pressure-relief class (for arresters fitted with pressure-relief devices)" by the following new text:

- the rated short-circuit withstand current in kiloamperes shall be stated on the nameplate of the surge arrester. Arresters without a claimed short-circuit withstand capability shall have this indicated on the nameplate, see 8.7.

Page 29

5.4 Switching impulse sparkover voltage

Replace the second sentence of this clause by the following new text:

There are limits only for heavy-duty arresters with rated voltages above 200 kV. For these arresters the limits are given in table 8 (column 7).

Page 31

5.8 Long-duration current withstand

Replace the second sentence of this clause by the following new text:

For both types the lightning residual voltage (8.4.1) recorded before and after this test shall not have changed by more than $\pm 10\%$. For heavy surge arresters, the dry power frequency sparkover voltage (8.2) recorded before and after the test shall not have changed by more than $\pm 10\%$.

Page 35

Table 2 – Parameters for wet tests

Replace characteristics 4 and 5 including the note, as follows:

4. Type de gicleur	Voir figures 2a, 2b et 2c*	Voir figure 2d*
5. Pression de l'eau	Voir figures 2a, 2b et 2c*	Voir figure 2d*
* Les figures mentionnées sont celles de la CEI 60060-1.		

Page 44

8.3.5 Essai en vue de déterminer la courbe tension/temps d'amorçage au choc de manoeuvre

Remplacer la deuxième phrase de ce paragraphe par le nouveau texte suivant:

Des valeurs maximales sont spécifiées uniquement pour les parafoudres à service intensif de tension assignée supérieure à 200 kV. Pour ces parafoudres, les valeurs sont données dans le tableau 8, colonne 7.

Page 62

8.7 Essais du limiteur de pression

Remplacer le titre et le texte de cet article par ce qui suit:

8.7 Essais de court-circuit

8.7.1 Généralités

Les parafoudres pour lesquels le constructeur déclare une tenue aux courants de court-circuit doivent être essayés conformément à cet article. Le but de ces essais est de démontrer qu'une défaillance du parafoudre ne peut provoquer son explosion. Chaque type de parafoudres est essayé à trois valeurs différentes du courant de court-circuit: le courant de court-circuit nominal et deux valeurs réduites de courant de court-circuit. Un autre essai est effectué afin de vérifier les performances du limiteur de pression (lorsque le parafoudre en est muni) ou la tenue du parafoudre pour un courant de défaut de faible amplitude. Si le parafoudre est équipé d'un dispositif alternatif au limiteur de pression, ce dispositif doit être en place lors de l'essai.

La fréquence du courant d'alimentation des essais de court-circuit ne doit pas être inférieure à 48 Hz, ni supérieure à 62 Hz.

De plus, des cycles de réenclenchements peuvent être effectués après accord entre constructeur et acheteur. Pour cet essai spécifique, les conditions et les critères d'acceptation doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et acheteur.

8.7.2 Préparation des échantillons en essai

Pour les essais à courants forts, les échantillons en essai doivent correspondre à l'élément le plus long avec la tension assignée la plus élevée pour chaque type différent de parafoudres. Pour l'essai à courant de faible amplitude, l'échantillon en essai peut être un élément de longueur quelconque pour chaque type différent. Cet échantillon doit avoir la tension assignée la plus élevée associée à la longueur testée. Les échantillons doivent être équipés d'un fil fusible pour obtenir le courant de court-circuit requis.

4. Type of nozzle	See figures 2a, 2b, 2c*	See figure 2d*
5. Water pressure	See figures 2a, 2b, 2c*	See figure 2d*
* Figures refer to IEC 60060-1.		

Page 45

8.3.5 Switching impulse sparkover-voltage/time curve test

Replace the second sentence in the subclause by the following new text:

There are limits only for heavy-duty arresters with rated voltages above 200 kV. For these arresters the limits are given in table 8 (column 7).

Page 63

8.7 Pressure-relief tests

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

8.7 Short-circuit tests

8.7.1 General

Arresters, for which a short-circuit withstand is claimed by the manufacturer, shall be tested in accordance with this subclause. The test is made to show that an arrester failure is not likely to cause an explosive failure. Each arrester type is tested at three different values of short-circuit currents; the rated short-circuit current and two reduced short-circuit currents. Another test is used to verify the capability of the pressure-relief device or of the surge arrester withstanding, for a low magnitude fault current. 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 no less than 48 Hz and no more than 62 Hz.

In addition, some re-closing cycles can be performed after agreement between the manufacturer and the purchaser. For this special test, the procedure and the acceptance criteria shall be agreed between the manufacturer and the purchaser.

8.7.2 Preparation of the test samples

For the high-current tests the test samples shall be the longest arrester unit, with the highest rated voltage of each different design of arrester. For the low current test the test sample may be an arrester unit of any length of each different design. The test sample shall be of the highest rated voltage used for the tested length. The samples shall be prepared with a fuse wire for conducting the required short-circuit current.

Le fil fusible externe doit être placé le long de la partie active (résistances non linéaires et éclateurs) à l'intérieur de l'enveloppe du parafoudre, de façon que l'ensemble de la partie active soit court-circuitée. Si l'espace entre partie active et enveloppe est rempli d'une combinaison de matériau solide et d'un canal gazeux ou liquide, le fil fusible doit se situer le plus loin possible de ce canal. La figure 2 montre quelques exemples de disposition du fil fusible. La position réelle du fil fusible doit être notée lors de l'essai.

Le matériau et la taille du fil fusible doivent être choisis de manière à ce que le fil fonde dans les 30 premiers degrés électriques après le début du passage du courant d'essai.

Conformément au tableau 9, un total de quatre échantillons est nécessaire à la réalisation des essais: un pour l'essai au courant nominal, un pour l'essai à chacune des valeurs réduites et un pour l'essai à courant de faible amplitude.

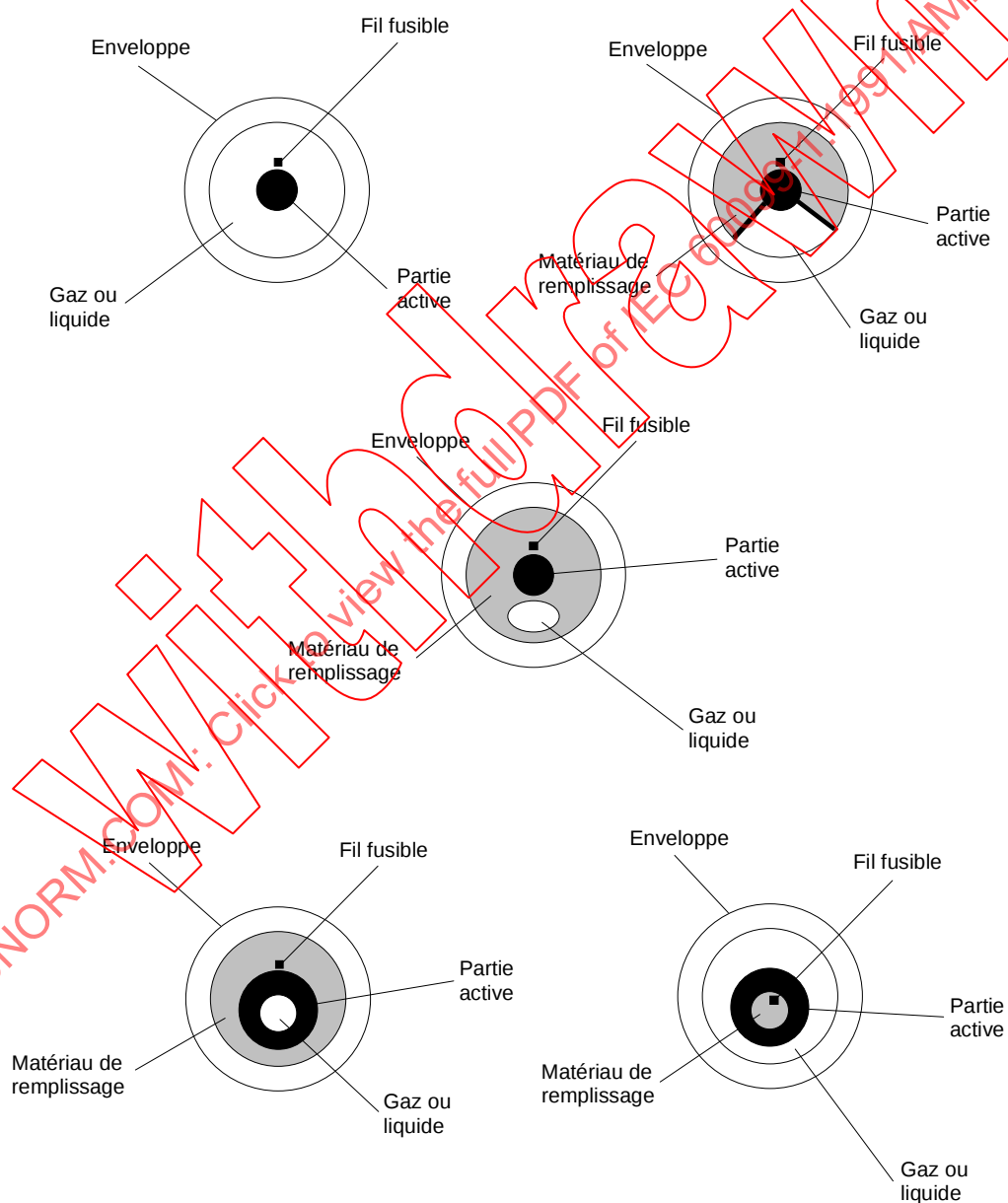


Figure 2 – Positionnement du fil fusible dans différents cas

The external fuse wire shall be placed along the surface of the active part (non-linear resistor and gaps) inside the arrester housing, such that the entire active part is short-circuited. If the space between the active part and the arrester housing is filled with a combination of solid material and a channel of gas or liquid, the fuse wire shall be located as far as possible from this gas or liquid channel. Figure 2 shows some examples of such cases. The actual location of the fuse wire in the test shall be reported.

The fuse wire material and size shall be selected so that the wire will melt within the first 30 electrical degrees after the initiation of the test current.

According to table 9 a total of four test samples is required for the rated short-circuit current test, one for the high-current test, one for each of the two reduced short-circuit current tests and one for the low current test.

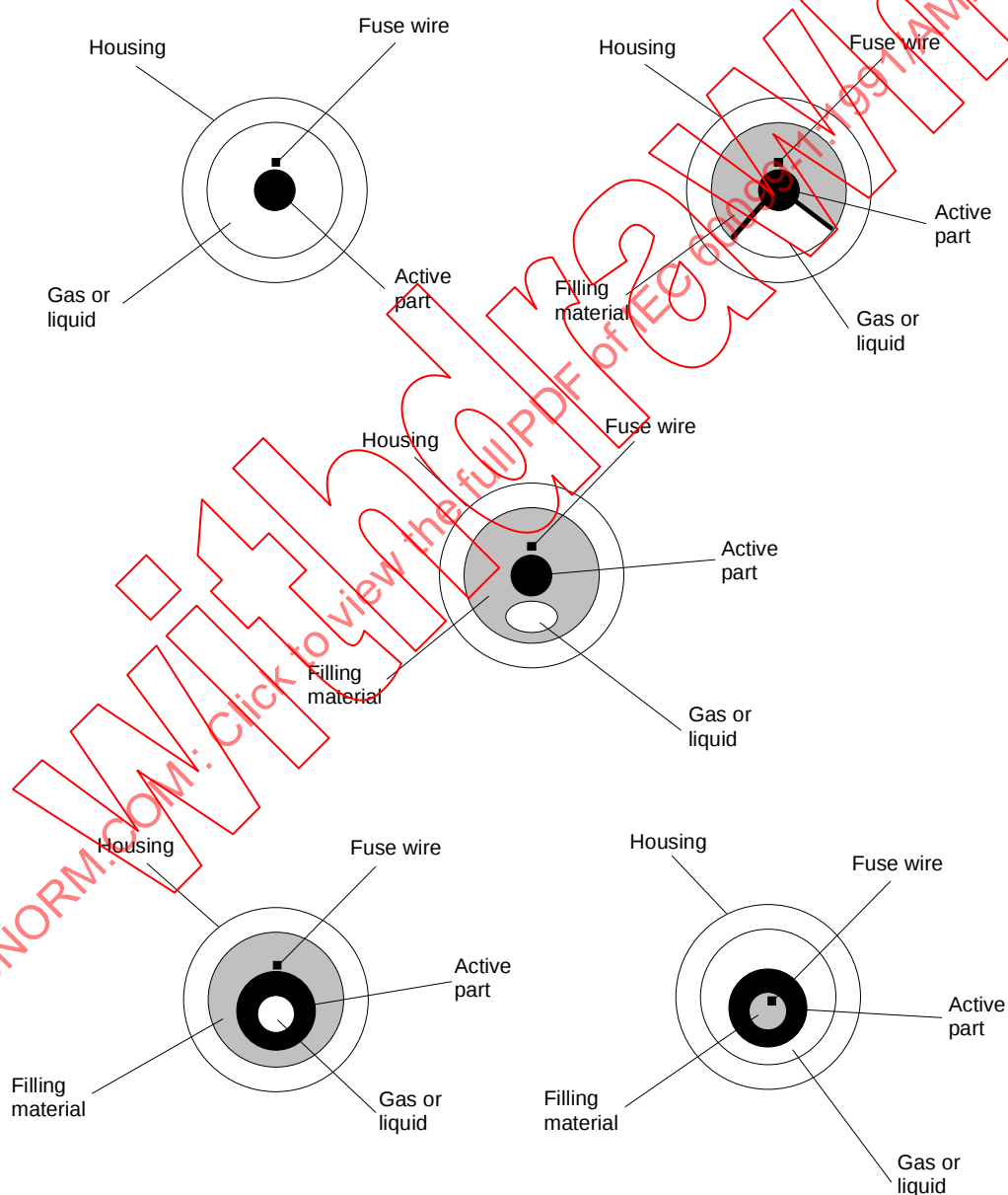


Figure 2 – Position of the fuse wire in different cases

Tableau 9 – Courants spécifiés pour les essais de court-circuit

Classe du parafoudre = courant nominal de décharge A	Courant nominal de court-circuit A	Courants réduits de court-circuit A		Faible courant de court-circuit de durée 1 s* A
20 000 ou 10 000	80 000	50 000	25 000	600 ± 200
20 000 ou 10 000	63 000	25 000	12 000	600 ± 200
20 000 ou 10 000	50 000	25 000	12 000	600 ± 200
20 000 ou 10 000	40 000	25 000	12 000	600 ± 200
20 000 ou 10 000	31 500	12 000	6 000	600 ± 200
20 000, 10 000 ou 5 000	20 000	12 000	6 000	600 ± 200
10 000 ou 5 000	16 000	6 000	3 000	600 ± 200
10 000, 5 000, 2 500 ou 1 500	10 000	6 000	3 000	600 ± 200
10 000, 5 000, 2 500 ou 1 500	5 000	3 000	1 500	600 ± 200
*Pour les parafoudres qui doivent être installés dans des systèmes résonants à neutre mis à la terre ou non, l'augmentation de la durée de l'essai au-delà de 1 s jusqu'à 30 min, peut être envisagée après accord entre constructeur et acheteur. Dans ce cas, le courant de court-circuit de faible amplitude doit être réduit à 50 A ± 20 A. Pour cet essai spécifique, les critères d'acceptation doivent être définis par accord entre les parties.				
NOTE 1 Si un type de parafoudres existant, déjà testé à l'un des courants nominaux de ce tableau, doit être qualifié pour une valeur de courant nominal supérieure aux valeurs disponibles ici, il ne doit être essayé qu'à cette nouvelle valeur nominale. Toute extrapolation ne peut néanmoins être étendue qu'à un maximum de deux niveaux au-delà du courant nominal de court-circuit.				
NOTE 2 Si un nouveau type de parafoudres doit être qualifié pour une valeur du courant nominal supérieure aux valeurs disponibles ici, il doit être testé à la valeur proposée, ainsi qu'à 50 % et à 25 % de cette valeur.				
NOTE 3 Si un parafoudre existant est qualifié pour l'une des valeurs de courant nominal de court-circuit données dans ce tableau, on considère qu'il satisfait aux essais réalisés à toute valeur de courant nominal inférieure à celle-ci.				

8.7.3 Montage de l'échantillon en essai

Le montage des échantillons en essai doit fidèlement reproduire les conditions d'installation en service. Pour les parafoudres destinés à un montage posé, les configurations du circuit d'essai sont présentées dans les figures 3a et 3b. La distance au sol de la plate-forme isolante et des conducteurs doit respecter les valeurs indiquées sur ces figures.

Pour les parafoudres destinés à un autre type de montage (par exemple les parafoudres montés sur poteau), l'échantillon en essai doit être monté sur un poteau non métallique en utilisant les consoles de montage et les dispositifs habituellement utilisés pour leur installation en service. Pour cet essai, la console de montage doit être considérée comme faisant partie de l'embase. Dans le cas où les conditions diffèrent de celles préconisées par le constructeur, le parafoudre doit être monté conformément aux recommandations d'installation du constructeur. L'ensemble du conducteur reliant l'embase au capteur de courant doit être isolé à au moins 1 000 V. L'extrémité supérieure de l'échantillon en essai doit être équipée d'une embase du même type ou du capot supérieur.

Pour les parafoudres montés sur une embase, la partie inférieure de l'échantillon en essai doit être montée sur un support isolant de même hauteur que l'enceinte circulaire ou carrée environnante. Le support isolant et l'enceinte doivent être placés sur une plate-forme isolante, comme indiqué dans les figures 3a et 3b. Pour les parafoudres non montés sur une embase, les mêmes règles s'appliquent pour la partie inférieure du parafoudre. La distance entre capot

Table 9 – Required currents for short-circuit tests

Arrester class = nominal discharge current A	Rated short-circuit current A	Reduced short-circuit currents A		Low short-circuit current with a duration of 1 s* A
20 000 or 10 000	80 000	50 000	25 000	600 ± 200
20 000 or 10 000	63 000	25 000	12 000	600 ± 200
20 000 or 10 000	50 000	25 000	12 000	600 ± 200
20 000 or 10 000	40 000	25 000	12 000	600 ± 200
20 000 or 10 000	31 500	12 000	6 000	600 ± 200
20 000, 10 000 or 5 000	20 000	12 000	6 000	600 ± 200
10 000 or 5 000	16 000	6 000	3 000	600 ± 200
10 000, 5 000, 2 500 or 1 500	10 000	6 000	3 000	600 ± 200
10 000, 5 000, 2 500 or 1 500	5 000	3 000	1 500	600 ± 200
* For surge arresters to be installed in resonant earthed or unearthed neutral systems, the increase of the test duration to longer than 1 s, up to 30 min, may be permitted after agreement between the manufacturer and the purchaser. Then the low short-circuit current shall be reduced to 50 A ± 20 A. For this special test, the test sample and acceptance criteria shall be agreed between the manufacturer and the purchaser.				
NOTE 1 If an existing type of an arrester, already qualified for one of the nominal currents in table 9, is being qualified for a higher nominal current value than available in this table, it shall be tested only at the new nominal value. Any extrapolation can only be extended by two steps of rated short-circuit current.				
NOTE 2 If a new arrester type is to be qualified for a higher nominal current value than available in this table it shall be tested at the proposed nominal current, at 50 % and at 25 % of this nominal current.				
NOTE 3 If an existing arrester is qualified for one of the rated short-circuit currents in this table, it is deemed to have passed the test for any value of rated current lower than this one.				

8.7.3 Mounting of the test sample

Test samples shall be mounted to simulate installation conditions. For a base-mounted arrester, a mounting arrangement is shown in figures 3a and 3b. The distance to the ground of the insulating platform and the conductors shall be as indicated in figures 3a and 3b.

For non-base mounted arresters (e.g. pole mounted arresters), the test sample shall be mounted to a non-metallic pole using mounting brackets and hardware typically used for service installation. For the purpose of this test, the mounting bracket shall be considered as a part of the arrester base. In cases where the foregoing is in variance with the manufacturer's instructions, the arrester shall be mounted in accordance with the installation recommendations of the manufacturer. The entire lead between the base and the current sensor shall be insulated for at least 1 000 V. The top end of the test sample shall be fitted with the base assembly of the same design as that of an arrester or with the top cap.

For base-mounted arresters, the bottom end fitting of the test sample shall be mounted on an insulating support that is the same height as a surrounding circular or square enclosure. The insulating support and the enclosure shall be placed on top of an insulating platform, as shown in figures 3a and 3b. For non-base mounted arresters, the same requirements apply to the bottom of the arrester. The arcing distance between the top end cap and any other metallic

supérieur et tout autre objet métallique (mis à la terre ou non), à l'exception de l'embase du parafoudre, doit être d'au moins 1,6 fois la hauteur du parafoudre en essai, sans être inférieure à 0,9 m. L'enceinte doit être en matière non métallique et positionnée de façon symétrique par rapport à l'axe de l'échantillon en essai. L'enceinte doit avoir une hauteur de $40 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$, et son diamètre (ou côté en cas d'enceinte carrée) doit être égal au diamètre de l'échantillon en essai augmenté de deux fois sa hauteur, sans être inférieur à 1,8 m. En aucun cas l'enceinte ne doit bouger ou s'ouvrir lors de l'essai.

Pour des raisons pratiques, on peut utiliser en variante une enceinte carrée, en bois par exemple, dont le côté est égal au diamètre spécifié pour une enceinte circulaire.

Les échantillons en essai doivent être montés verticalement à moins qu'une disposition autre ait été décidée par accord entre constructeur et acheteur.

NOTE Il faut que le montage du parafoudre durant l'essai de court-circuit et, plus précisément, la disposition des conducteurs représentent les conditions les plus défavorables en service. La disposition présentée à la figure 3a est la plus défavorable durant la phase initiale de l'essai, avant que la relaxation de pression ne s'opère (notamment pour un parafoudre muni d'un limiteur de pression).

Cependant, pendant la durée d'arc restante, cette disposition force l'arc à s'écarter du parafoudre, réduisant ainsi le risque que l'échantillon ne prenne feu. Pour les parafoudres sans limiteur de pression, il est proposé en alternative de conserver la position des éventuels évents telle que décrite à la figure 3a, mais d'orienter le conducteur de terre vers la droite, comme indiqué à la figure 3b. De cette façon, l'arc reste à proximité du parafoudre pendant la durée totale du courant de court-circuit, reproduisant ainsi les conditions les plus défavorables quant au risque de feu.

object (floating or grounded), except for the base of the arrester, shall be at least 1,6 times the height of the sample arrester, but not less than 0,9 m. The enclosure shall be made of non-metallic material and be positioned symmetrically with respect to the axis of the test sample. The height of the enclosure shall be $40 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$, and its diameter (or side, in case of a square enclosure) shall be equal to the greater of 1,8 m or the diameter of the test sample plus twice the test sample height. The enclosure shall not be permitted to open or move during the test.

For practical reasons an alternative enclosure is a square enclosure made of wood for example, having a side equal to the diameter of the circular enclosure.

Test samples shall be mounted vertically, unless otherwise agreed upon between the manufacturer and the purchaser.

NOTE The mounting of the arrester during the short-circuit test and, more specifically, the routing of the conductors must represent the most unfavourable condition in the field. The routing shown in figure 3a is the most unfavourable to use during the initial phase of the test before venting occurs (especially in the case of a surge arrester fitted with a pressure-relief device).

However, during the remaining arcing time, this routing forces the arc to move away from the arrester, thus reducing the risk of the arrester catching fire. For arresters without a pressure-relief device, it is proposed that, as an alternative, the direction of the venting ports (if any) remains as in figure 3a, but the ground conductor should be directed to the right, as described in figure 3b. In this way, the arc will stay close to the arrester during the entire duration of the short-circuit current, thus creating the most unfavourable conditions with regard to the fire hazard.

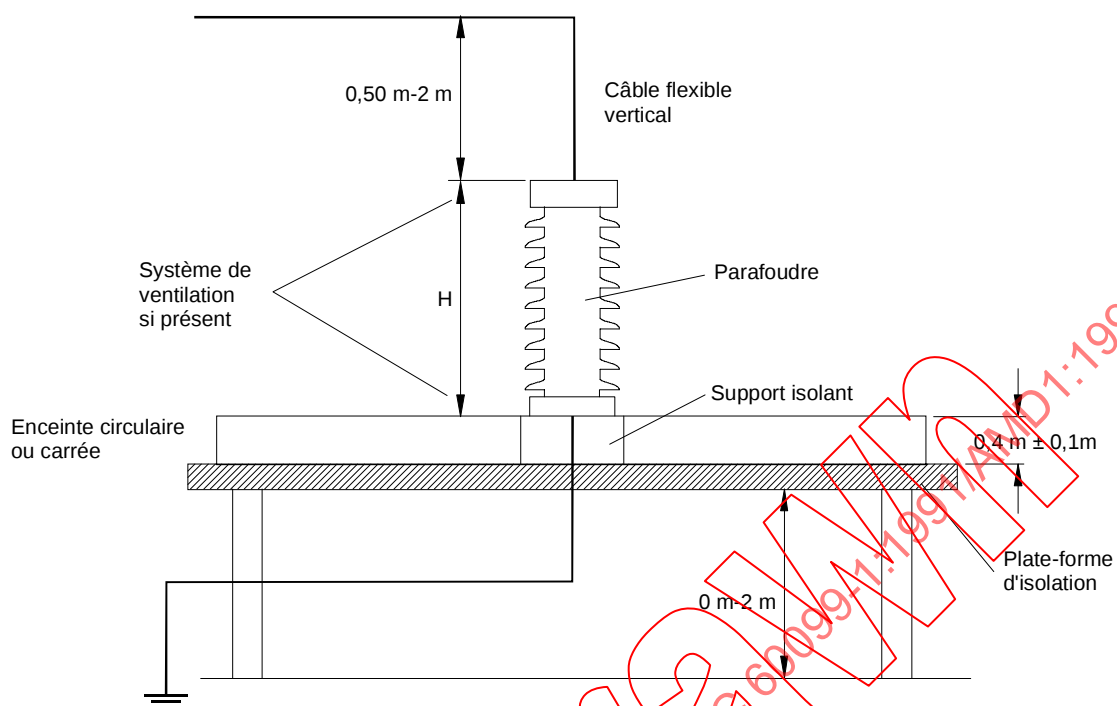


Figure 3a – Configuration du circuit d'essais pour parafoudres équipés d'un limiteur de pression

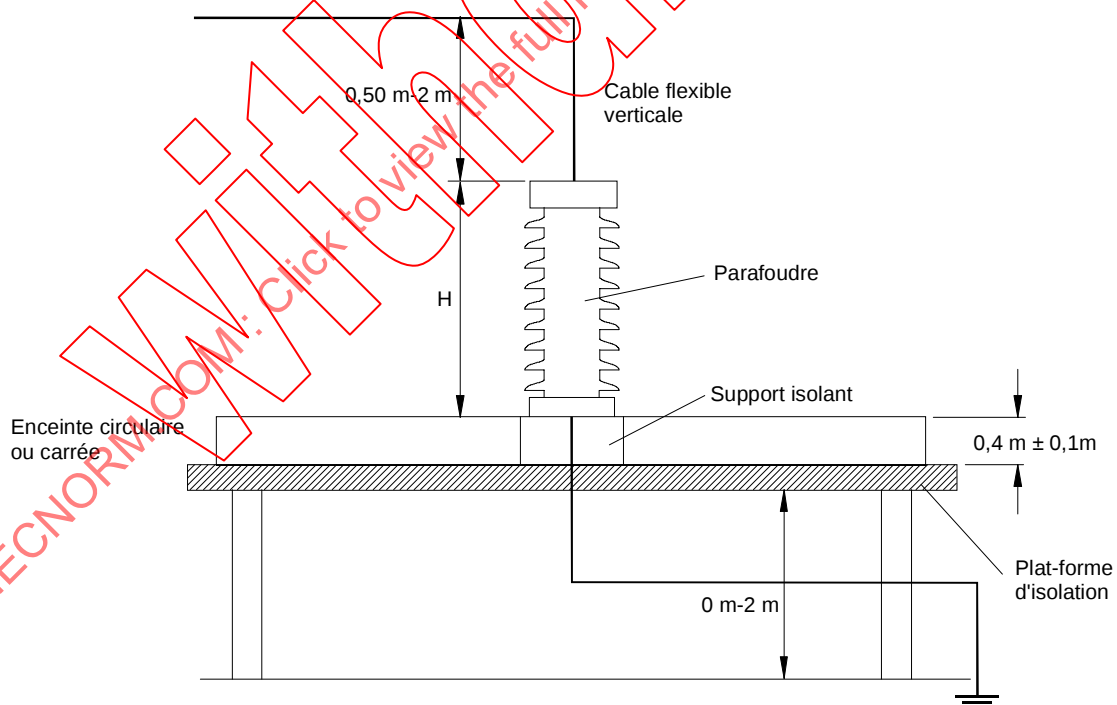


Figure 3b – Configuration du circuit d'essais pour parafoudres non équipés d'un limiteur de pression

Figure 3 – Essais de court-circuit

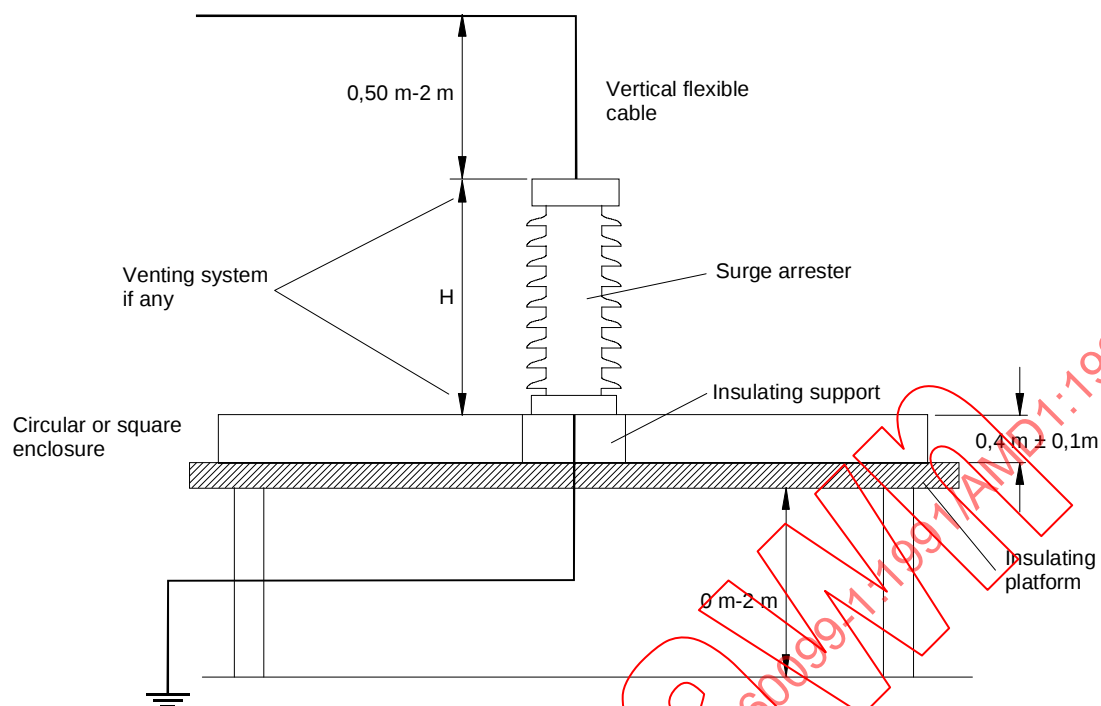


Figure 3a – Circuit layout for surge arresters with a pressure-relief device

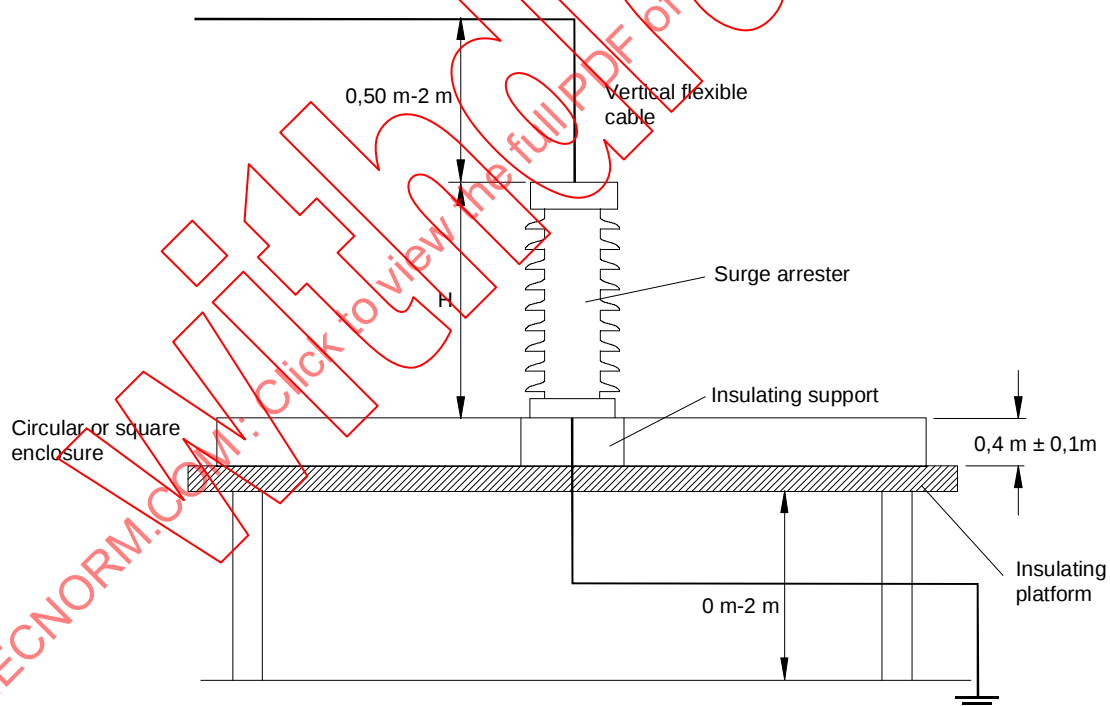


Figure 3b – Circuit layout for surge arresters without a pressure-relief device

Figure 3 – Short-circuit tests

8.7.4 Evaluation des résultats d'essais

Une défaillance structurelle de l'échantillon est tolérée tant qu'il ne se produit pas de manifestations extérieures trop importantes; à l'exception de ce qui est permis ci-dessous, aucun morceau de l'échantillon ne doit tomber à l'extérieur de l'enceinte.

- Les types de fragments suivants peuvent tomber à l'extérieur de l'enceinte:
 - fragments de céramique (résistances non linéaires ou porcelaine) pesant moins de 10 g chacun;
 - morceaux de métal ou de plastique minces et légers tels qu'évents, capuchons ou diaphragmes du limiteur de pression.
- Les flammes générées au cours de l'essai doivent s'éteindre d'elles-mêmes pendant les 2 min suivant la fin du passage du courant. Les flammes liées à tout morceau éjecté (dans ou hors de l'enceinte) doivent également s'éteindre spontanément dans un délai de 2 min, ou dans un délai plus court selon l'accord entre constructeur et acheteur, après la fin du passage du courant.

Pour les parafoudres destinés à une utilisation pour laquelle une intégrité et une résistance mécaniques sont requises après défaillance, diverses conditions d'essais et méthodes d'évaluation peuvent être établies entre constructeur et acheteur (il peut par exemple être exigé que le parafoudre puisse être soulevé et retiré par sa partie supérieure après essai).

NOTE 1 Le positionnement de l'échantillon indiqué à la figure 3a, avec les événements du côté de la source d'alimentation, peut provoquer la formation et le balayage d'un arc externe, généré par le fonctionnement des événements, à proximité immédiate de l'enveloppe du parafoudre. Le choc thermique qui en résulte peut alors provoquer des fissures ou des cassures d'ailettes plus importantes que pour d'autres orientations possibles des événements.

NOTE 2 Si la pression ne s'est manifestement pas libérée à la fin de l'essai, il convient de rester prudent car l'enveloppe peut demeurer sous pression après essai. Cette note est valable pour tous niveaux de courant, mais est plus particulièrement applicable aux essais de court-circuit à courant de faible amplitude.

8.7.5 Essais de court-circuit à courants forts

Un échantillon doit être testé à une valeur de courant nominal sélectionnée dans le tableau 9. Un deuxième et un troisième échantillon doivent être respectivement testés au plus grand et au plus petit des courants de court-circuit réduits correspondant au courant nominal choisi. Les trois échantillons doivent être préparés conformément à 8.7.2 et installés selon 8.7.3.

Les essais doivent être réalisés à l'aide d'un circuit d'essai monophasé, sous une tension à vide comprise entre 107 % et 77 % de la tension assignée du parafoudre en essai, comme stipulé en 8.7.5.1. Cependant, il est courant que les essais sur parafoudres à haute tension soient effectués dans un laboratoire d'essais qui ne dispose pas d'une puissance de court-circuit suffisante pour réaliser des essais à une tension égale ou supérieure à 77 % de la tension assignée des échantillons. En conséquence, une procédure alternative pour effectuer les essais de court-circuit à courants forts à une tension réduite est proposée en 8.7.5.2. La durée totale du courant traversant le circuit d'essai, telle que mesurée par le capteur de courant dont la position est décrite en 8.7.1, doit être supérieure ou égale à 0,2 s.

NOTE L'expérience a montré que les essais au courant nominal ne garantissent pas nécessairement un comportement satisfaisant à des courants moindres.

8.7.5.1 Essais à courants forts à pleine tension (entre 107 % et 77 % de la tension assignée)

La valeur présumée du courant doit d'abord être mesurée en réalisant un essai avec parafoudre shunté, ou en le remplaçant par une connexion rigide d'impédance négligeable.

La durée d'un tel essai peut être limitée au temps minimum nécessaire à la mesure de la valeur crête et de la composante symétrique de l'onde de courant présumée.

8.7.4 Evaluation of test results

Structural failure of the sample is permitted as long as there is no violent shattering ; except as permitted below, no fragment of the test sample shall fall outside the enclosure.

- The following types of fragments are accepted to fall out of the enclosure:
 - fragments, less than 10 g each, of ceramic material such as non-linear resistors or porcelain;
 - pressure-relief vents, covers and diaphragms consisting of thin and lightweight pieces of metal or plastic.
- During the test the arrester shall be able to self-extinguish open flames within 2 min following the end of the test. Any ejected part (in or out of the enclosure) shall also self-extinguish open flames within 2 min or a shorter duration based on agreement between the purchaser and the manufacturer.

For arresters to be used in applications where mechanical integrity and a strength is required after failure, different test procedures and evaluations may be established between the manufacturer and the user (as an example, it may be required that after the tests the arrester shall still be able to be lifted and removed by its top end).

NOTE 1 Positioning the sample as shown in figure 3a, with the vent ports facing the direction of the test source, may cause the external arc, which is created during the venting operation, to form and be swept in close proximity to the arrester housing. As a result, the thermal shock effect may cause excessive chipping and shattering of the weather sheds, as compared to the other possible orientations of the venting ports.

NOTE 2 If the arrester has not visibly vented at the end of the test, caution should be exercised, as the housing may remain pressurised after the test. This note is applicable to all levels of test current, but is of particular relevance to the low-current pressure-relief tests.

8.7.5 High current short-circuit tests

One sample shall be tested at a rated short-circuit current selected from table 9. A second and third sample shall be tested, respectively, at the higher and lower reduced short-circuit currents corresponding to the selected rated current. All three samples shall be prepared according to 8.7.2 and mounted according to 8.7.3.

Tests shall be made in a single phase test circuit, with an open circuit test voltage of 107 % to 77 % of the rated voltage of the test sample arrester, as outlined in 8.7.5.1. However, it is expected that tests on high voltage arresters will have to be made at a testing station which might not have the sufficient short-circuit power capability to carry out these tests at 77 % or more of the test sample rated voltage. Accordingly, an alternate procedure for making the high current short-circuit tests at a reduced voltage is given in 8.7.5.2. The measured total duration of test current flowing through the circuit, as detected by the current sensor whose installation is described in 8.7.1, shall be equal to or greater than 0,2 s.

NOTE Experience has shown that tests at the rated current do not necessarily demonstrate acceptable behaviour at lower currents.

8.7.5.1 High current tests at full voltage (107 % to 77 % of rating)

The prospective current shall first be measured by making a test with the arrester shorted or replaced by a solid link of negligible impedance.

The duration of such a test may be limited to the minimum time required to measure the peak and symmetrical components of prospective current waveform.

Pour l'essai au courant nominal, la valeur crête de la première alternance du courant présumé doit être au moins égale à 2,5 fois la valeur efficace de sa composante symétrique. La valeur efficace de la composante symétrique doit être au moins égale au courant de court-circuit nominal. La valeur efficace réelle du courant présumé doit être notée comme étant le courant d'essai du parafoudre. Pour les valeurs réduites de courants de court-circuit, la valeur efficace doit être égale à $\pm 10\%$ près aux niveaux de courants indiqués dans le tableau 9. Il n'y a pas d'exigence d'asymétrie pour la première crête.

Lorsque le parafoudre n'est pas connecté, le rapport X/R des impédances du circuit doit être préférentiellement d'au moins 15. Dans les cas où le rapport X/R est inférieur à 15, la tension d'essai peut être augmentée, ou l'impédance du circuit réduite, de façon à ce que,

- pour le courant nominal de court-circuit, la valeur crête de la première alternance du courant présumé soit supérieure ou égale à 2,5 fois le niveau de courant requis;
- pour les essais à courants réduits, les tolérances ci-dessus soient respectées.

La valeur crête réelle du courant présumé divisée par 2,5 doit être notée comme étant le courant d'essai, même si la valeur efficace de sa composante symétrique est supérieure. En raison d'un courant présumé supérieur, le parafoudre en essai peut être soumis à des contraintes plus sévères, si bien que des essais à un rapport X/R inférieur à 15 ne doivent être réalisés qu'après accord du constructeur.

La connexion rigide doit ensuite être retirée et le ou les parafoudres échantillons doivent être testés en conservant les mêmes réglages.

NOTE La résistance de l'arc confiné à l'intérieur du parafoudre peut réduire la valeur efficace de la composante symétrique ainsi que l'asymétrie du courant mesuré. Cela ne remet pas en cause l'essai dans la mesure où il est réalisé à une tension supérieure à la tension de service et où le courant d'essai correspond à ce qui se passerait lors d'un défaut réel.

8.7.5.2 Essais à courants forts à moins de 77 % de la tension assignée

Lorsque les essais sont réalisés sous une tension inférieure à 77 % de la tension assignée des échantillons, les paramètres du circuit d'essai doivent être ajustés de sorte que la valeur efficace de la composante symétrique du courant d'essai réel du parafoudre soit supérieure ou égale au niveau de courant requis en 8.7.5. Pour le courant nominal de court-circuit, la valeur crête de la première alternance du courant d'essai réel du parafoudre doit être au moins égale à 2,5 fois le niveau de courant nominal requis. Pour les valeurs réduites des courants de court-circuit, la valeur efficace doit être égale à $\pm 10\%$ près aux niveaux de courants indiqués dans le tableau 9. Il n'y a pas d'exigence d'asymétrie pour la première crête.

Lorsque le parafoudre n'est pas connecté, le rapport X/R des impédances du circuit doit être préférentiellement d'au moins 15. Dans les cas où le rapport X/R est inférieur à 15, la tension d'essai peut être augmentée, ou l'impédance du circuit réduite, de façon à ce que, pour le courant nominal de court-circuit, la valeur crête de la première alternance du courant présumé soit supérieure ou égale à 2,5 fois le niveau de courant nominal requis.

La valeur crête réelle du courant présumé divisée par 2,5 doit être notée comme étant le courant d'essai, même si la valeur efficace de sa composante symétrique est supérieure. En raison d'un courant présumé supérieur, le parafoudre en essai peut être soumis à des contraintes plus sévères, si bien que des essais à un rapport X/R inférieur à 15 ne doivent être réalisés qu'après accord du constructeur.

NOTE Si le circuit qui génère le courant asymétrique requis conduit à une valeur de la composante symétrique supérieure à la valeur spécifiée, le courant peut être réduit à cette valeur après un minimum de 2,5 alternances suivant le début de l'essai.