

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 267

Première édition — First edition

1968

**Guide pour l'essai des disjoncteurs en ce qui concerne la mise en et hors circuit
lors d'une discordance de phases**

**Guide to the testing of circuit-breakers with respect
to out-of-phase switching**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

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

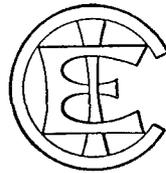
Publication 267

Première édition — First edition

1968

**Guide pour l'essai des disjoncteurs en ce qui concerne la mise en et hors circuit
lors d'une discordance de phases**

**Guide to the testing of circuit-breakers with respect
to out-of-phase 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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**GUIDE POUR L'ESSAI DES DISJONCTEURS
EN CE QUI CONCERNE LA MISE EN ET HORS CIRCUIT
LORS D'UNE DISCORDANCE DE PHASES**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI 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 CEI 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 CEI 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 de la CEI: Appareillage.

Il doit être utilisé conjointement avec les chapitres de la Publication 56 de la CEI: Règles pour les disjoncteurs à courant alternatif, contenus dans les Publications 56-1 (1954), 56-1A (1959) et 56-3 (1959) de la CEI.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Prague en 1964 et à Tokyo en 1965. Le projet résultant de ces discussions fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1966.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Corée (République démocratique populaire de)	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Israël	Turquie
	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**GUIDE TO THE TESTING OF CIRCUIT-BREAKERS WITH RESPECT
TO OUT-OF-PHASE SWITCHING**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC 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 IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC 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 IEC Technical Committee No. 17, Switchgear and Controlgear.

It is intended to be used in conjunction with the chapters of IEC Publication 56, Specification for Alternating-current Circuit-breakers, issued as IEC Publications 56-1 (1954), 56-1A (1959) and 56-3 (1959).

Drafts were discussed at meetings held in Prague in 1964 and in Tokyo in 1965. The draft resulting from these discussions was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1966.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Poland
Czechoslovakia	Romania
Denmark	South Africa
Finland	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Israel	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom
Japan	United States of America
Korea (Democratic People's Republic of)	

GUIDE POUR L'ESSAI DES DISJONCTEURS EN CE QUI CONCERNE LA MISE EN ET HORS CIRCUIT LORS D'UNE DISCORDANCE DE PHASES

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1. **Domaine d'application**

Ce guide s'applique à tous les types de disjoncteurs de tensions nominales supérieures à 1000 V, destinés à coupler ou découpler deux éléments d'un réseau triphasé pendant une discordance de phases.

On n'effectuera les essais spécifiés dans ce guide que si le constructeur a assigné au disjoncteur un pouvoir de coupure en discordance de phases.

SECTION DEUX – DÉFINITIONS

Les définitions de la Publication 56 de la CEI: Règles pour les disjoncteurs à courant alternatif, Première partie: Chapitre I: Règles relatives au fonctionnement lors de courts-circuits (Publication 56-1); Complément à la Publication 56-1: Publication 56-1A; Chapitre II: Règles pour les conditions en service normal (Publications 56-2 et 56-3), et les définitions suivantes s'appliquent à la présente recommandation.

2. **Conditions de la discordance de phases**

Conditions de circuit anormales de perte ou de manque de synchronisme entre deux éléments d'un réseau électrique situés de chaque côté d'un disjoncteur, aux bornes duquel, à l'instant de son fonctionnement, l'angle de déphasage entre les vecteurs tournants, représentant les tensions de part et d'autre de l'appareil, dépasse la valeur normale et peut atteindre 180° (opposition de phases).

3. **En discordance de phases (utilisé comme qualificatif d'une quantité caractéristique)**

Terme qualificatif indiquant que la quantité caractéristique concerne le fonctionnement du disjoncteur lors de discordances de phases.

SECTION TROIS – CARACTÉRISTIQUES ASSIGNÉES DE FONCTIONNEMENT

4. **Pouvoir de coupure assigné en discordance de phases**

Le pouvoir de coupure assigné en discordance de phases est le courant maximal que le disjoncteur doit pouvoir couper sous une tension de rétablissement en discordance de phases égale à celle spécifiée à l'article 11 et dans les conditions prescrites. Sauf spécification contraire, si un disjoncteur possède un pouvoir de coupure assigné en discordance de phases, celui-ci devra être égal à 25% du pouvoir de coupure symétrique nominal en court-circuit exprimé en kiloampères.

Le pouvoir de coupure assigné en discordance de phases des disjoncteurs qui en possèdent un devra être indiqué sur la plaque signalétique.

GUIDE TO THE TESTING OF CIRCUIT-BREAKERS WITH RESPECT TO OUT-OF-PHASE SWITCHING

SECTION ONE – GENERAL

1. Scope

This Guide applies to all types of circuit-breakers with rated voltages above 1000 V intended to be used for switching the connection between two parts of a three-phase system during out-of-phase conditions.

The tests specified in this Guide are made only if an out-of-phase breaking capacity has been assigned to the circuit-breaker by the manufacturer.

SECTION TWO – DEFINITIONS

For the purposes of this Guide, the definitions of IEC Publication 56, Specification for Alternating-current Circuit-breakers, Part 1: Chapter I: Rules for Short-circuit Conditions (Publication 56-1); Supplement to Publication 56-1, (Publication 56-1A; Chapter II: Rules for Normal Load Conditions (Publications 56-2 and 56-3), and the following apply.

2. Out-of-phase conditions

Abnormal circuit conditions of loss or lack of synchronism between the parts of an electrical system on either side of a circuit-breaker in which, at the instant of operation of the circuit-breaker, the phase angle between rotating vectors representing the generated voltages on either side, exceeds the normal value and may be as much as 180° (phase opposition).

3. Out-of-phase (as prefix to a characteristic quantity)

A qualifying term indicating that the characteristic quantity applies to operation of the circuit-breaker in out-of-phase conditions.

SECTION THREE – ASSIGNED PERFORMANCE DATA

4. Assigned out-of-phase breaking capacity

The assigned out-of-phase breaking capacity is the maximum out-of-phase breaking current that the circuit-breaker shall be capable of breaking at an out-of-phase recovery voltage equal to that specified in Clause 11, and under prescribed conditions. If a circuit-breaker has an assigned out-of-phase breaking capacity, this shall be 25% of the rated symmetrical (short-circuit) breaking capacity expressed in kiloamperes, unless otherwise specified.

For circuit-breakers which have an assigned out-of-phase breaking capacity, this shall be indicated on the nameplate.

5. Conditions normales d'emploi en ce qui concerne le pouvoir de coupure en discordance de phases

Les conditions normales d'emploi en ce qui concerne le pouvoir de coupure en discordance de phases sont les suivantes :

- a) Manœuvres 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.
- b) Conditions de mise à la terre du neutre du réseau correspondant à celles pour lesquelles le disjoncteur a été essayé.
- c) Fréquence de service ne s'écartant pas de $\pm 10\%$ de la fréquence nominale du disjoncteur.
- d) Absence de défaut de chaque côté du disjoncteur.

Notes 1. — Tous les disjoncteurs ayant un pouvoir de coupure assigné en discordance de phases sont capables de fermer les circuits auxquels correspond leur pouvoir de coupure assigné en discordance de phases (voir article 14).

2. — Les exigences de ce guide couvrent la grande majorité des applications des disjoncteurs destinés à effectuer des manœuvres sous courant lors de discordances de phases. Pour faire apparaître des conditions plus sévères que celles couvertes par les essais de ce guide, il faudrait réunir simultanément plusieurs circonstances défavorables et, comme les manœuvres sous courant lors de discordances de phases sont rares, il ne serait pas économique de concevoir le disjoncteur pour les conditions les plus extrêmes. Dans les endroits où l'on prévoit de fréquentes manœuvres en discordance de phases, ou si, pour d'autres raisons, la manœuvre en discordance de phases est une question particulièrement importante, l'utilisateur déterminera les tensions de rétablissement réelles de son réseau. Il peut parfois être nécessaire d'utiliser un disjoncteur spécial ou un disjoncteur de tension nominale supérieure. En variante, on peut réduire, dans divers réseaux, la sévérité des contraintes dues aux manœuvres en discordance de phases en utilisant des relais possédant des éléments coordonnés sensibles à l'impédance pour déterminer l'instant de déclenchement de façon que la coupure survienne soit notablement après soit notablement avant l'instant où l'angle de phase atteint 180° . L'installation de relais prévus pour déclencher simultanément les deux extrémités d'une ligne peut apporter un gain complémentaire important à la fois au point de vue probabilité et en ce qui concerne la tension transitoire.

SECTION QUATRE — ESSAIS DE COUPURE EN DISCORDANCE DE PHASES

6. Généralités

On doit effectuer des essais pour déterminer l'aptitude d'un disjoncteur à couper et à établir les courants lors de discordances de phases.

Les essais doivent être effectués en monophasé si les conditions imposées aux essais sur des éléments unipolaires par l'article 56 de la Publication 56-1 (1954) de la CEI sont remplies. Si ces conditions ne sont pas remplies, on effectuera des essais triphasés. On peut effectuer des essais par éléments séparés si les conditions imposées par l'article 3 de la Publication 56-1A (1959) de la CEI sont remplies.

Les résultats obtenus au cours d'un essai de coupure en discordance de phases doivent indiquer :

- a) la valeur du courant coupé en discordance de phases ;
- b) la valeur de la tension de rétablissement à fréquence industrielle en discordance de phases ;
- c) la valeur du facteur d'amplitude et de la fréquence propre de la tension transitoire de rétablissement en discordance de phases.

5. Standard conditions of use with respect to the out-of-phase breaking capacity

The standard conditions of use with respect to the out-of-phase breaking capacity are as follows:

- a) 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) Earthing condition of the neutral of the power system corresponding to that for which the circuit-breaker has been tested.
- c) Service frequency within $\pm 10\%$ of the rated frequency of the circuit-breaker.
- d) Absence of a fault on either side of the circuit-breaker.

Notes 1. — All circuit-breakers having an assigned out-of-phase breaking capacity are able to make the circuits to which their assigned out-of-phase breaking capacity applies (see Clause 14).

2. — The requirements of this Guide cater for the great majority of applications of circuit-breakers intended for switching during out-of-phase conditions. Several circumstances would have to be combined to produce a severity in excess of those covered by the tests of the Guide and, as switching during out-of-phase conditions is rare, it would be uneconomic to design circuit-breakers for the most extreme conditions. Where frequent out-of-phase switching operations are anticipated, or where for other reasons out-of-phase switching is a matter of importance, the user should consider determining actual system recovery voltages. A special circuit-breaker, or one rated at a higher voltage, may sometimes be required. As an alternative solution, the severity of out-of-phase switching duty is reduced in several systems by using relays with co-ordinated impedance sensitive elements to control the tripping instant, so that interruption will occur either substantially after or substantially before the instant the phase angle is 180° . Both probability and transient voltage can benefit greatly from arranging relays to trip both ends of a line simultaneously.

SECTION FOUR – OUT-OF-PHASE BREAKING CAPACITY TESTS

6. General

Tests shall be made to determine the ability of a circuit-breaker to break and make currents during out-of-phase conditions.

The tests shall be made single phase if the conditions for tests on single pole units in accordance with Clause 56 of IEC Publication 56-1 (1954) are fulfilled. If these conditions are not fulfilled, three-phase tests should be made. Unit tests may be made provided the conditions of Clause 3 of IEC Publication 56-1A (1959) are satisfied.

The out-of-phase breaking capacity performance in a test shall be stated in terms of:

- a) the value of the out-of-phase breaking current;
- b) the value of the out-of-phase recovery voltage;
- c) the value of the amplitude factor and of the natural frequency of the inherent out-of-phase restriking voltage.

7. Conditions de sévérité pour les essais de coupure en discordance de phases

Les essais de coupure en discordance de phases doivent être effectués dans les conditions de sévérité spécifiées aux articles suivants :

8. Etat du disjoncteur pour les essais.
9. Fonctionnement du disjoncteur pendant les essais.
10. Etat du disjoncteur après les essais.
11. Tension d'essai.
12. Fréquence d'essai.
13. Circuit d'essai.
14. Cycles d'essais.

8. Etat du disjoncteur pour les essais

Le disjoncteur soumis aux essais de coupure en discordance de phases 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 ou les tableaux certifiés conformes, ou dans les deux.

Les dispositifs de manœuvre à servo-moteur doivent fonctionner à la tension de fonctionnement minimale spécifiée ou à la pression d'air de fonctionnement minimale spécifiée, ou aux deux.

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.

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

- a) la vitesse de fermeture et la vitesse de coupure ;
- b) le milieu extincteur de l'arc ;
- c) la puissance et la robustesse du mécanisme de manœuvre ;
- d) la rigidité du bâti.

9. Fonctionnement du disjoncteur pendant les essais

Lors de l'exécution de l'un quelconque des cycles d'essais dans les limites du pouvoir de coupure assigné en discordance de phases, 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 du disjoncteur et dirigés de façon à ne pas réduire l'isolement.

7. Conditions of severity for out-of-phase breaking capacity tests

The out-of-phase breaking capacity tests shall be carried out under the conditions of severity specified in the following clauses:

8. Arrangement of circuit-breaker for tests.
9. Behaviour of circuit-breaker during tests.
10. Condition of circuit-breaker after tests.
11. Test voltage.
12. Test frequency.
13. Test circuit.
14. Test duties.

8. Arrangement of circuit-breaker for tests

The circuit-breaker subjected to out-of-phase breaking capacity 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.

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 breakers shall be the minimum operating pressure for the rated (short-circuit) breaking capacity.

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

- a) speed of make and break;
- b) arc-extinguishing medium;
- c) power and strength of operating mechanism;
- d) rigidity of the structure.

9. Behaviour of circuit-breaker during tests

When performing any test duty up to its assigned out-of-phase breaking capacity, the behaviour of the circuit-breaker shall comply with the following conditions.

During operation, the circuit-breaker shall not show signs of undue stress. For 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 in such a way as not to impair the insulation.

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.

10. Etat du disjoncteur après les essais

A la suite des essais spécifiés à l'article 14, les parties mécaniques et les isolateurs du disjoncteur doivent être pratiquement dans le même état qu'auparavant et le disjoncteur doit être capable d'établir, supporter et couper son courant nominal sous sa tension nominale la plus élevée. Toutefois, il est admis que le pouvoir de fermeture et le pouvoir de coupure de l'appareil soient notablement réduits.

Entre les cycles d'essais, le disjoncteur peut être examiné. Dans les cas indiqués à l'article 14, le disjoncteur peut être remis dans son état initial par un travail d'entretien consistant, par exemple, à :

- a) réparer ou remplacer les contacts d'arc ainsi que toute autre pièce interchangeable spécifiée;
- b) filtrer ou remplacer l'huile ou tout autre fluide extingueur et y ajouter la quantité nécessaire pour rétablir son niveau normal;
- c) nettoyer les parties isolantes pour les débarrasser des dépôts provenant de la décomposition du fluide extingueur.

11. Tension d'essai

Pour les essais monophasés, la tension appliquée et la tension de rétablissement à fréquence industrielle doivent, autant que possible, être égales, toutes les deux, à l'une des valeurs suivantes (voir aussi la note 2 de l'article 5):

- a) Pour les disjoncteurs destinés à fonctionner dans des réseaux à neutre effectivement à la terre (voir Publication 71 (1967) de la CEI : Coordination de l'isolement, définition 14a)) : 2,0 fois la tension nominale la plus élevée du disjoncteur divisée par $\sqrt{3}$.
- b) Pour les disjoncteurs destinés à fonctionner dans des réseaux autres que ceux à neutre effectivement à la terre : 2,5 fois la tension nominale la plus élevée du disjoncteur divisée par $\sqrt{3}$.

Pour les essais triphasés, la tension de rétablissement à fréquence industrielle du premier pôle qui coupe doit avoir la valeur appropriée indiquée ci-dessus pour les essais monophasés.

La tension transitoire de rétablissement propre au circuit d'essai doit comporter un facteur d'amplitude de 1,25 et une fréquence propre égale à 50% de celle qui correspond au pouvoir de coupure nominal en court-circuit du disjoncteur.

12. Fréquence d'essai

Pour les disjoncteurs ayant des fréquences nominales de 50 Hz ou 60 Hz, les essais doivent être effectués à une fréquence comprise entre 45 Hz et 63 Hz. Pour les autres disjoncteurs, les essais doivent être effectués à la fréquence nominale $\pm 10\%$, ou selon un accord entre utilisateur et constructeur.

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.

10. Condition of circuit-breaker after tests

After performing the tests specified in Clause 14, the mechanical parts and insulators of the circuit-breaker shall be practically in the same condition as before the performance and the circuit-breaker shall be capable of making, carrying and breaking its rated normal current at its higher rated voltage, although the making capacity and the breaking capacity of the circuit-breaker may be materially reduced.

Between test duties, the circuit-breaker may be inspected. In the circumstances indicated in Clause 14, the circuit-breaker may be restored to its initial condition by maintenance work as, for example:

- a) repair or replacement of the arcing contacts and any specified renewable parts;
- b) renewal or filtration of the oil or of any other extinguishing medium, and addition of any quantity of the medium necessary to restore its normal level;
- c) removal from the insulators of deposits caused by decomposition of the extinguishing medium.

11. Test voltage

For single-phase tests, both the applied voltage and the recovery voltage shall, as nearly as possible, be equal to one of the following values (see also Clause 5, Note 2):

- a) For circuit-breakers intended to operate in systems with effectively earthed neutral (see IEC Publication 71 (1967), Insulation Co-ordination, definition 14a): 2.0 times the higher rated voltage of the circuit-breaker divided by $\sqrt{3}$.
- b) For circuit-breakers intended to operate in systems other than with effectively earthed neutral: 2.5 times the higher rated voltage of the circuit-breaker divided by $\sqrt{3}$.

For three-phase tests, the recovery voltage of the first pole to clear shall have the appropriate value stated above for single-phase tests.

The inherent restriking voltage of the test circuit shall have an amplitude factor of 1.25 and a natural frequency equal to 50% of that corresponding to the rated (short-circuit) breaking capacity of the circuit-breaker.

12. Test frequency

For circuit-breakers with rated frequency of 50 Hz or 60 Hz, the tests shall be carried out at a frequency between 45 Hz and 63 Hz. For other circuit-breakers, the tests shall be carried out at the rated frequency $\pm 10\%$, or according to agreement between user and manufacturer.

13. Circuit d'essai

- a) Le facteur de puissance du circuit d'essai ne devra pas être supérieur à 0,15.
- b) Pour les essais monophasés, le circuit d'essai sera disposé de façon à faire apparaître de chaque côté du disjoncteur la moitié de la tension appliquée et la moitié de la tension transitoire de rétablissement (voir figure 1).

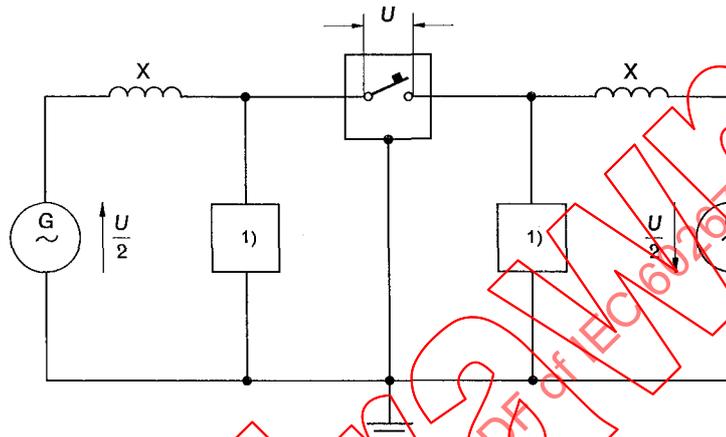


FIGURE 1

S'il n'est pas possible d'adopter ce circuit dans la station d'essais, il est admis d'utiliser deux tensions égales décalées de 120° électriques, au lieu de 180° , à condition que la tension totale aux bornes du disjoncteur corresponde à celle indiquée à l'article 11 (voir figure 2).

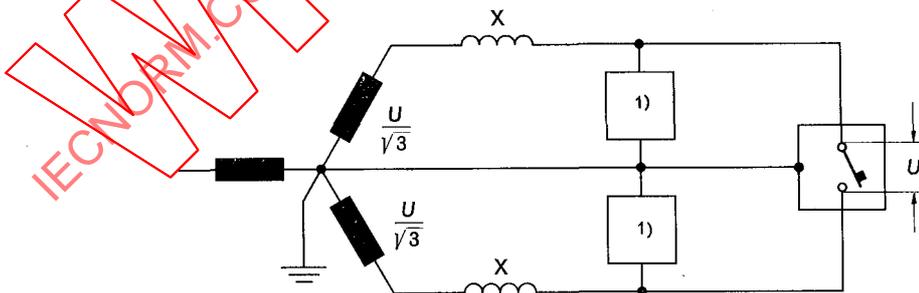


FIGURE 2

1) Les carrés représentent des combinaisons de capacités et de résistances.

13. Test circuit

- a) The power-factor of the test circuit shall not exceed 0.15.
- b) For single-phase tests, the test circuit shall be so arranged that one half of the applied voltage and of the restriking voltage is on each side of the circuit-breaker (see Figure 1).

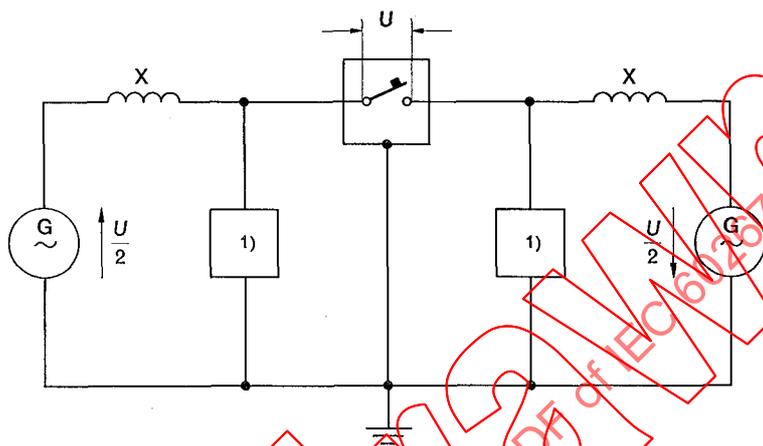


FIGURE 1

If it is not possible to use this circuit in the testing station, it is permissible to use two identical voltages separated in phase by 120 electrical degrees, instead of 180, provided that the total voltage across the breaker is as stated in Clause 11 (see Figure 2).

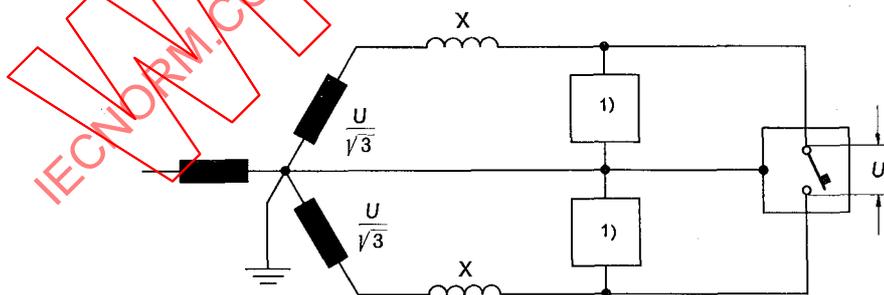


FIGURE 2

1) The squares represent combinations of capacitances and resistances.

La réalisation d'essais avec mise à la terre d'une borne du disjoncteur n'est admise qu'avec l'accord spécial du constructeur (voir Figure 3).

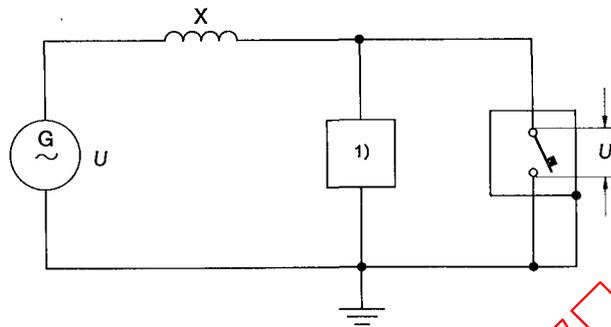


FIGURE 3

- c) Les essais triphasés, effectués en mettant à la terre les trois bornes d'un même côté du disjoncteur ou le point neutre du circuit d'alimentation, ne sont admis qu'avec l'accord spécial du constructeur, surtout en ce qui concerne les disjoncteurs destinés à fonctionner sur des réseaux autres que ceux à neutre effectivement à la terre (voir figures 4a et 4b).

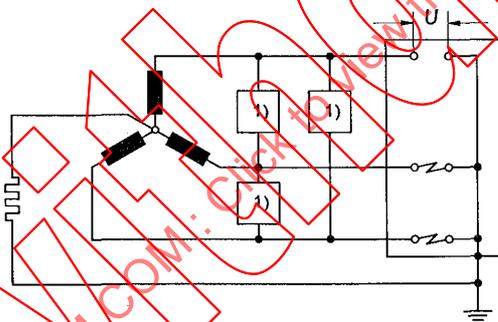


FIGURE 4a

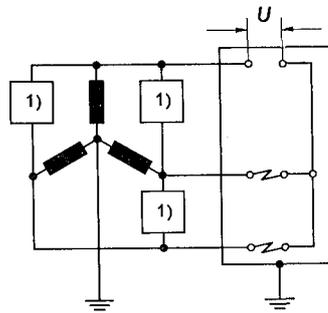


FIGURE 4b

Conformément à la figure 4a, le neutre du circuit d'alimentation peut être mis à la terre par l'intermédiaire d'une résistance. La valeur de cette résistance sera aussi élevée que possible et, exprimée en ohms, ne sera en aucun cas inférieure à $E/10$, où E est la valeur numérique exprimée en volts de la tension entre phases du circuit d'essai.

1) Les carrés représentent des combinaisons de capacités et de résistances.

Tests with one terminal of the circuit-breaker earthed are permissible only with special agreement of the manufacturer (see Figure 3).

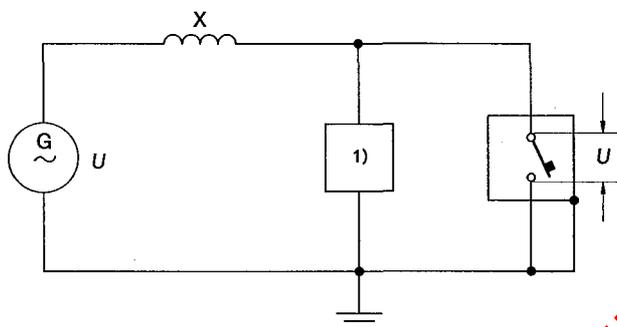


FIGURE 3

c) Three-phase tests, with the three terminals on one side of the circuit-breaker earthed or with the star point of the supply earthed, are permissible only with special agreement of the manufacturer (see Figures 4a and 4b), especially for circuit-breakers intended to operate in systems other than with effectively earthed neutral.

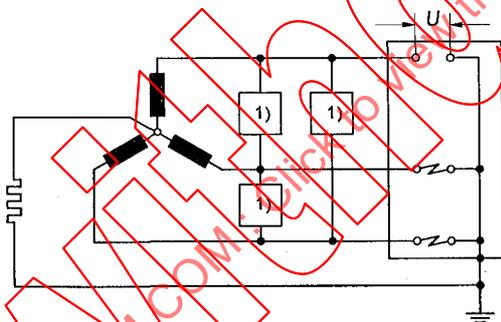


FIGURE 4a

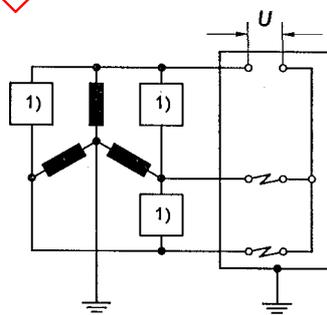


FIGURE 4b

In accordance with Figure 4a, the neutral of the supply source may be earthed through a resistor, the resistance of which should be as high as possible and, expressed in ohms, in no case less than $E/10$, where E is the numerical value in volts of the phase-to-phase voltage of the test circuit.

1) The squares represent combinations of capacitances and resistances.