

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 265C

Première édition — First edition

1970

Troisième complément à la Publication 265 (1968)

Interrupteurs à haute tension

Essais pour la vérification du pouvoir de coupure de lignes à vide et de câbles à vide

Third supplement to Publication 265 (1968)

High-voltage switches

Tests for line and cable switching



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60265C:1970

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 265C

Première édition — First edition

1970

Troisième complément à la Publication 265 (1968)

Interrupteurs à haute tension

Essais pour la vérification du pouvoir de coupure de lignes à vide et de câbles à vide

Third supplement to Publication 265 (1968)

High-voltage switches

Tests for line and cable switching



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
ANNEXE C — ESSAIS EN RÉSEAU POUR LA VÉRIFICATION DU POUVOIR DE COUPURE DE LIGNES A VIDE	
INTRODUCTION	6
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
1. Domaine d'application	6
SECTION DEUX — DÉFINITIONS COMPLÉMENTAIRES	
2. Réallumage	8
3. Réamorçage	8
SECTION TROIS — COMPORTEMENT DANS LES CONDITIONS DE SERVICE NORMAL	
4. Manœuvre dans les conditions de service normal	
SECTION QUATRE — ESSAIS DE VÉRIFICATION DU POUVOIR DE COUPURE DE LIGNES A VIDE	
5. Généralités	8
6. Conditions supplémentaires de sévérité	8
7. Forme d'onde du courant	10
8. Tension d'essai	10
9. Caractéristiques du circuit d'alimentation	10
10. Caractéristiques des lignes aériennes	10
11. Mise à la terre du circuit d'alimentation pour les essais des interrupteurs tripolaires	10
12. Série d'essais 5	12
13. Compte rendu d'essais	12
ANNEXE D — ESSAIS POUR LA VÉRIFICATION DU POUVOIR DE COUPURE DE CÂBLES A VIDE	
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
1. Domaine d'application	14
SECTION DEUX — DÉFINITIONS COMPLÉMENTAIRES	
2. Réallumage	14
3. Réamorçage	14
SECTION TROIS — COMPORTEMENT DANS LES CONDITIONS DE SERVICE NORMAL	
4. Manœuvre dans les conditions de service normal	14
SECTION QUATRE — ESSAIS DE VÉRIFICATION DU POUVOIR DE COUPURE DE CÂBLES A VIDE	
5. Généralités	14
6. Conditions supplémentaires de sévérité	16
7. Forme d'onde du courant	16
8. Tension d'essai	16
9. Caractéristiques du circuit d'alimentation	16
10. Caractéristiques du circuit capacitif à couper	18
11. Mise à la terre du circuit d'essai	18
12. Série d'essais 6	18
13. Compte rendu d'essais	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
APPENDIX C — FIELD TESTS FOR LINE-CHARGING BREAKING CAPACITY	
INTRODUCTION	7
SECTION ONE — GENERAL	
1. Scope	7
SECTION TWO — COMPLEMENTARY DEFINITIONS	
2. Re-ignition	9
3. Restrike	9
SECTION THREE — PERFORMANCE IN NORMAL SERVICE CONDITIONS	
4. Operation in normal service conditions	9
SECTION FOUR — LINE-CHARGING BREAKING CAPACITY TESTS	
5. General	9
6. Supplementary conditions of severity	9
7. Wave-form of the current	11
8. Test voltage	11
9. Characteristics of the supply circuit	11
10. Characteristics of the overhead lines	11
11. Earthing of the supply circuit for tests on three-pole switches	11
12. Test series 5	13
13. Test report	13
APPENDIX D — TESTS FOR CABLE-CHARGING BREAKING CAPACITY	
SECTION ONE — GENERAL	
1. Scope	15
SECTION TWO — COMPLEMENTARY DEFINITIONS	
2. Re-ignition	15
3. Restrike	15
SECTION THREE — PERFORMANCE IN NORMAL SERVICE CONDITIONS	
4. Operation in normal service conditions	15
SECTION FOUR — TESTS FOR CABLE-CHARGING BREAKING CAPACITY	
5. General	15
6. Supplementary conditions of severity	17
7. Wave-form of the current	17
8. Test voltage	17
9. Characteristics of the supply circuit	17
10. Characteristics of the capacitive circuit to be switched	19
11. Earthing of the test circuit	19
12. Test series 6	19
13. Test report	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TROISIÈME COMPLÉMENT A LA PUBLICATION 265 (1968)

INTERRUPTEURS A HAUTE TENSION

Essais pour la vérification du pouvoir de coupure de lignes à vide et de câbles à vide

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 17A: Appareillage à haute tension, du Comité d'Etudes N° 17 de la C E I: Appareillage.

Elle constitue le troisième complément à la Publication 265 de la C E I: Interrupteurs à haute tension.

Un premier projet de l'annexe C et de l'annexe D fut discuté lors de la réunion tenue à Paris en 1967, à la suite de laquelle un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de l'annexe C et de l'annexe D:

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Norvège
Australie	Pays-Bas
Autriche	Pologne
Belgique	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Hongrie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

THIRD SUPPLEMENT TO PUBLICATION 265 (1968)

HIGH-VOLTAGE SWITCHES

Tests for line and cable switching

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 17A, High-voltage Switchgear and Controlgear, of I E C Technical Committee No. 17, Switchgear and Controlgear.

It forms the third supplement to I E C Publication 265, High-voltage Switches.

A first draft of Appendix C and Appendix D was discussed at the meeting held in Paris in 1967, as a result of which a new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Appendix C and Appendix D:

Australia	Netherlands
Austria	Norway
Belgium	Poland
Czechoslovakia	South Africa
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Hungary	United Kingdom
Israel	United States of America
Italy	Yugoslavia

TROISIÈME COMPLÉMENT A LA PUBLICATION 265 (1968)

INTERRUPTEURS A HAUTE TENSION

Essais pour la vérification du pouvoir de coupure de lignes à vide et de câbles à vide

ANNEXE C

ESSAIS EN RÉSEAU POUR LA VÉRIFICATION DU POUVOIR DE COUPURE DE LIGNES A VIDE

Note. — Les références à la recommandation données dans le texte se rapportent aux numéros des articles de la recommandation pour les interrupteurs à haute tension (Publication 265 de la C.E.I.).

INTRODUCTION

Les essais en vue de démontrer l'aptitude d'un interrupteur à mettre en et hors circuit des lignes aériennes à vide peuvent être effectués soit en laboratoire, soit en réseau. Cette annexe traite seulement des essais en réseau.

Note. — Les méthodes d'essais en laboratoire en vue de reproduire la mise en et hors circuit d'une ligne aérienne à vide sont à l'étude.

Les possibilités d'effectuer des essais en réseau sont toutefois souvent limitées et des règles rigides pour les essais ne peuvent pas toujours être suivies. Ceci est dû, par exemple, à des limitations dans les possibilités de manœuvre des réseaux et à des contraintes anormales sur l'isolation qui pourraient se produire pendant les essais.

Cette annexe est recommandée en vue d'obtenir les meilleurs renseignements sur l'aptitude d'un interrupteur lorsqu'il est possible d'effectuer des essais en réseau.

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. **Domaine d'application**

Cette annexe est applicable aux essais en réseau des interrupteurs d'usage général dont le courant nominal en service continu est supérieur ou égal à 200 A — généralement désignés dans la suite par le terme « interrupteurs » — dans les limites du domaine d'application de la recommandation (article 1), et comprend les prescriptions supplémentaires concernant les essais de vérification du pouvoir de coupure auxquels il est fait référence aux paragraphes 36.10.5 et 36.14.5.

On n'exige généralement pas d'essais de vérification du pouvoir de coupure de lignes à vide des interrupteurs de tension nominale inférieure ou égale à 72,5 kV.

Si des essais de vérification du pouvoir de coupure de câbles à vide ont été effectués, il n'est pas nécessaire de procéder à des essais de vérification du pouvoir de coupure de lignes à vide si le pouvoir de coupure nominal de lignes à vide est inférieur à 50 % du pouvoir de coupure nominal de câbles à vide.

Cette annexe est applicable au cas d'une ligne aérienne en série avec de courtes longueurs de câbles.

Notes 1. — Les câbles sont considérés comme courts si leur courant réactif total n'excède pas 20 % du courant réactif de la ligne aérienne à vide et si le courant réactif de n'importe quel câble au voisinage de l'interrupteur n'excède pas 10 % du courant réactif de la ligne aérienne. En aucun cas le courant total ne doit dépasser le pouvoir de coupure nominal de lignes à vide.

2. — Les interrupteurs prévus pour être utilisés avec des lignes aériennes qui comportent des condensateurs en série ne sont pas du domaine de cette annexe.

THIRD SUPPLEMENT TO PUBLICATION 265 (1968)

HIGH-VOLTAGE SWITCHES

Tests for line and cable switching

APPENDIX C

FIELD TESTS FOR LINE-CHARGING BREAKING CAPACITY

Note. — The references to the Recommendation in the text refer to clause numbers in the Recommendation for high-voltage switches (I E C Publication 265).

INTRODUCTION

Tests to prove the ability of a switch to switch overhead lines on no-load can be made either as laboratory tests or as field tests. This Appendix applies to field tests only.

Note. — Methods for laboratory tests to simulate overhead line switching on no-load are under consideration.

The possibilities of carrying out field tests are, however, often limited and rigid rules for the tests cannot always be followed. This is, for example, due to limitations in the operation of power systems and abnormal stresses on insulation which might occur during the tests.

This Appendix is recommended for providing the best indication of the switch ability when it is possible to carry out field tests.

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This Appendix applies to field testing of general purpose switches with rated normal currents equal to or greater than 200 A — in the following generally referred to as “switches” — within the scope of the Recommendation (Clause 1) and includes the additional provisions concerning breaking capacity tests referred to in its Sub-clauses 36.10.5 and 36.14.5.

Tests for line-charging breaking capacity are generally not required for switches with rated voltages lower than or equal to 72.5 kV.

If tests for the cable-charging breaking capacity have been made, it is not necessary to make line-charging breaking capacity tests if the rated line-charging breaking capacity is less than 50% of the rated cable-charging breaking capacity.

A series combination of an overhead line with short lengths of cable is covered by this Appendix.

Notes 1. — Cables are considered to be short if their total charging current does not exceed 20% of the overhead line charging current and the charging current of any cable adjacent to the switch does not exceed 10% of the overhead line-charging current. In any case, the total current should not exceed the rated line-charging breaking capacity.

2. — Switches for use with overhead lines which include series capacitors are not within the scope of this Appendix.

SECTION DEUX — DÉFINITIONS COMPLÉMENTAIRES

2. Réallumage

Rétablissement du courant entre les contacts d'un interrupteur au cours d'une opération d'ouverture après un intervalle de temps durant lequel le courant est resté nul, inférieur à $\frac{1}{4}$ de période de l'onde à fréquence industrielle.

3. Réamorçage

Rétablissement du courant entre les contacts d'un interrupteur au cours d'une opération d'ouverture après un intervalle de temps durant lequel le courant est resté nul, égal ou supérieur à $\frac{1}{4}$ de période de l'onde à fréquence industrielle.

SECTION TROIS — COMPORTEMENT DANS LES CONDITIONS DE SERVICE NORMAL

4. Manœuvre dans les conditions de service normal

Outre les exigences concernant les interrupteurs d'usage général définies à l'article 11 de la Recommandation, les conditions normales d'emploi des interrupteurs tripolaires comprennent la condition de mise à terre du neutre du réseau correspondant à celle pour laquelle l'interrupteur a été essayé.

SECTION QUATRE — ESSAIS DE VÉRIFICATION DU POUVOIR DE COUPURE DE LIGNES À VIDE

5. Généralités

Le contenu de la section quatre constitue un supplément aux paragraphes 36.1 à 36.17 de la Recommandation.

Les essais des interrupteurs tripolaires peuvent être effectués en triphasé ou en monophasé avec, toutefois, la restriction que les essais en monophasé ne sont permis que pour les interrupteurs qui ne réamorcent pas et qui sont destinés à être utilisés sur un réseau à neutre à la terre (voir Publication 71 de la C.E.I.: Coordination de l'isolement, article 14).

Notes 1. — Il est admis qu'un interrupteur ne réamorçe pas si, au cours des essais en monophasé, il ne se produit pas de réamorçages.

2. — Il n'est pas possible, à partir des essais en monophasé effectués sur un interrupteur tripolaire, de tirer des conclusions permettant d'évaluer les surtensions qui peuvent se produire lors des essais triphasés, si l'interrupteur réamorçe.

6. Conditions supplémentaires de sévérité

Les essais de coupure de courants de lignes à vide doivent être effectués suivant les conditions supplémentaires spécifiées dans les articles ci-dessous:

Article 7: Forme d'onde du courant.

Article 8: Tension d'essai.

Article 9: Caractéristiques du circuit d'alimentation.

Article 10: Caractéristiques des lignes aériennes.

Article 11: Mise à la terre du circuit d'alimentation pour les essais des interrupteurs tripolaires.

Article 12: Série d'essais 5.

Article 13: Compte rendu d'essais.

SECTION TWO — COMPLEMENTARY DEFINITIONS

2. Re-ignition

Resumption of current between the switch contacts during an opening operation after an interval of zero current of less than $\frac{1}{4}$ cycle of power-frequency.

3. Restrike

Resumption of current between the switch contacts during an opening operation after an interval of zero current of $\frac{1}{4}$ cycle or longer of power-frequency.

SECTION THREE — PERFORMANCE IN NORMAL SERVICE CONDITIONS

4. Operation in normal service conditions

In addition to the requirements applying to general purpose switches in Clause 11 of the Recommendation, the standard conditions of use of three-pole switches include the earthing condition of the neutral of the power system corresponding to that for which the switch has been tested.

SECTION FOUR — LINE-CHARGING BREAKING CAPACITY TESTS

5. General

The contents of Section Four are supplementary to Sub-clauses 36.1 to 36.17 of the Recommendation.

Tests of three-pole switches may be made three-phase or single-phase with the limitation, however, that single-phase tests may only be used for switches which are restrike-free and which are intended for use in an earthed neutral system (see I E C Publication 71, Insulation Co-ordination, Clause 14).

Notes 1. — It is assumed that a switch is restrike-free if, during single-phase tests, restrikes do not occur.

2. — It is not possible to draw, from single-phase tests made with a three-pole switch, conclusions for estimating overvoltages which may occur in three-phase tests if the switch restrikes.

6. Supplementary conditions of severity

Tests for line-charging breaking capacity shall be carried out under the supplementary conditions specified in the following clauses:

Clause 7: Wave-form of the current.

Clause 8: Test voltage.

Clause 9: Characteristics of the supply circuit.

Clause 10: Characteristics of the overhead lines.

Clause 11: Earthing of the supply circuit for tests on three-pole switches.

Clause 12: Test series 5.

Clause 13: Test report.

7. Forme d'onde du courant

La forme d'onde du courant à interrompre doit se rapprocher le plus possible de celle d'une sinusoïde. Cette condition est considérée comme remplie si le rapport de la valeur efficace du courant à la valeur efficace de la composante fondamentale n'est pas supérieur à 1,2.

Le courant à interrompre ne doit pas passer par zéro plus d'une fois par demi-période.

8. Tension d'essai

Pour les essais en triphasé d'un appareil tripolaire, ou pour les essais en monophasé d'un appareil unipolaire, la tension d'essai doit être celle indiquée au paragraphe 36.9a) de la recommandation.

Pour les essais en monophasé d'un appareil tripolaire, on doit utiliser un circuit d'alimentation triphasé. Les conducteurs des deux autres phases doivent rester raccordés au circuit d'alimentation. La tension d'essai doit être celle indiquée au paragraphe 36.9a) de la recommandation et doit être mesurée comme dans un essai en triphasé.

Note. — On ne doit pas utiliser les résultats des essais pour évaluer les surtensions qui peuvent se produire à une tension différente de la tension d'essai.

9. Caractéristiques du circuit d'alimentation

Les essais de vérification du pouvoir de coupure de lignes à vide doivent être effectués en utilisant un circuit d'alimentation tel que la composante symétrique de son courant de court-circuit n'excède pas le courant de courte durée admissible nominal de l'interrupteur et ne soit pas inférieure à 5 % de ce courant.

La capacité du circuit d'alimentation doit être aussi faible que possible sans toutefois que sa fréquence naturelle excède la valeur spécifiée dans le tableau XIII (à l'étude) de la recommandation.

Note. — Les limitations dans les possibilités de manœuvre des réseaux et les contraintes normales sur l'isolation qui pourraient se produire pendant les essais peuvent empêcher que les conditions d'essais spécifiées soient complètement remplies. Dans de tels cas, mention détaillée doit en être faite explicitement dans le compte rendu d'essais.

10. Caractéristiques des lignes aériennes

Les caractéristiques des lignes aériennes utilisées pour effectuer les essais doivent être telles que la chute de tension ne dépasse pas 10 % au bout de 10 ms après l'extinction finale de l'arc.

L'emploi de plusieurs lignes raccordées en parallèle en vue d'augmenter le courant des lignes à vide n'est pas admis.

Note. — La valeur de la décroissance de tension étant très influencée par les appareils (tels que les transformateurs de tension) reliés à la ligne, les mesures doivent être effectuées de préférence avec des diviseurs de tension appropriés. De plus, si on utilise néanmoins des transformateurs de tension, on devra éviter que ces derniers amorcent des phénomènes de ferro-résonance lors des manœuvres de coupure.

11. Mise à la terre du circuit d'alimentation pour les essais des interrupteurs tripolaires

- a) Interrupteurs prévus pour fonctionner dans un réseau à neutre à la terre (voir Publication 71 de la C E I, article 14):

L'interrupteur, avec son bâti réuni à la terre comme en service, doit être raccordé à un circuit d'alimentation ayant son neutre à la terre.

Note. — Pour les essais en monophasé, le neutre du circuit d'alimentation triphasé doit également être mis à la terre.

- b) Interrupteurs prévus pour fonctionner dans un réseau à neutre isolé ou dans un réseau compensé par bobine d'extinction (voir Publication 71 de la C E I, articles 12 et 13):

L'interrupteur, avec son bâti réuni à la terre comme en service, doit être raccordé à un circuit d'alimentation ayant son neutre isolé ou relié à la terre par une bobine d'extinction.

7. Wave-form of the current

The wave-form of the current to be broken should, as nearly as possible, be sinusoidal. This condition is considered to be complied with if the ratio of the r.m.s. value of the current to the r.m.s. value of the fundamental component does not exceed 1.2.

The current to be broken shall not go through zero more than once per half cycle.

8. Test voltage

For three-phase tests on a three-pole switch, or single-phase tests on a single-pole switch, the test voltage shall be that given in Sub-clause 36.9a) of the Recommendation.

For single-phase tests on a three-pole switch, a three-phase supply shall be used. The conductors of the other two phases shall remain connected to the supply. The test voltage shall be that given in Sub-clause 36.9a) of the Recommendation and shall be measured as in a three-phase test.

Note. — The result of the tests should not be used for estimating overvoltages occurring at a voltage differing from the test voltage.

9. Characteristics of the supply circuit

Tests for line-charging breaking capacity shall be made using a supply circuit such that the symmetrical component of its short-circuit current does not exceed the rated short-time current of the switch nor is less than 5% of this current.

The capacitance of the supply circuit shall be as low as possible but not so low that its natural frequency exceeds the value specified in Table XIII (under consideration) of the Recommendation.

Note. — Limitations in the operation of power systems and abnormal stresses of insulation which might occur during the tests, may prevent the specified test conditions from being completely met. Such deviations shall, in all cases, be clearly stated in the test report.

10. Characteristics of the overhead lines

The characteristics of overhead lines utilized for performing tests should be such that the voltage decay does not exceed 10% at the end of an interval of 10 ms after final arc extinction.

The use of several lines connected in parallel in order to increase the charging current is not allowed.

Note. — Since the voltage decay may be very much influenced by apparatus, such as voltage transformers, connected to the line, the measurements should preferably be made with suitable voltage dividers. Also, if nevertheless voltage transformers are used, precautions should be taken to avoid these giving rise to ferro-resonance phenomena during breaking operations.

11. Earthing of the supply circuit for tests on three-pole switches

a) Switches intended to operate in an earthed neutral system (see I E C Publication 71, Clause 14):

The switch with its frame earthed as in service, shall be connected in a supply circuit having its neutral earthed.

Note. — For single-phase tests, the neutral of the three-phase supply circuit shall also be earthed.

b) Switches intended to operate in an isolated neutral system or in a resonant earthed system (see I E C Publication 71, Clauses 12 and 13):

The switch, with its frame earthed as in service, shall be connected in a supply circuit having its neutral isolated or connected to earth through an arc-suppression coil.

12. Série d'essais 5

La série d'essais 5 du paragraphe 36.14 de la recommandation doit comprendre deux parties conformément au tableau I:

TABLEAU I

Série d'essais N°	Courant d'essai en pour-cent du pouvoir de coupure nominale de lignes à vide
5a)	20 à 40
5b)	100 à 110

La série d'essais 5a) n'est pas exigée si le pouvoir de coupure nominal de lignes à vide est inférieur à 25 A.

- 1) Pour les essais en triphasé, chaque partie de la série d'essais 5 doit comprendre 10 essais.
- 2) Pour les essais en monophasé, il y a deux possibilités:
 - a) si l'on utilise un déclenchement synchrone, chaque partie de la série d'essais 5 doit comprendre 12 essais correspondant à des instants séparés approximativement par des intervalles de 30 degrés électriques;
 - b) si l'on n'utilise pas de déclenchement synchrone, le nombre d'essais de chaque partie de la série d'essais 5 doit être de 30.

Des essais de coupure ou des essais comportant des cycles de manœuvre peuvent être effectués à condition que la série d'essais 5b) comprenne au moins deux cycles de manœuvre (paragraphe 3.4 de la recommandation).

13. Compte rendu d'essais

Outre les exigences du paragraphe 36.17 de la recommandation, le compte rendu d'essais doit indiquer les valeurs des surtensions de part et d'autre de l'interrupteur, du côté de l'alimentation et du côté de la ligne.

Le compte rendu d'essais doit également indiquer l'absence ou la présence de réamorçages.

12. Test series 5

Test series 5 of Sub-clause 36.14 of the Recommendation shall consist of two duties in accordance with Table I:

TABLE I

Test duty No.	Test current in percent of the rated line-charging breaking capacity
5a)	20 to 40
5b)	100 to 110

Test duty 5a) is not required if the rated line-charging breaking capacity is less than 25 A.

- 1) For three-phase tests, each test duty shall comprise 10 tests.
- 2) For single-phase tests, there are two possibilities:
 - a) if point-on-wave control is used for the breaking operations, each test duty shall comprise 12 tests distributed at intervals of approximately 30 electrical degrees;
 - b) if point-on-wave control is not used for the breaking operations, the number of tests in each test duty shall be 30.

Break tests or tests consisting of operating cycles may be performed provided that test duty 5b) contains at least two operating cycles (Sub-clause 3.4 of the Recommendation).

13. Test report

In addition to meeting the requirements of Sub-clause 36.17 of the Recommendation, the test report shall state the values of overvoltages on the supply side and on the line side of the switch.

The test report shall also state the absence or presence of restrikes.

ANNEXE D

ESSAIS POUR LA VÉRIFICATION DU POUVOIR DE COUPURE DE CÂBLES A VIDE

Note. — Les références à la recommandation données dans le texte se rapportent aux numéros des articles de la recommandation pour les interrupteurs à haute tension (Publication 265 de la C E I).

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

Cette annexe est applicable aux interrupteurs d'usage général dont le courant nominal en service continu est égal ou supérieur à 200 A — généralement désignés dans la suite par le terme « interrupteurs » — dans les limites du domaine d'application de la recommandation (article 1) et comprend les indications supplémentaires concernant les essais de vérification du pouvoir de coupure auxquels il est fait référence aux paragraphes 36.10.6 et 36.14.6.

Cette annexe est applicable au cas d'un câble en série avec une courte longueur de ligne aérienne.

Note. — Une ligne aérienne est considérée comme courte si son courant réactif n'excède pas 1 % du courant du câble à vide.

SECTION DEUX — DÉFINITIONS COMPLÉMENTAIRES

2. Réallumage

Rétablissement du courant entre les contacts de l'interrupteur au cours d'une opération d'ouverture après un intervalle de temps durant lequel le courant est resté nul, inférieur à $\frac{1}{4}$ de période de l'onde à fréquence industrielle.

3. Réamorçage

Rétablissement du courant entre les contacts de l'interrupteur au cours d'une opération d'ouverture après un intervalle de temps durant lequel le courant est resté nul, égal ou supérieur à $\frac{1}{4}$ de période de l'onde à fréquence industrielle.

SECTION TROIS — COMPORTEMENT DANS LES CONDITIONS DE SERVICE NORMAL

4. Manœuvre dans les conditions de service normal

Outre les exigences concernant les interrupteurs d'usage général définies à l'article 11 de la recommandation, les conditions normales d'emploi des interrupteurs tripolaires comprennent la condition de mise à la terre du neutre du réseau correspondant à celle pour laquelle l'interrupteur a été essayé.

SECTION QUATRE — ESSAIS DE VÉRIFICATION DU POUVOIR DE COUPURE DE CÂBLES A VIDE

5. Généralités

Le contenu de la section quatre constitue un supplément aux paragraphes 36.1 à 36.17 de la recommandation.

APPENDIX D

TESTS FOR CABLE-CHARGING BREAKING CAPACITY

Note. — The references to the Recommendation in the text refer to clause numbers in the Recommendation for high-voltage switches (I E C Publication 265).

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This Appendix applies to general purpose switches with rated normal currents equal to or greater than 200 A — in the following generally referred to as “ switches ” — within the scope of the Recommendation (Clause 1) and includes the additional provisions concerning breaking capacity tests referred to in its Sub-clauses 36.10.6 and 36.14.6.

A series combination of a cable with a short length of overhead line is covered by this Appendix.

Note. — An overhead line is considered to be short if its charging current does not exceed 1% of the cable-charging current.

SECTION TWO — COMPLEMENTARY DEFINITIONS

2. Re-ignition

Resumption of current between the switch contacts during an opening operation after an interval of zero current of less than $\frac{1}{4}$ cycle of power-frequency.

3. Restrike

Resumption of current between the switch contacts during an opening operation after an interval of zero current of $\frac{1}{4}$ cycle or longer of power-frequency.

SECTION THREE — PERFORMANCE IN NORMAL SERVICE CONDITIONS

4. Operation in normal service conditions

In addition to the requirements applying to general purpose switches in Clause 11 of the Recommendation, the standard conditions of use of three-pole switches include the earthing condition of the neutral of the power system corresponding to that for which the switch has been tested.

SECTION FOUR — TESTS FOR CABLE-CHARGING BREAKING CAPACITY

5. General

The contents of Section Four are supplementary to Sub-clauses 36.1 to 36.17 of the Recommendation.

Pour les interrupteurs tripolaires dont la tension nominale est inférieure ou égale à 24 kV, les essais doivent être effectués en triphasé.

Note. — On considère que la tension limite d'emploi généralisé des câbles à champ non radial est 24 kV.

Les essais des interrupteurs tripolaires, destinés à des réseaux à neutre à la terre (Publication 71 de la CEI: Coordination de l'isolement, article 14) et dont la tension nominale est supérieure à 24 kV, peuvent être effectués en triphasé ou en monophasé.

Les essais des interrupteurs tripolaires destinés à des réseaux à neutre isolé et à des réseaux compensés par bobine d'extinction (Publication 71 de la CEI: articles 12 et 13) doivent être effectués en triphasé.

Les essais peuvent être effectués en réseau ou en laboratoire, en utilisant des câbles ou des condensateurs.

6. Conditions supplémentaires de sévérité

Les essais de vérification du pouvoir de coupure de câbles à vide doivent être effectués suivant les conditions supplémentaires spécifiées dans les articles ci-dessous.

Article 7: Forme d'onde du courant.

Article 8: Tension d'essai.

Article 9: Caractéristiques du circuit d'alimentation.

Article 10: Caractéristiques du circuit capacitif à couper.

Article 11: Mise à la terre du circuit d'essais.

Article 12: Série d'essais 6.

Article 13: Compte rendu d'essais.

7. Forme d'onde du courant

La forme d'onde du courant à interrompre doit se rapprocher le plus possible de celle d'une sinusoïde. Cette condition est considérée comme remplie si le rapport de la valeur efficace à la valeur efficace de la composante fondamentale n'est pas supérieur à 1,2.

Le courant à interrompre ne doit pas passer par zéro plus d'une fois par demi-période.

8. Tension d'essai

Pour les essais en triphasé d'un interrupteur tripolaire, ou pour les essais en monophasé d'un interrupteur unipolaire, la tension d'essai doit être celle indiquée au paragraphe 36.9a) de la recommandation.

Pour les essais en monophasé d'un interrupteur tripolaire, la tension d'essai doit être celle indiquée au paragraphe 36.9b) de la recommandation avec une valeur de $K = 1$.

Note. — On ne doit pas utiliser les résultats des essais pour évaluer les surtensions qui peuvent se produire à une tension différente de la tension d'essai.

9. Caractéristiques du circuit d'alimentation

Les essais de vérification du pouvoir de coupure de câbles à vide doivent être effectués avec le circuit d'alimentation (paragraphe 36.10.1 de la recommandation) utilisé pour la série d'essais 1a) (paragraphe 36.14.1 de la recommandation).

For three-pole switches having a rated voltage lower than or equal to 24 kV, the tests shall be made three-phase.

Note. — 24 kV is considered to be the limit voltage for the general use of belted cables.

For three-pole switches intended for use in earthed neutral systems (I E C Publication 71, Insulation Co-ordination, Clause 14) having a rated voltage exceeding 24 kV, the tests may be made three-phase or single-phase.

For three-pole switches intended for use in isolated neutral and resonant earthed systems (I E C Publication 71, Clauses 12 and 13) the tests shall be made three-phase.

The tests may be made as field tests or as laboratory tests, employing cables or capacitors.

6. Supplementary conditions of severity

Tests for cable charging breaking capacity shall be carried out under the supplementary conditions specified in the following clauses:

Clause 7: Wave-form of the current.

Clause 8: Test voltage.

Clause 9: Characteristics of the supply circuit.

Clause 10: Characteristics of the capacitive circuit to be switched.

Clause 11: Earthing of the test circuit.

Clause 12: Test series 6.

Clause 13: Test report.

7. Wave-form of the current

The wave-form of the current to be broken should, as nearly as possible, be sinusoidal. This condition is considered to be complied with if the ratio of the r.m.s. value of the current to the r.m.s. value of the fundamental component does not exceed 1.2.

The current to be broken shall not go through zero more than once per half cycle.

8. Test voltage

For three-phase tests on a three-pole switch, or single-phase tests on a single-pole switch, the test voltage shall be that given in Sub-clause 36.9a) of the Recommendation.

For single-phase tests on a three-pole switch, the test voltage shall be that given in Sub-clause 36.9b) of the Recommendation with a value of $K = 1$.

Note. — The result of the tests should not be used for estimating overvoltages occurring at a voltage differing from the test voltage.

9. Characteristics of the supply circuit

Cable-charging breaking capacity tests shall be made with the supply circuit (Sub-clause 36.10.1 of the Recommendation) used for test duty 1a) (Sub-clause 36.14.1 of the Recommendation).

10. Caractéristiques du circuit capacitif à couper

Si le circuit capacitif est constitué par des câbles, on ne doit pas intercaler de ligne aérienne entre le câble et l'interrupteur.

Pour les essais d'un interrupteur tripolaire dont la tension nominale est inférieure ou égale à 24 kV, on utilisera des câbles tripolaires à champ non radial.

Pour les essais en triphasé d'un interrupteur tripolaire dont la tension nominale est supérieure à 24 kV, on utilisera des câbles tripolaires à champ radial ou des câbles unipolaires.

On peut utiliser des condensateurs pour représenter les câbles. Lors des essais d'interrupteurs tripolaires dont la tension nominale est inférieure ou égale à 24 kV, les condensateurs doivent être constitués par deux batteries connectées en parallèle et dont les courants sont approximativement égaux; l'une au moins de ces batteries de condensateurs doit être connectée en étoile pour permettre la mise à la terre de son neutre. Il ne doit pas être connecté de résistance en série avec les condensateurs.

11. Mise à la terre du circuit d'essai

La mise à la terre du circuit d'essai doit être conforme au paragraphe 36.13 de la recommandation sauf:

- a) pour les essais en triphasé d'un interrupteur destiné à des réseaux à neutre à la terre (Publication 71 de la C E I, article 14), le point neutre du circuit d'alimentation doit être mis à la terre;
- b) pour les essais en triphasé d'un interrupteur destiné à des réseaux à neutre isolé et à des réseaux compensés par bobine d'extinction (Publication 71 de la C E I, articles 12 et 13), le point neutre du circuit d'alimentation doit être isolé. La capacité par rapport à la terre doit être aussi faible que possible;
- c) pour les essais en triphasé d'un interrupteur dont la tension nominale est inférieure ou égale à 24 kV, la gaine du câble à champ non radial (ou le point neutre de l'une des batteries de condensateurs connectées en parallèle) doit être mis à la terre;
- d) pour les essais en triphasé d'un interrupteur dont la tension nominale est supérieure à 24 kV, les écrans (ou gaines) des conducteurs du câble (ou le point neutre de la batterie de condensateurs) doivent être mis à la terre.

12. Série d'essais 6

La série d'essais 6 du paragraphe 36.14 de la recommandation doit comprendre deux parties conformément au tableau I:

TABLEAU I

Série d'essais N°	Courant d'essai en pour-cent du pouvoir de coupure nominal de câbles à vide
6a)	20 à 40
6b)	100 à 110