

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C.E.I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I.E.C. RECOMMENDATION

Publication 56-6

Première édition — First edition

1963

Règles pour les disjoncteurs à courant alternatif

**Guide pour l'essai des disjoncteurs en ce qui concerne
la mise en et hors circuit des câbles à vide**

Specification for alternating-current circuit-breakers

**Guide to the testing of circuit-breakers with respect
to the switching of cables on no-load**



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 60056-6:1963

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C.E.I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I.E.C. RECOMMENDATION

Publication 56-6

Première édition — First edition

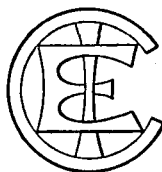
1963

Règles pour les disjoncteurs à courant alternatif

**Guide pour l'essai des disjoncteurs en ce qui concerne
la mise en et hors circuit des câbles à vide**

Specification for alternating-current circuit-breakers

**Guide to the testing of circuit-breakers with respect
to the switching of cables on no-load**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	6
--------------------------------	---

SECTION DEUX — DÉFINITIONS

2. Pouvoir de coupure des courants de câbles à vide	6
3. Surtension	6
4. Réamorçage	6
5. Réallumage	8

SECTION TROIS — CARACTÉRISTIQUES ASSIGNÉES DE FONCTIONNEMENT

6. Pouvoir de coupure assigné des courants de câbles à vide	8
7. Surtensions maximales assignées	8
8. Conditions normales d'emploi en ce qui concerne le pouvoir de coupure des courants de câbles à vide	8

SECTION QUATRE — ESSAIS DE COUPURE DES COURANTS DE LIGNES A VIDE

9. Généralités	10
10. Conditions de sévérité pour les essais de coupure des courants de câbles à vide	10
11. État du disjoncteur avant les essais	10
12. Conditions de fonctionnement du disjoncteur pendant les essais	12
13. État du disjoncteur après les essais	12
14. Tension d'essai	14
15. Fréquence d'essai	14
16. Caractéristiques du circuit capacitif d'essai	14
17. Caractéristiques des circuits d'alimentation	14
18. Mise à la terre du circuit d'essai en triphasé	14
19. Cycles d'essais	16
20. Compte rendu d'essais	16

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE — GENERAL

Clause

1. Scope	7
----------------	---

SECTION TWO — DEFINITIONS

2. Cable-charging breaking current	7
3. Overvoltage	7
4. Restrike	7
5. Re-ignition	9

SECTION THREE — ASSIGNED PERFORMANCE DATA

6. Assigned cable-charging breaking current	9
7. Assigned maximum overvoltages	9
8. Standard conditions of use with respect to the cable-charging breaking current	9

SECTION FOUR — CABLE-CHARGING BREAKING CURRENT TESTS

9. General	11
10. Conditions of severity for cable-charging breaking current tests	11
11. Condition of circuit-breaker before tests	11
12. Conditions of behaviour of circuit-breaker during tests	13
13. Condition of circuit-breaker after tests	13
14. Test voltage	15
15. Test frequency	15
16. Characteristics of the capacitive circuit to be switched	15
17. Characteristics of supply circuits	15
18. Earthing of the three-phase test circuit	15
19. Test duties	17
20. Test report	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÈGLES POUR LES DISJONCTEURS A COURANT ALTERNATIF

**Guide pour l'essai des disjoncteurs en ce qui concerne
la mise en et hors circuit des 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

Le présent guide a été établi par le Sous-Comité 17A : Appareillage à haute tension, du Comité d'Etudes N° 17, Appareils d'interruption. Il doit être utilisé conjointement avec les chapitres de la Publication 56 constituant la spécification pour les disjoncteurs à courant alternatif elle-même et publiés en tant que Publications 56-1, 56-2, 56-3 et 56-4 respectivement.

Des avant-projets furent discutés lors des réunions tenues à Madrid en 1959 et à la Nouvelle-Delhi en 1960. Le projet résultant de ces discussions fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1961.

Les Comités nationaux des pays suivants ont voté explicitement en faveur de la publication:

Allemagne	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Canada	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Hongrie	Turquie
Italie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Japon	Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATION FOR ALTERNATING-CURRENT CIRCUIT-BREAKERS

**Guide to the testing of circuit-breakers with respect
to the switching of cables on no-load**

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 guide has been prepared by Sub-Committee 17A, High-voltage switchgear and controlgear, of Technical Committee No. 17, Switchgear and Controlgear. It is intended to be used in conjunction with the chapters of Publication 56 forming the specification for alternating-current circuit-breakers proper, and issued as I.E.C. Publications 56-1, 56-2, 56-3 and 56-4 respectively.

Drafts were discussed at meetings in Madrid in 1959 and in New Delhi in 1960. The draft resulting from these discussions was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1961.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Belgium	Netherlands
Canada	Norway
Czechoslovakia	Romania
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Hungary	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	Yugoslavia

RÈGLES POUR LES DISJONCTEURS A COURANT ALTERNATIF

Guide pour l'essai des disjoncteurs en ce qui concerne la mise en et hors circuit des câbles à vide

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

Le présent guide est applicable à tous les types de disjoncteurs ayant des tensions nominales supérieures à 24 kV et prévus pour être utilisés pour la mise en et hors circuit de câbles de longueur appréciable dans des réseaux à neutre à la terre. Il concerne l'essai de ces disjoncteurs en vue de démontrer leur aptitude à mettre en et hors circuit des câbles à vide dans les conditions de service normal. Ce guide est également applicable au cas d'une courte longueur de ligne aérienne en série avec un câble.

- Notes 1) — Le présent guide suppose que, pour des tensions supérieures à 24 kV, les câbles possèdent un écran mis à la terre sur chaque phase.
- 2) — Une ligne aérienne est considérée comme courte si son courant réactif n'excède pas 1 % du courant réactif du câble.
- 3) — Les essais en vue de vérifier le fonctionnement en cas de défaut et en cas d'autres conditions anormales doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur. De telles conditions anormales sont, par exemple, celles qui se produisent lorsque la tension est supérieure à la tension nominale la plus élevée du disjoncteur, ce qui peut arriver lors de la perte soudaine de la charge sur des câbles.
- 4) — L'utilisateur doit spécifier, lors de l'appel d'offres, que le disjoncteur est destiné à la mise en et hors circuit des câbles à vide.
- 5) — Un guide pour l'essai des disjoncteurs prévus pour fonctionner dans des réseaux à neutre isolé ou dans des réseaux compensés par bobines d'extinction est à l'étude.

SECTION DEUX — DÉFINITIONS

2. Pouvoir de coupure des courants de câbles à vide

Le pouvoir de coupure des courants de câbles à vide relatif à un pôle d'un disjoncteur est le courant d'un câble à vide traversant ce pôle pendant la dernière période avant l'instant de la séparation des contacts du disjoncteur.

Il s'exprime par la valeur efficace de sa composante à fréquence de service.

3. Surtension

Une surtension est une tension par rapport à la terre, exprimée en valeur de crête, dont la valeur est plus grande que la valeur de crête de la tension par rapport à la terre correspondant à la tension la plus élevée du réseau (Voir Publication 71 (1960) de la C.E.I., Définition 2).

4. Réamorçage

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

SPECIFICATION FOR ALTERNATING-CURRENT CIRCUIT-BREAKERS

Guide to the testing of circuit-breakers with respect to the switching of cables on no-load

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This guide is applicable to all types of circuit-breakers having rated voltages exceeding 24 kV, intended to be used for switching cables of appreciable length in earthed neutral systems. It concerns the testing of such circuit-breakers for proving their ability to switch cables on no-load under normal service conditions. A series combination of a cable with a short length of overhead line is covered by this guide.

Notes 1) — This guide presumes that, at voltages exceeding 24 kV, cables have an earthed screen on each phase.

- 2) — An overhead line is considered to be short if its charging current does not exceed 1 % of the cable-charging current.
- 3) — Tests to prove the performance under fault conditions and other abnormal conditions should be subject to agreement between manufacturer and user. Such abnormal conditions are, for instance, those where the voltage is higher than the higher rated voltage of the circuit-breaker, conditions which may occur due to sudden loss of load on cables.
- 4) — The user shall specify in the enquiry that the circuit-breaker is intended to be used for switching of cables on no-load.
- 5) — A guide to the testing of circuit-breakers intended for use on isolated neutral and resonant earthed systems is under consideration.

SECTION TWO — DEFINITIONS

2. Cable-charging breaking current

The cable-charging breaking current of a pole of a circuit-breaker is the current of an unloaded cable in that pole during the last cycle before the instant of circuit-breaker contact separation.

It is expressed by the r.m.s. value of its power-frequency component.

3. Overvoltage

An overvoltage is a voltage to earth, expressed as a peak value, which is greater than the peak voltage to earth corresponding to the highest system voltage (see I.E.C. Publication 71 (1960), Definition 2).

4. Restrike

A restrike during an opening operation is a resumption of current between the circuit-breaker contacts after an interval of zero current of $\frac{1}{4}$ cycle or longer.

5. Réallumage

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

SECTION TROIS — CARACTÉRISTIQUES ASSIGNÉES DE FONCTIONNEMENT

6. Pouvoir de coupure assigné des courants de câbles à vide

Le pouvoir de coupure assigné des courants de câbles à vide est le courant maximal que le disjoncteur doit être capable de couper sous sa tension nominale la plus élevée et dans des conditions prescrites. Sauf spécification contraire, le pouvoir de coupure assigné des courants de câbles à vide pour un disjoncteur doit être conforme aux valeurs du tableau I.

TABEAU I

Tension nominale la plus élevée du disjoncteur kV	Pouvoir de coupure assigné des courants de câbles à vide A
36	50
52	80
72,5	120
100	130
123	135
145	150
170	170
245	245
300	300
420	420

Note. — Les valeurs du tableau I correspondent aux spécifications maximales normales de la plupart des réseaux d'énergie. Les courants de câbles à vide supérieurs à ces valeurs doivent faire l'objet d'un accord spécial entre le constructeur et l'utilisateur.

7. Surtensions maximales assignées

Les surtensions maximales assignées sont les surtensions maximales admissibles qui peuvent se produire lors de la coupure de courants de câbles à vide inférieurs ou égaux au pouvoir de coupure assigné des courants de câbles à vide dans les conditions d'essai spécifiées à la Section quatre de ce guide. Ces valeurs de surtension doivent être spécifiées par le constructeur. Elles doivent comprendre les valeurs des surtensions du côté du câble et du côté de l'alimentation du disjoncteur, toutes deux étant mesurées aux bornes du disjoncteur.

Note. — Les valeurs convenables pour les surtensions maximales assignées sont à l'étude.

8. Conditions normales d'emploi en ce qui concerne le pouvoir de coupure des courants de câbles à vide

Les conditions normales d'emploi en ce qui concerne le pouvoir de coupure des courants de câbles à vide sont les suivantes:

- Opérations d'ouverture et de fermeture effectuées conformément aux instructions données par le constructeur en ce qui concerne la manœuvre et l'emploi correct du disjoncteur et de son équipement auxiliaire.

5. Re-ignition

A re-ignition during an opening operation is a resumption of current between the circuit-breaker contacts after an interval of zero current of less than $\frac{1}{4}$ cycle.

SECTION THREE — ASSIGNED PERFORMANCE DATA

6. Assigned cable-charging breaking current

The assigned cable-charging breaking current is the maximum cable-charging current that the circuit-breaker shall be capable of breaking at its higher rated voltage and under prescribed conditions. Unless otherwise specified, the assigned cable-charging breaking current of a circuit-breaker shall be in accordance with Table I.

TABLE I

Higher rated voltage of the circuit-breaker kV	Assigned cable-charging breaking current A
36	50
52	80
72.5	120
100	130
123	135
145	150
170	170
245	245
300	300
420	420

Note. — The values of Table I correspond to the normal maximum requirements of the majority of power systems. Cable-charging currents in excess of these values should be the subject of special agreement between manufacturer and user.

7. Assigned maximum overvoltages

Assigned maximum overvoltages are the maximum permissible overvoltages which may occur when breaking cable charging currents lower than or equal to the assigned cable-charging breaking current under the test conditions given in Section Four of this guide. These overvoltage values shall be assigned by the manufacturer. They shall include the overvoltage values for the cable side and for the supply side of the circuit-breaker, measured at the circuit-breaker terminals.

Note. — Appropriate values for assigned maximum overvoltages are under consideration.

8. Standard conditions of use with respect to the cable-charging breaking current

The standard conditions of use with respect to the cable-charging breaking current are as follows:

- Opening and closing operations carried out in conformity with the instructions given by the manufacturer for the operation and proper use of the circuit-breaker and its auxiliary equipment.

- b) Réseau à neutre à la terre (voir Publication 71 (1960) de la C.E.I., définition 13).
- c) Fréquence de service ne s'écartant pas de plus de $\pm 20\%$ de la fréquence nominale du disjoncteur.
- d) Absence de défaut ou d'autres conditions anormales existant avant la manœuvre.

Note. — Tous les disjoncteurs ayant un pouvoir de coupure assigné de courants de câbles à vide sont capables de fermer les circuits auxquels correspond leur pouvoir de coupure assigné de courants de câbles à vide (Voir article 19).

SECTION QUATRE — ESSAIS DE COUPURE DES COURANTS DE CÂBLES A VIDE

9. Généralités

Des essais doivent être effectués en vue de déterminer l'aptitude d'un disjoncteur à interrompre les courants qui peuvent se rencontrer lors de la mise en et hors circuit de câbles à vide.

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

Les résultats obtenus au cours d'un essai de coupure de courants de câbles à vide doivent indiquer:

- a) La valeur du courant de câbles à vide coupé.
Note. — La forme d'onde du courant à interrompre doit se rapprocher le plus possible de celle d'une sinusoïde.
- b) La valeur de la tension qui existait aux bornes du disjoncteur immédiatement avant l'opération d'ouverture du disjoncteur.
- c) Les surtensions obtenues de part et d'autre du disjoncteur au cours de l'essai, du côté de l'alimentation et du côté du câble.

10. Conditions de sévérité pour les essais de coupure des courants de câbles à vide

Les essais de coupure des courants de câbles à vide doivent être effectués dans les conditions de sévérité spécifiées aux articles suivants:

- 11. Etat du disjoncteur avant les essais.
- 12. Conditions de fonctionnement du disjoncteur pendant les essais.
- 13. Etat du disjoncteur après les essais.
- 14. Tension d'essai.
- 15. Fréquence d'essai.
- 16. Caractéristiques du circuit capacitif d'essai.
- 17. Caractéristiques des circuits d'alimentation.
- 18. Mise à la terre du circuit d'essai en triphasé.
- 19. Cycles d'essais.

11. Etat du disjoncteur avant les essais

Le disjoncteur soumis aux essais de coupure des courants de câbles à vide doit être un ensemble complet, muni de ses propres dispositifs de manœuvre, et doit représenter fidèlement son propre type dans tous les détails de construction et de fonctionnement, tels qu'ils sont indiqués dans les dessins et/ou les tableaux certifiés conformes.

- b) Earthed neutral system (see I.E.C. Publication 71 (1960), Definition 13);
- c) Service frequency within $\pm 20\%$ of the rated frequency of the circuit-breaker.
- d) Absence of fault or other abnormal conditions prior to switching.

Note. — All circuit-breakers having an assigned cable-charging breaking current are able to make the circuits to which their assigned cable-charging breaking current applies (See Clause 19).

SECTION FOUR — CABLE-CHARGING BREAKING CURRENT TESTS

9. General

Tests shall be made to determine the ability of a circuit-breaker to break currents which may be encountered when switching cables on no-load.

The tests may be made, three-phase or single-phase, as field tests or as laboratory tests, employing cables or capacitors.

The cable-charging breaking current performance in a test shall be stated in terms of:

- a) The value of the cable-charging breaking current.
Note. — The wave-form of the current to be broken should, as nearly as possible, be sinusoidal.
- b) The value of the voltage at the circuit-breaker terminals immediately prior to the opening of the circuit-breaker.
- c) The overvoltages obtained on the supply side and on the cable side of the circuit-breaker during the test.

10. Conditions of severity for cable-charging breaking current tests

The cable-charging breaking current tests shall be carried out under the conditions of severity specified in the following clauses:

- 11. Condition of circuit-breaker before tests.
- 12. Conditions of behaviour of circuit-breaker during tests.
- 13. Condition of circuit-breaker after tests.
- 14. Test voltage.
- 15. Test frequency.
- 16. Characteristics of the capacitive circuit to be switched.
- 17. Characteristics of supply circuits.
- 18. Earthing of the three-phase test circuit.
- 19. Test duties.

11. Condition of circuit-breaker before tests

The circuit-breaker subjected to cable-charging breaking current tests shall be a complete assembly with its own operating devices and shall truly represent its own type in all details of construction and operation as recorded in certified drawings and/or schedules.

Les dispositifs de manœuvre à source d'énergie extérieure doivent fonctionner à la tension de fonctionnement minimale spécifiée et/ou à la pression d'air de fonctionnement minimale spécifiée. La pression d'air ou de gaz, pour les disjoncteurs à soufflage par air ou par gaz, doit être la pression de fonctionnement minimale correspondant au pouvoir de coupure nominal en court-circuit.

Si un seul élément unipolaire du disjoncteur, ou un pôle du disjoncteur complet, est soumis à l'essai, il doit être équivalent au disjoncteur tripolaire complet ou ne pas être dans des conditions plus favorables que celui-ci en ce qui concerne :

1. La vitesse de coupure,
2. Le milieu extincteur de l'arc,
3. La puissance et la robustesse du mécanisme de manœuvre,
4. La rigidité du bâti.

12. Conditions de fonctionnement du disjoncteur pendant les essais

Lors de l'exécution de l'un quelconque des cycles de manœuvres d'une série d'essais dans les limites du pouvoir de coupure assigné des courants de câbles à vide, le fonctionnement du disjoncteur doit satisfaire aux conditions suivantes :

Pendant la manœuvre, le disjoncteur ne devra pas montrer de signes de contraintes excessives. Les disjoncteurs à huile ne devront donner lieu à aucune émission de flammes et les gaz produits, ainsi que l'huile entraînée par les gaz, devront être évacués des disjoncteurs et dirigés loin de tous les conducteurs sous tension.

En ce qui concerne les disjoncteurs à soufflage par air ou par gaz, aucune projection de flammes ni de particules métalliques, susceptible de réduire le niveau d'isolement du disjoncteur, ne doit dépasser les limites spécifiées par le constructeur.

La quantité d'huile perdue et les produits ou les conséquences résultant de l'arc lors de chaque manœuvre d'une série d'essais ne doivent pas être susceptibles d'affecter le comportement satisfaisant du disjoncteur pendant les manœuvres suivantes de la série d'essais.

Les surtensions produites pendant les essais ne doivent pas dépasser les surtensions maximales assignées. Il ne doit pas se produire de contournement extérieur.

Le disjoncteur peut être examiné, mais ne doit pas être remis en état avant l'achèvement des séries d'essais spécifiées.

13. Etat du disjoncteur après les essais

Après avoir effectué les séries d'essais spécifiées de coupure des courants de câbles à vide et avant d'être remis en état, le disjoncteur doit être capable de fonctionner de façon satisfaisante lors de l'établissement et de la coupure de tous les courants inférieurs ou égaux à ses pouvoirs de fermeture et de coupure nominaux, conformément aux prescriptions de la Publication 56-1 de la C.E.I.

De plus, les parties mécaniques, les dispositifs d'extinction d'arc et les isolateurs du disjoncteur doivent être essentiellement dans le même état qu'avant les essais, et le disjoncteur doit être capable de supporter son courant nominal en service continu avec un échauffement ne dépassant pas l'échauffement permis par la Publication 56-2 de la C.E.I.

Par exemple, les isolants ne doivent pas porter de traces de perforation, contournement ou cheminement; on admet toutefois une usure modérée des parties des dispositifs d'extinction d'arc exposées à l'action de ce dernier.

Note. — La vérification, après les essais de coupure des courants de câbles à vide, de la conformité aux exigences ci-dessus n'est nécessaire qu'en cas de doute.

Power operating devices shall be operated at the specified minimum operating voltage and/or the specified minimum operating pressure. The air or gas pressure in air or gas blast circuit-breakers shall be the minimum operating pressure for the rated short-circuit breaking capacity.

If one single-pole unit of the circuit-breaker, or one pole of a complete circuit-breaker is to be tested, it shall be equivalent to, or not in a more favourable condition than, the complete three-pole circuit-breaker in respect of:

1. Speed of break,
2. Arc-extinguishing medium,
3. Power and strength of operating mechanism,
4. Rigidity of structure.

12. Conditions of behaviour of circuit-breaker during tests

When performing any operating duty of a test series up to its assigned cable-charging breaking current, the behaviour of the circuit-breaker shall comply with the following conditions:

During operation, the circuit-breaker shall not show signs of undue stress. From oil circuit-breakers, there shall be no outward emission of flame, and the gases produced, together with the oil carried with the gases, shall be conducted from the circuit-breaker and directed away from all live conductors.

For air or gas blast circuit-breakers, flame or metallic particles, such as might impair the insulation level of the circuit-breaker, shall not be projected beyond the boundaries specified by the manufacturer.

The amount of oil lost and the products or results of arcing during each operation of a test series shall not be such as to affect the satisfactory behaviour of the circuit-breaker during subsequent operations of the test series.

The overvoltages produced during the tests shall not exceed the assigned maximum overvoltages. External flashover shall not occur.

The circuit-breaker may be inspected, but shall not be reconditioned before completion of the test series specified.

13. Condition of circuit-breaker after tests

The circuit-breaker shall, after performing the cable-charging breaking current test series herein specified and before reconditioning, be capable of operating satisfactorily at any making and breaking current up to its rated making and breaking capacity, in accordance with I.E.C. Publication 56-1.

In addition, the mechanical parts, arc control devices and insulators of the circuit-breaker, shall be essentially in the same condition as before the tests, and the circuit-breaker shall be capable of carrying its rated normal current with a temperature rise not in excess of the temperature rise permitted by I.E.C. Publication 56-2.

For example, there shall be no evidence of internal puncture, flashover or tracking of insulating materials, except that moderate wear of the parts of arc control devices exposed to the arc is permissible.

Note. — Verification, after the cable-charging breaking current tests, of compliance with the above requirements is necessary only in case of doubt.

14. Tension d'essai

- a) Pour les essais en triphasé, la tension d'essai, mesurée entre les pôles du disjoncteur immédiatement avant l'opération d'ouverture, doit être aussi voisine que possible de la tension nominale la plus élevée du disjoncteur.
- b) Pour les essais en monophasé, la tension d'essai, mesurée entre le pôle du disjoncteur et la terre immédiatement avant l'opération d'ouverture, doit être aussi voisine que possible de la tension entre phase et terre correspondant à la tension nominale la plus élevée du disjoncteur.

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

15. Fréquence d'essai

Les essais de coupure des courants de câbles à vide doivent être effectués à la fréquence nominale du disjoncteur avec une tolérance de $\pm 20\%$.

16. Caractéristique du circuit capacitif d'essai

Quand des câbles sont utilisés dans le circuit capacitif, il ne doit pas être intercalé de ligne aérienne entre les câbles et le disjoncteur.

Quand des condensateurs sont utilisés pour représenter les câbles, une résistance non inductive d'environ 25 ohms peut être connectée en série avec les condensateurs pour tenir compte de l'impédance caractéristique des câbles.

17. Caractéristiques des circuits d'alimentation

Les essais de coupure des courants de câbles à vide doivent être effectués en utilisant les deux différents circuits d'alimentation spécifiés ci-après :

Circuit d'alimentation N° 1

C'est un circuit d'alimentation dont l'impédance est telle que la composante symétrique de son courant de court-circuit n'excède pas 10 % du pouvoir de coupure nominal symétrique du disjoncteur ; toutefois, l'impédance sera réduite, s'il est nécessaire, au-dessous de la valeur donnée par cette prescription de façon que la variation provoquée par l'établissement et la coupure du courant réactif n'excède pas 10 %.

Note. — En conséquence, l'impédance du circuit d'alimentation 1 pour le cycle d'essais 2 peut différer de celle employée pour les cycles d'essais 1 et 5 (Voir article 19).

Circuit d'alimentation N° 2

C'est un circuit d'alimentation dont l'impédance est aussi faible que possible, sans toutefois que son courant de court-circuit symétrique excède le pouvoir de coupure nominal symétrique du disjoncteur.

La capacité du côté du circuit d'alimentation doit avoir la valeur indiquée dans le tableau II.

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

18. Mise à la terre du circuit d'essai en triphasé

Le neutre du circuit d'alimentation doit être mis à la terre. Si on effectue des essais utilisant des condensateurs, on doit mettre directement à la terre le neutre des condensateurs.