

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
282-1

1985



Commission Electrotechnique Internationale

International Electrotechnical Commission

Международная Электротехническая Комиссия

MODIFICATION

n° 1

AMENDMENT

No. 1

Avril

April

1988

Modification n° 1 à la Publication 282-1 (1985)

Fusibles à haute tension

Première partie: Fusibles limiteurs de courant

Amendment No. 1 to Publication 282-1 (1985)

High-voltage fuses

Part 1: Current-limiting fuses

© CEI 1988 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse

PRÉFACE

La présente modification a été établie par le Sous-Comité 32A: Coupe-circuit à fusibles à haute tension, du Comité d'Etudes n° 32 de la CEI: Coupe-circuit à fusibles.

Le texte de cette modification est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
32A(BC)80	32A(BC)87
32A(BC)81	32A(BC)88
32A(BC)82	32A(BC)89
32A(BC)83	32A(BC)90
32A(BC)84	32A(BC)91
32A(BC)85	32A(BC)92
32A(BC)86	32A(BC)93
32A(BC)86A	—

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette modification.

SOMMAIRE

Page 4

Ajouter:

ANNEXE E — Méthode des deux facteurs de puissance pour la suite d'essais 3 (Variante b) . . .

PRÉFACE

Page 6

Dans la liste des Publications de la CEI citées dans la présente norme, ajouter:

265-1 (1983): Interrupteurs à haute tension pour tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures à 52 kV.

SECTION QUATRE – ESSAIS DE TYPE

Page 46

13.2.2.1 Variantes de la méthode d'essai pour la suite d'essais 3

Reprendre la rédaction du paragraphe 13.2.2.1 de la manière suivante:

a) Méthodes d'essai utilisant deux sources d'alimentation

Le fusible à essayer est raccordé à un circuit d'essai à basse tension pendant la plus grande partie de la période d'essai et commuté ensuite sur un circuit d'essai à haute tension jusqu'à la fin de l'essai. Deux méthodes d'essai peuvent être utilisées.

PREFACE

This amendment has been prepared by Sub-Committee 32A: High-Voltage Fuses, of IEC Technical Committee No. 32: Fuses.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
32A(CO)80	32A(CO)87
32A(CO)81	32A(CO)88
32A(CO)82	32A(CO)89
32A(CO)83	32A(CO)90
32A(CO)84	32A(CO)91
32A(CO)85	32A(CO)92
32A(CO)86	32A(CO)93
32A(CO)86A	—

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

CONTENTS

Page 5

Add:

APPENDIX E — Two power-factors method for test duty 3 (Alternative b) ...

PREFACE

Page 7

In this list of the IEC Publications quoted in this standard, add the following:

265-1 (1983): High-voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV.

SECTION FOUR — TYPE TESTS

Page 4713.2.2.1 *Alternative test methods for test duty 3*

Reword Sub-clause 13.2.2.1 as follows:

a) Test methods using two supply sources

The fuse to be tested is connected in a low-voltage test circuit for the major portion of the test period and then switched to a high-voltage test circuit for the conclusion of the test. Two test methods may be used.

- a1) La méthode d'essai suivante peut être utilisée quelle que soit la durée de préarc associée au courant d'essai I_3 .

Les circuits d'essai comprennent les éléments suivants:

- 1) Une source d'énergie quelconque à basse tension à 50 Hz ou 60 Hz suffisante pour faire passer au travers du fusible en essai le courant désiré ainsi que les dispositifs permettant de maintenir le courant constant dans le circuit.
- 2) Un circuit d'essai à haute tension à 50 Hz ou 60 Hz tel que décrit au paragraphe 13.1.2. Ce circuit est réglé au préalable pour fournir le même courant que lors de la partie de l'essai faite à basse tension, ainsi que les paramètres spécifiés dans le tableau IV.
- 3) Un dispositif pour commuter de la source à basse tension à la source à haute tension de telle façon que le courant soit interrompu pendant une durée n'excédant pas 0,2 s; cependant, l'intervalle de temps entre la réapplication du courant et le début de l'arc doit être suffisamment long pour donner la possibilité de n'avoir aucune asymétrie, d'évaluer le courant et de constater sur l'oscillogramme qu'il n'y a pas de décremént appréciable de la valeur du courant.

Si un essai de 1 h est demandé, il est admis d'augmenter le courant à basse tension au bout d'une heure et avant la commutation sur le circuit à haute tension afin d'éviter une durée d'essai inutilement longue. Aucune augmentation de ce type ne doit dépasser 1,15 fois la valeur du courant à haute tension (voir figure 4a, page 107).

- a2) Sous réserve de l'accord du constructeur, la variante suivante de la méthode d'essai a1) est autorisée pour les courants d'essai I_3 associés à des durées de préarc supérieures à une heure. Elle peut être plus sévère que l'essai direct ou la méthode a1) mais elle est particulièrement utile pour les courants d'essai I_3 associés à de longues durées de préarc.

Note. – Etant donné que la méthode a1) est plus proche des conditions de service, dans le cas d'une défaillance avec la méthode d'essai a2), il est permis de répéter la suite d'essais 3 en utilisant la méthode d'essai a1) lorsque c'est possible.

La procédure d'essai est la suivante:

- 1) Disposition des sources à basse tension et à haute tension identique à celle utilisée pour la méthode d'essai a1) avec un dispositif de commutation de la source à basse tension sur la source à haute tension en une durée n'excédant pas 0,2 s.
- 2) Appliquer pendant au moins une heure un courant de préchauffage à basse tension de valeur équivalente à celle du courant de préarc correspondant à une heure. Il convient de maintenir ce courant jusqu'à ce que les éléments fusibles principaux aient fondu. Au bout d'une heure, on peut accroître la valeur du courant jusqu'à 1,15 fois sa valeur initiale pour provoquer la fusion des éléments fusibles principaux (voir figure 4a).
- 3) Lorsque les éléments fusibles ont fondu (sauf l'élément du percuteur ou celui de l'indicateur lorsqu'il existe), le fusible est commuté sur la source à haute tension en une durée inférieure ou égale à 0,2 s et il ne doit pas y avoir d'asymétrie importante dans l'onde du courant à haute tension à l'instant de la réapplication de tension.
- 4) La valeur du courant à haute tension peut être inférieure ou égale à celle du courant initial de préchauffage sans être inférieure à 70% de celle-ci. La valeur de ce courant à haute tension peut être déclarée par le constructeur de fusibles comme étant le courant minimal de coupure pourvu que le fusible réamorçait immédiatement lors de l'application de la source à haute tension, fonctionne de façon satisfaisante et coupe normalement.

Notes 1. – Si le courant minimal de coupure déclaré doit être inférieur à 70% du courant correspondant à la durée de préarc d'une heure, des valeurs inférieures de courant de préchauffage et donc des durées de préarc plus longues seront nécessaires.

- a1) The following test method may be used whatever the pre-arcing time associated with the test current I_3 may be.

The test circuits shall be as follows:

- 1) Any low-voltage 50 Hz or 60 Hz power source sufficient to cause the desired current to flow through the fuse to be tested as well as means for adjusting the circuit to hold the current constant.
- 2) A high-voltage 50 Hz or 60 Hz test circuit as indicated in Sub-clause 13.1.2. This circuit shall be pre-adjusted to provide the same current as for the low-voltage portion of the test, as well as the parameters as specified in Table IV.
- 3) Provision for switching from the low-voltage source to the high-voltage source such that the current is interrupted for a time interval not longer than 0.2 s; however, the time interval between the reapplication of current and the beginning of arcing shall be long enough to make it possible to have no asymmetry, to evaluate the current and to see from the oscillogram that there is no appreciable decrement of the value of current.
If a one hour test is required, in order to avoid an unnecessarily long testing time it is permissible to increase the low-voltage current after one hour and prior to change-over to the high-voltage circuit. Any such increase shall not exceed 1.15 times the value of the high-voltage current (see Figure 4a, page 107).
- a2) Subject to agreement of the manufacturer, the following variation of test method a1) is permissible for test currents I_3 associated with pre-arcing times longer than one hour. It may be more severe than the direct test or method a1) but it is particularly useful for test currents I_3 associated with long pre-arcing times.

Note. – Since method a1) is closer to service conditions, in the case of failure with test method a2), it is permissible to repeat test duty 3 using test method a1) where practicable.

The test procedure is as follows:

- 1) Low-voltage and high-voltage source arrangement as for test method a1) with provision for switching-over from low-voltage to high-voltage source in a time not longer than 0.2 s.
- 2) Apply a low-voltage pre-heating current of a value equivalent to the one hour pre-arcing current for at least one hour. The current should be maintained until all main elements have melted. It is permitted to increase the value of current up to 1.15 times the original value after a period of one hour to ensure melting of the main fuse-elements (see Figure 4a).
- 3) When the fuse-elements have melted (but not the striker- or indicator-element where fitted) the fuse shall be switched over to the high-voltage source in a time of 0.2 s or less and there shall be no significant asymmetry in the high-voltage current wave form at the instant of the re-application of voltage.
- 4) The value of the high-voltage current may be equal to or less than the original pre-heating current but may be not less than 70% of this pre-heating current. The value of this high-voltage current may be claimed as the minimum breaking current by the fuse manufacturer provided that the fuse re-strikes immediately on application of the high-voltage source and successfully operates and clears in the normal manner.

Notes 1. – If the claimed minimum breaking current is required to be lower than 70% of the current corresponding to the one hour pre-arcing time, then lower values of pre-heating current and hence longer pre-arcing times will be necessary.

2. – Afin d'éviter les durées d'essais inutilement longues, l'élément de remplacement en essai peut être installé dans une enveloppe à refroidissement limité afin de réduire la durée de préarc mais cette durée réduite ne doit pas être inférieure à une heure.

b) Méthode d'essai utilisant deux facteurs de puissance

Dans le circuit à haute tension une réactance de forte impédance est connectée en parallèle avec la résistance pendant la plus grande partie de la période d'essai. L'impédance de la réactance est déterminée de façon à ne pas modifier la valeur du courant d'essai. Le facteur de puissance du circuit est ainsi considérablement réduit. A la fin de l'essai, le circuit d'essai est ajusté pour obtenir le facteur de puissance correct en déconnectant la réactance, l'intervalle de temps entre cette déconnexion et le début d'arc étant suffisamment long pour donner la possibilité de n'avoir aucune asymétrie, d'évaluer le courant et de constater sur l'oscillogramme qu'il n'y a pas de décrétement appréciable de la valeur du courant (voir annexe E).

Page 60

16. Essais des percuteurs

Remplacer les paragraphes 16.1, 16.2 et 16.3 par les paragraphes suivants.

16.1 Généralités

Ces essais sont destinés à vérifier que le percuteur est capable de fournir l'énergie spécifiée dans le tableau XII même dans les conditions de service qui impliquent de faibles valeurs de courant ou de tension. Les essais du paragraphe 16.3 sont également destinés à prouver que l'intervention du percuteur est suffisamment rapide pour assurer le fonctionnement correct des combinés-fusibles déclenchés par percuteur.

L'énergie d'un percuteur déclenché par un ressort peut être soit vérifiée pendant les essais de fonctionnement au moyen d'un pendule soit mesurée après les essais à partir de la caractéristique effort-course (voir paragraphe 16.4.1.). L'énergie d'un percuteur déclenché par une charge explosive doit être mesurée au cours des essais de fonctionnement au moyen d'un pendule.

L'effort de maintien des percuteurs des types moyen et fort (voir tableau XII) est vérifié après les essais de fonctionnement.

16.2 Percuteurs à essayer

Les éléments de remplacement utilisés pour les essais de percuteur doivent avoir le courant assigné le plus grand et (ou) la puissance dissipée la plus élevée dans la gamme de fusibles utilisant un type donné de système de percussion.

Lorsqu'un système de percussion (comprenant un percuteur et un fil résistant en série) est commun * à une ou plusieurs gammes données d'éléments de remplacement, il suffit de faire les essais sur un élément de remplacement de tension assignée quelconque pour s'assurer du fonctionnement des percuteurs dans toute la ou toutes les gamme(s). Les résultats sont valables pour les éléments de remplacement d'autres tensions assignées lorsque le même système de percussion est utilisé pourvu que les longueurs du fil résistant soient sensiblement proportionnelles aux tensions assignées des éléments de remplacement.

* Les systèmes de percussion, le matériau du fil résistant et sa section doivent être identiques dans tous les cas, seule la longueur du fil résistant peut varier.

2. — In order to avoid unnecessarily long testing times, the fuse-link under test may be installed in an enclosure with restricted cooling to reduce the pre-arcing time but this reduced time shall be not less than one hour.

b) Test method using two power factors

In the high-voltage circuit a highly inductive reactor is connected in parallel with the resistor for the major portion of the test period. The impedance of the reactor is chosen in such a manner as not to change the value of the test current. The power factor of the circuit is thus considerably reduced. For the conclusion of the test, the test circuit is adjusted to the correct power factor by disconnection of the reactor, the time interval between disconnection and the beginning of arcing being long enough to make it possible to have no asymmetry, to evaluate the current and to see from the oscillogram that there is no appreciable decrement of the value of current (see Appendix E).

Page 61

16. Tests of strikers

Replace Sub-clauses 16.1, 16.2 and 16.3 by the following sub-clauses:

16.1 General

These tests are intended to verify that the striker is able to deliver the specified energy in Table XII even under service conditions which involve low values of current or voltage. The tests in Sub-clause 16.3 are also intended to demonstrate that the action of the striker is sufficiently rapid to ensure correct operation of striker-tripped fuse combination units.

The energy of a striker actuated by a spring may be verified either during the operation tests by means of a pendulum or may be measured after the tests from the force-travel characteristics (see Sub-clause 16.4.1). The energy of a striker actuated by an explosive charge shall be measured during the course of the operation tests by means of a pendulum.

The withstand force of strikers of medium and heavy types (see Table XII) shall be tested after the operation tests.

16.2 Strikers to be tested

The fuse-links used for the striker tests shall be of the highest current rating and/or power dissipation of the range of fuses using a given type of striker system.

Where a striker system (comprising a striker and a series resistance wire) is common * to a given range (or ranges) of fuse-links, it is only necessary to perform the tests on one fuse-link of any voltage rating in order to prove the striker performance for the whole range (or ranges). The results apply for other voltage ratings of fuse-links, where the same striker system is used, provided the lengths of the resistance wire are approximately proportional to the rated voltages of the fuse-links.

* The striker devices, the material and the cross-section of the resistance wire shall be identical in all cases, only the length of the resistance wire may vary.

16.3 Essais de fonctionnement

16.3.1 Les éléments de remplacement utilisés pour les essais des percuteurs sont tout d'abord placés dans un circuit à basse tension et on leur applique un courant tel que les éléments fusibles principaux fondent. La tension doit être suffisamment basse pour ne pas détériorer les circuits du percuteur des éléments de remplacement. La valeur du courant d'essai doit être telle qu'elle donne une durée de préarc qui ne soit pas inférieure à 20 min.

Note. – La partie préparatoire des essais de fonctionnement spécifiés peut ne pas convenir pour les percuteurs équipés d'un relais thermique complémentaire. Un déclenchement thermique prématuré du percuteur peut empêcher la poursuite normale de l'essai tel qu'il est spécifié. Des spécifications d'essai appropriées pour couvrir ce cas ne sont pas encore spécifiées.

16.3.2 Les essais *a)* et *b)* sont ensuite exécutés sans retard intentionnel sur ces éléments de remplacement dont les éléments fusibles principaux sont fondus:

Essai *a)*: Courant d'essai: ≤ 10 A

Tension d'essai: non spécifiée

Essai *b)*: Tension d'essai: $\leq 0,075 U_n$

Courant d'essai: non spécifié

où U_n est la tension assignée des éléments de remplacement

Le facteur de puissance du circuit d'essai peut avoir toute valeur convenable.

Trois échantillons sont essayés selon l'essai *a)* et trois selon l'essai *b)*.

Lorsqu'il est possible de combiner les essais *a)* et *b)*, trois échantillons seulement au total sont essayés.

Page 62

16.4.1 Essai relatif à l'énergie

Remplacer la première phrase du premier alinéa et le deuxième alinéa par ce qui suit:

Lorsque l'énergie est mesurée à partir de la caractéristique effort-course, ce mesurage est effectué après les essais de fonctionnement comme suit: ...

Lorsque l'énergie est mesurée au moyen d'un pendule, ce mesurage est effectué au cours de l'essai de fonctionnement *a)* comme suit: ...

SECTION CINQ – ESSAIS SPÉCIAUX

Page 64

17.1 Liste des essais spéciaux

Ajouter après les essais de perturbations radiophoniques:

- essai d'étanchéité (pénétration d'humidité) pour les fusibles destinés à être utilisés à l'extérieur.

17.1.1.3 Méthode d'essai

Supprimer la note.

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

16.3 Operation tests

16.3.1 The fuse-links used for the striker tests shall first be placed in a low-voltage circuit and a current applied such as to cause the main fuse-elements to melt. The voltage shall be sufficiently low so as to leave the striker circuits of the fuse-links intact. The value of the test current shall be such as to give a pre-arcing time not less than 20 min.

Note. – This preparatory part of the specified operation tests may not be appropriate for strikers with additional thermal relay. Premature thermal tripping of the striker may prevent the proper continuation of the test as specified. Appropriate test requirements to cover this case are not yet specified.

16.3.2 Tests *a)* and *b)* shall then be made without undue delay on these fuse-links with melted main fuse-elements:

Test *a)*: Test current: ≤ 10 A

Test voltage: not specified

Test *b)*: Test voltage: $\leq 0.075 U_n$

Test current: not specified

where U_n is the rated voltage of the fuse-links

The power factor of the test circuit may have any convenient value.

Three samples shall be tested in accordance with test *a)* and three in accordance with test *b)*.

Where it is practicable to combine tests *a)* and *b)*, a total of three samples only need be tested.

Page 63

16.4.1 Test of energy

Replace the first sentence of the first paragraph and the second paragraph by the following:

When the energy is measured from the force-travel characteristics, this measurement shall be made after the operation tests as follows: ...

When the energy is measured by means of a pendulum, this measurement shall be made during the operation test *a)* as follows: ...

SECTION FIVE – SPECIAL TESTS

Page 65

17.1 List of special tests

Add after radio influence test:

- waterproof test (ingress of moisture) for fuses intended to be used outdoors.

17.1.1.3 Test method

Delete the Note.

Add a new Sub-clause as follows:

17.1.4 Essai d'étanchéité (pénétration d'humidité)

17.1.4.1 Conditions d'essai

La vérification de l'étanchéité (pénétration d'humidité) est effectuée en immergeant l'échantillon dans un bain d'eau chaude comportant un produit mouillant. Le volume d'eau doit être au moins égal à 10 fois le volume de l'échantillon.

17.1.4.2 Echantillon d'essai

L'échantillon d'essai est un élément de remplacement représentatif de son type. Trois éléments de remplacement doivent être essayés.

17.1.4.3 Méthode d'essai

Chaque échantillon (à la température de la salle entre 15 °C et 35 °C) doit être immergé pendant 5 min dans le bain à une température comprise entre 70 °C et 80 °C.

Aucune bulle ne doit s'échapper de la surface de l'échantillon après disparition des bulles provoquées par l'immersion initiale.

SECTION SIX – SPÉCIFICATIONS CONCERNANT LES FUSIBLES LIMITEURS DE COURANT

Page 72

18.8 Surtensions de fonctionnement

Remplacer le deuxième alinéa par:

Les valeurs de surtension en cours de fonctionnement pour les suites d'essais 1, 2 et 3 ne doivent pas dépasser celles données dans les tableaux IX et IXA.

Page 74

TABLEAU IX

Remplacer le tableau IX par le suivant:

TABLEAU IX

Surtensions maximales de fonctionnement admissibles

Série I		Série II	
Tension assignée (kV)	Valeur maximale de la surtension de fonctionnement (kV)	Tension assignée (kV)	Valeur maximale de la surtension de fonctionnement (kV)
3,6	12	2,75	9
7,2	23	5,5	18
12	38	8,25	26
17,5	55	15	47
24	75	15,5	49
36	112	22	70
40,5	126	25,8	81
52	162	27	84
72,5	226	38	119
		48,3	150
		72,5	226

17.1.4 *Waterproof test (ingress of moisture)*17.1.4.1 *Test conditions*

The verification of waterproofness (ingress of moisture) is achieved by submerging the test sample in a bath of hot water with a wetting agent. The volume of the water shall be at least ten times the volume of the test sample.

17.1.4.2 *Test sample*

The test sample is a fuse-link representative of its type. Three fuse-links shall be tested.

17.1.4.3 *Test method*

Each test sample (at room temperature between 15 °C and 35 °C) shall be submerged for a time of 5 min in the bath having a water temperature between 70 °C and 80 °C.

No bubbles shall emanate from the sample surface after disappearance of bubbles caused by initial submersion.

SECTION SIX – SPECIFICATIONS FOR CURRENT-LIMITING FUSES

Page 73

18.8 *Switching-voltages*

Replace the second paragraph by:

The value of switching-voltages during operation in test duties 1, 2 and 3 shall not exceed those given in Tables IX and IXA.

Page 75

TABLE IX

Replace Table IX by the following:

TABLE IX

Maximum permissible switching-voltages

Series I		Series II	
Rated voltage (kV)	Maximum switching-voltage (kV)	Rated voltage (kV)	Maximum switching-voltage (kV)
3.6	12	2.75	9
7.2	23	5.5	18
12	38	8.25	26
17.5	55	15	47
24	75	15.5	49
36	112	22	70
40.5	126	25.8	81
52	162	27	84
72.5	226	38	119
		48.3	150
		72.5	226

Ajouter le tableau IXA comme suit:

TABLEAU IXA

Valeurs maximales admissibles de la surtension de fonctionnement pour certains éléments de remplacement de petits courants assignés

Série I jusque et y compris 3,2 A		Série II jusque et y compris 12 A	
Tension assignée (kV)	Valeur maximale de la surtension de fonctionnement (kV)	Tension assignée (kV)	Valeur maximale de la surtension de fonctionnement (kV)
3,6	26	2,75	13
7,2	36	5,5	25
12	50	8,25	38
17,5	63	15	68
24	85	15,5	70
36	120	22-25,8	117
		27	123
		38	173

Notes 1. – Pour les matériels de tensions assignées de la série I, les surtensions de fonctionnement spécifiées au tableau IXA ne sont admissibles que pour les tensions de tenue assignées aux chocs de foudre de la liste 2 (voir paragraphe 18.6).

2. – Les valeurs des surtensions de fonctionnement peuvent dépasser les limites données au tableau IX pour une durée n'excédant pas 200 μ s mais ne doivent pas dépasser les limites données au tableau IXA (voir figure 15).

SECTION SEPT – GUIDE D'APPLICATION

Page 82

21. Généralités

Ajouter le texte suivant à la fin du deuxième alinéa:

Si dans les conditions normales d'installation et de service, l'élément de remplacement est soumis à des contraintes mécaniques sévères, par exemple, chocs, vibrations, etc., agissant suivant une ou plusieurs directions, il convient de vérifier que l'élément de remplacement peut supporter ces contraintes sans dommage ni détérioration. Des essais pratiques destinés à vérifier la tenue mécanique des éléments de remplacement peuvent être effectués par accord entre l'utilisateur et les constructeurs de fusibles et d'appareillage. Pour les combinés interrupteurs-fusibles, voir la Publication 420 de la CEI.

Page 86

22.5 Choix de la tension assignée des éléments de remplacement

Remplacer le dernier alinéa par le suivant:

Il convient également d'examiner la coupure possible de courants capacitifs dans le cas d'un défaut monophasé à la terre. Si dans un tel réseau on utilise des éléments de remplacement sans ouverture de l'interrupteur associé par percuteur, des essais peuvent être effectués par accord entre constructeur et utilisateur, conformément aux conditions d'essai appropriées de la Publication 265-1 de la CEI. Il convient de choisir les courants d'essai d'un commun accord en fonction de l'élément de remplacement à essayer et des valeurs des courants dans les phases saines et dans la phase en défaut lors du défaut à la terre.

Add Table IXA as follows:

TABLE IXA
*Maximum permissible switching-voltages
for certain fuse-links of small current ratings*

Series I up to and including 3.2 A		Series II up to and including 12 A	
Rated voltage (kV)	Maximum switching-voltage (kV)	Rated voltage (kV)	Maximum switching-voltage (kV)
3.6	26	2.75	13
7.2	36	5.5	25
12	50	8.25	38
17.5	63	15	68
24	85	15.5	70
36	120	22–25.8	117
		27	123
		38	173

Notes 1. – For equipment with rated voltages of Series I, switching-voltages specified in Table IXA are permissible for associated rated lightning impulse withstand voltages of List 2 only (see Sub-clause 18.6).

2. – The switching-voltage values may exceed the limits given in Table IXA for a duration not exceeding 200 μ s but shall not exceed the limits given in Table IXA (see Figure 15).

SECTION SEVEN – APPLICATION GUIDE

Page 83

21. General

Add the following at the end of the second paragraph:

If the fuse-link during normal installation and service conditions is subject to severe mechanical stresses, e. g. shocks, vibrations, etc., acting in one or several directions, it should be verified that the fuse-link can withstand these stresses without damage or deterioration. Practical tests to prove the mechanical withstand of the fuse-links may be carried out by agreement between user and the manufacturers of the fuses and the switchgear. For switch-fuse combinations see IEC Publication 420.

Page 87

22.5 Selection of the rated voltage of the fuse-link

Replace the last paragraph by the following:

The possibility of interruption of capacitive currents in the case of single phase-to-earth fault should also be considered. If fuse-links are used in such a network system, without having striker tripping of the associated switch, tests may be carried out by agreement between manufacturer and user, in accordance with the appropriate test conditions of IEC Publication 265-1. The test currents should be agreed upon in relation to the fuse-link to be tested and the values of the currents in the healthy and faulty phases during earth fault.

Page 104 bis

Ajouter une Annexe E comme suit:

ANNEXE E

**MÉTHODE DES DEUX FACTEURS DE PUISSANCE
POUR LA SUITE D'ESSAIS 3 (VARIANTE b)**

E1. Introduction

Le paragraphe 13.2.2.1 b) donne en variante le principe d'une méthode d'essai pour la suite d'essais 3 en utilisant successivement deux facteurs de puissance différents dans le circuit d'essai, l'avantage principal de cette variante étant de réduire de façon importante la quantité d'énergie au cours de l'essai.

La présente annexe décrit la procédure d'essai et le circuit d'essai et indique comment déterminer l'impédance additionnelle devant être introduite dans le circuit d'essai pour maintenir la valeur du courant constante lors de la modification du facteur de puissance.

E2. Circuit d'essai

Voir la figure 4b).

E3. Détermination de l'impédance Z_1

En supposant connu le rapport R_1/X_1 entre les composantes résistante et inductive de Z_1 , la composante inductive est égale à:

$$X_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1 + 2 \cdot \frac{R}{R_s}}{\frac{X}{R_s} - \frac{R_1}{X_1} \cdot \left(1 + \frac{R}{R_s}\right)} \cdot R_s$$

où:

R_s est la résistance en série dans le circuit

R, R_1 sont les composantes résistances de Z et Z_1 respectivement

X, X_1 sont les composantes inductives de Z et Z_1 respectivement

La manœuvre de l'interrupteur ne change pas la valeur absolue du courant mais le facteur de puissance $\cos \varphi_c$ du circuit lorsque l'interrupteur S est fermé est donné par:

$$\cos \varphi_c = 1 - \frac{1 + \frac{R_1}{R_s}}{1 + \frac{R}{R_s}} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{R_1}{R_s}\right)^2 + \left(\frac{X_1}{R_s}\right)^2} \cdot \cos \varphi_0$$

$\cos \varphi_0$ étant le facteur de puissance du circuit lorsque l'interrupteur S est ouvert.

Note. — La résistance R_p en parallèle avec Z n'a pratiquement pas d'importance pour les courants et tensions à fréquence industrielle ($R_p \approx 40 \Omega$). Elle a été négligée dans le calcul.

Page 105 bis

Add an Appendix E as follows:

APPENDIX E**TWO POWER-FACTORS METHOD FOR TEST DUTY 3
(ALTERNATIVE b)****E1. Introduction**

Sub-clause 13.2.2.1 b) gives the principle of an alternative test method for test duty 3 using successively two different power-factors in the test circuit, the main advantage of this alternative being to significantly reduce the amount of energy during the test.

This Appendix describes the test procedure and the test circuit and indicates how to determine the additional impedance to be inserted in the test circuit to keep constant the current value when modifying the power-factor.

E2. Test circuit

See Figure 4b).

E3. Determination of impedance Z_1

Assuming that the ratio R_1/X_1 between the resistive part and the inductive part of Z_1 is known, the inductive part is equal to:

$$X_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1 + 2 \cdot \frac{R}{R_s}}{\frac{X}{R_s} - \frac{R_1}{X_1} \cdot \left(1 + \frac{R}{R_s}\right)} \cdot R_s$$

where:

R_s is the series resistance of the circuit

R, R_1 are the resistive parts of Z and Z_1 respectively

X, X_1 are the inductive parts of Z and Z_1 respectively

Operation of the switch does not change the absolute value of the current but the power factor $\cos \varphi_c$ of the circuit when the switch S is closed is given by:

$$\cos \varphi_c = 1 - \frac{1 + \frac{R_1}{R_s}}{1 + \frac{R}{R_s}} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{R_1}{R_s}\right)^2 + \left(\frac{X_1}{R_s}\right)^2} \cdot \cos \varphi_0$$

$\cos \varphi_0$ being the power factor of the circuit when the switch S is open.

Note. – The resistance R_p in parallel to Z is of practically no importance for currents and voltages at power frequency ($R_p \approx 40 \Omega$). It has been neglected for this calculation.

E4. Procédure d'essai

Première étape:

Au cours de la première partie de l'essai l'interrupteur S est fermé et l'impédance Z_1 est en parallèle avec la résistance R_s : le facteur de puissance $\cos \varphi_c$ du circuit complet est très bas.

Deuxième étape:

L'interrupteur S étant alors ouvert, l'impédance Z_1 est déconnectée du circuit comme le montre la figure 4b. Le facteur de puissance $\cos \varphi_0$ est compris entre 0,4 et 0,6.

Tous les éléments du circuit, sauf l'impédance Z_1 sont choisis conformément aux spécifications de l'article 13. Les caractéristiques de Z_1 résultent de la condition spécifiée au paragraphe 13.2.2.1 *b)* qui exige un courant dont la valeur absolue soit indépendante de la position de l'interrupteur.

Page 106

Modifier la figure 4 pour ajouter l'indice P au symbole de la résistance en parallèle avec Z et l'indice S au symbole de la résistance en série avec Z.

Compléter la légende sous la figure par:

R_P = résistance parallèle réglable
adjustable parallel resistance

R_S = résistance série réglable
adjustable series resistance

Ajouter la figure 4b.

Page 113

Ajouter la figure 15.