



IEC 62271-110

Edition 3.0 2012-09

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**High-voltage switchgear and controlgear –  
Part 110: Inductive load switching**

**Appareillage à haute tension –  
Partie 110: Manœuvre de charges inductives**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX



---

ICS 29.130.10

ISBN 978-2-83220-410-8

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 General.....	6
1.1 Scope.....	6
1.2 Normative references.....	6
2 Normal and special service conditions.....	6
3 Terms and definitions.....	7
4 Ratings.....	8
5 Design and construction.....	8
6 Type tests.....	8
6.1 General.....	8
6.2 Dielectric tests.....	9
6.3 Radio interference voltage (r.i.v.) test.....	9
6.4 Measurement of the resistance of circuits.....	9
6.5 Temperature-rise tests.....	9
6.6 Short-time withstand current and peak withstand current tests.....	9
6.7 Verification of protection.....	9
6.8 Tightness tests.....	9
6.9 Electromagnetic compatibility tests (EMC).....	9
6.101 Mechanical and environmental tests.....	9
6.102 Miscellaneous provisions for making and breaking tests.....	9
6.103 Test circuits for short-circuit making and breaking tests.....	10
6.104 Short-circuit test quantities.....	10
6.105 Short-circuit test procedure.....	10
6.106 Basic short-circuit test-duties.....	10
6.107 Critical current tests.....	10
6.108 Single-phase and double-earth fault tests.....	10
6.113 High-voltage motor current switching tests.....	10
6.114 Shunt reactor current switching tests.....	16
7 Routine tests.....	27
8 Guide to selection of switchgear and controlgear.....	27
9 Information to be given with enquiries, tenders and orders.....	27
10 Transport, storage, installation, operation and maintenance.....	27
11 Safety.....	27
12 Influence of the product on the environment.....	27
Annex A (normative) Calculation of $t_3$ values.....	29
Bibliography.....	31
Figure 1 – Motor switching test circuit and summary of parameters.....	12
Figure 2 – Illustration of voltage transients at interruption of inductive current for first phase clearing in a three-phase non-effectively earthed circuit.....	16
Figure 3 – Reactor switching test circuit – Three-phase test circuit for in-service load circuit configurations 1 and 2 (Table 2).....	18
Figure 4 – Reactor switching test circuit – Single-phase test circuit for in-service load circuit configurations 1, 2 and 4 (Table 2).....	19

Figure 5 – Reactor switching test circuit – Three-phase test circuit for in-service load circuit configuration 3 (Table 2).....	20
Figure 6 – Illustration of voltage transients at interruption of inductive current for a single-phase test .....	28
Table 1 – Test duties at motor current switching tests .....	14
Table 2 – In-service load circuit configurations .....	17
Table 3 – Standard values of prospective transient recovery voltages – Rated voltages 12 kV to 170 kV for effectively and non-effectively earthed systems – Switching shunt reactors with isolated neutrals (Table 2: In-service load circuit configuration 1) .....	21
Table 4 – Standard values of prospective transient recovery voltages – Rated voltages 100 kV to 1 200 kV for effectively earthed systems – Switching shunt reactors with earthed neutrals (Table 2: In-service load circuit configuration 2).....	22
Table 5 – Standard values of prospective transient recovery voltages – Rated voltages 12 kV to 52 kV for effectively and non-effectively earthed systems – Switching shunt reactors with isolated neutrals (Table 2: In-service load circuit configuration 3) .....	23
Table 6 – Standard values of prospective transient recovery voltages – Rated voltages 12 kV to 52 kV for effectively and non-effectively earthed systems – Switching shunt reactors with earthed neutrals (Table 2: In-service load circuit configuration 4).....	23
Table 7 – Load circuit 1 test currents .....	24
Table 8 – Load circuit 2 test currents .....	24
Table 9 – Test duties for reactor current switching tests .....	25

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

## HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

### Part 110: Inductive load switching

#### FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62271-110 has been prepared by subcommittee 17A: High-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2009 and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- former Table 2 has been split into three new tables to conform with IEC 62271-100 and to address actual in-service circuit configurations.
- the criteria for successful testing has been revised to a more explicit statement (see 6.114.11a).
- comments received in response to 17A/959/CDV and 17A/981/RVC have been addressed.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
17A/1016/FDIS	17A/1025/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

This standard is to be read in conjunction with IEC 62271-1:2007, and with IEC 62271-100:2008, to which it refers and which are applicable, unless otherwise specified. In order to simplify the indication of corresponding requirements, the same numbering of clauses and subclauses is used as in IEC 62271-1 and IEC 62271-100. Additional subclauses are numbered from 101.

A list of all the parts in the IEC 62271 series, under the general title *High-voltage switchgear and controlgear*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

The contents of the corrigendum of October 2012 have been included in this copy.

## HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

### Part 110: Inductive load switching

#### 1 General

##### 1.1 Scope

This part of IEC 62271 is applicable to a.c. circuit-breakers designed for indoor or outdoor installation, for operation at frequencies of 50 Hz and 60 Hz on systems having voltages above 1 000 V and applied for inductive current switching with or without additional short-circuit current breaking duties. The standard is applicable to circuit-breakers in accordance with IEC 62271-100 that are used to switch high-voltage motor currents and shunt reactor currents and also to high-voltage contactors used to switch high-voltage motor currents as covered by IEC 62271-106. For circuit-breakers applied to switch shunt reactor currents at rated voltages according to IEC 62271-1:2007 Tables 2a and 2b, combined voltage tests across the isolating distance are not required (refer to 4.2).

Switching unloaded transformers, i.e. breaking transformer magnetizing current, is not considered in this standard. The reasons for this are as follows:

- a) due to the non-linearity of the transformer core, it is not possible to correctly model the switching of transformer magnetizing current using linear components in a test laboratory. Tests conducted using an available transformer, such as a test transformer, will only be valid for the transformer tested and cannot be representative for other transformers;
- b) as detailed in IEC 62271-306<sup>1</sup>, the characteristics of this duty are usually less severe than any other inductive current switching duty. It should be noted that such a duty may produce severe overvoltages within the transformer winding(s) depending on the circuit-breaker re-ignition behaviour and transformer winding resonance frequencies.

Short-line faults, out-of-phase current making and breaking and capacitive current switching are not applicable to circuit-breakers applied to switch shunt reactors or motors. These duties are therefore not included in this standard.

Subclause 1.1 of IEC 62271-100:2008 is otherwise applicable.

##### 1.2 Normative references

Subclause 1.2 of IEC 62271-100:2008 is applicable with the following addition:

IEC 62271-100:2008, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers*

---

<sup>1</sup> To be published.

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	34
1 Généralités .....	36
1.1 Domaine d'application .....	36
1.2 Références normatives .....	36
2 Conditions normales et spéciales de service .....	37
3 Termes et définitions .....	37
4 Caractéristiques assignées .....	38
5 Conception et construction .....	38
6 Essais de type .....	38
6.1 Généralités .....	38
6.2 Essais diélectriques .....	39
6.3 Essai de tension de perturbation radioélectrique .....	39
6.4 Mesurage de la résistance des circuits .....	39
6.5 Essais d'échauffement .....	39
6.6 Essais au courant de courte durée admissible et à la valeur de crête du courant admissible .....	39
6.7 Vérification de la protection .....	39
6.8 Essais d'étanchéité .....	39
6.9 Essais de compatibilité électromagnétique (CEM) .....	39
6.101 Essais mécaniques et climatiques .....	40
6.102 Dispositions diverses pour les essais d'établissement et de coupure .....	40
6.103 Circuits d'essais pour les essais d'établissement et de coupure en court- circuit .....	40
6.104 Caractéristiques pour les essais de court-circuit .....	40
6.105 Procédure d'essai en court-circuit .....	40
6.106 Séquences d'essais de court-circuit fondamentales .....	40
6.107 Essais au courant critique .....	40
6.108 Essais de défaut monophasé ou de double défaut à la terre .....	40
6.113 Essais d'établissement et de coupure de moteur à haute tension .....	40
6.114 Essais d'établissement et de coupure de courant de bobine d'inductance shunt .....	46
7 Essais individuels de série .....	57
8 Guide pour le choix de l'appareillage .....	57
9 Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes .....	57
10 Transport, stockage, installation, manœuvre et maintenance .....	57
11 Sécurité .....	58
12 Influence du produit sur l'environnement .....	58
Annexe A (normative) Calcul des valeurs de $t_3$ .....	59
Bibliographie .....	61
Figure 1 – Circuit d'essai d'établissement et de coupure de moteur et résumé des paramètres .....	42

Figure 2 – Illustration des tensions transitoires lors de la coupure de courant inductif pour une première phase coupée dans un circuit triphasé dont le neutre n'est pas mis effectivement à la terre .....	46
Figure 3 – Circuit d'essai d'établissement et de coupure de bobine d'inductance – Circuit d'essai triphasé pour les configurations de circuit de charge en service 1 et 2 (Tableau 2) .....	48
Figure 4 – Circuit d'essai d'établissement et de coupure de bobine d'inductance – Circuit d'essai monophasé pour configurations de circuit de charge en service 1, 2 et 4 (Tableau 2) .....	49
Figure 5 – Circuit d'essai d'établissement et de coupure de la bobine d'inductance – Circuit d'essai triphasé pour les configurations de circuit de charge en service 3 (Tableau 2) .....	50
Figure 6 – Illustration des tensions transitoires lors de la coupure du courant inductif pour un essai monophasé .....	58
Tableau 1 – Séquences d'essais d'établissement et de coupure de courants de moteurs .....	44
Tableau 2 – Configurations de circuits de charge en service .....	47
Tableau 3 – Valeurs normalisées des tensions transitoires de rétablissement présumées – Tensions assignées comprises entre 12 kV et 170 kV pour les réseaux à neutre directement à la terre et non directement à la terre – Établissement et coupure de bobines d'inductance shunt avec neutres isolés (Tableau 2: configuration de circuit de charge en service 1) .....	51
Tableau 4 – Valeurs normalisées des tensions transitoires de rétablissement présumées – Tensions assignées comprises entre 100 kV et 1 200 kV pour les réseaux à neutre directement à la terre – Établissement et coupure de bobines d'inductance shunt avec neutres mis à la terre (Tableau 2: configuration de circuit de charge en service 2) .....	52
Tableau 5 – Valeurs normalisées des tensions transitoires de rétablissement présumées – Tensions assignées comprises entre 12 kV et 52 kV pour les réseaux à neutre directement à la terre et non directement à la terre – Établissement et coupure de bobines d'inductance shunt avec neutres isolés (Tableau 2: configuration de circuit de charge en service 3) .....	53
Tableau 6 – Valeurs normalisées des tensions transitoires de rétablissement présumées – Tensions assignées comprises entre 12 kV et 52 kV pour les réseaux à neutre directement à la terre et non directement à la terre – Établissement et coupure de bobines d'inductance shunt avec neutres reliés à la terre (Tableau 2: configuration de circuit de charge en service 4) .....	53
Tableau 7 – Courants d'essais pour circuit de charge 1 .....	54
Tableau 8 – Courants d'essais pour circuit de charge 2 .....	54
Tableau 9 – Séquences d'essais d'établissement et de coupure de courant de bobine d'inductance .....	56



# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

### Partie 110: Manœuvre de charges inductives

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62271-110 a été établie par le sous-comité 17A: Appareillage à haute tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2009, et constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- l'ancien Tableau 2 a été divisé en trois nouveaux tableaux, afin d'être conforme à la CEI 62271-100, et pour traiter des configurations réelles de circuits en service;
- les critères pour que les essais soient satisfaisants ont été révisés, afin d'être plus explicites (voir 6.114.11a);

- les commentaires reçus en réponse aux documents 17A/959/CDV et 17A/981/RVC ont été traités.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17A/1016/FDIS	17A/1025/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Cette norme doit être lue conjointement avec la CEI 62271-1:2007, et avec la CEI 62271-100:2008, auxquelles elle se réfère, et qui sont applicables, sauf spécification contraire. Pour faciliter le repérage des exigences correspondantes, cette norme utilise une numérotation identique des articles et des paragraphes à celle de la CEI 62271-1 et de la CEI 62271-100. Les modifications de ces articles et de ces paragraphes ont des références identiques; les paragraphes supplémentaires qui n'ont pas d'équivalent dans la CEI 62271-1, sont numérotés à partir de 101.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62271, présentée sous le titre général *Appareillage à haute tension*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Le contenu du corrigendum d'octobre 2012 a été pris en considération dans cet exemplaire.

## APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

### Partie 110: Manœuvre de charges inductives

#### 1 Généralités

##### 1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62271 est applicable aux disjoncteurs à courant alternatif conçus pour une installation à l'intérieur ou à l'extérieur, et pour fonctionner à des fréquences de 50 Hz à 60 Hz, sur des réseaux de tensions supérieures à 1 000 V, et prévus pour l'établissement et la coupure de courants inductifs avec ou sans pouvoir de coupure de court-circuit additionnel. Cette norme est applicable aux disjoncteurs selon la CEI 62271-100, qui sont utilisés pour l'établissement et la coupure de courants de moteurs à haute tension et de courants de bobines d'inductance shunt, et aussi aux contacteurs à haute tension utilisés pour l'établissement et la coupure de courants de moteurs à haute tension, tels que couverts par la CEI 62271-106. Pour les disjoncteurs appliqués en vue de la coupure des courants de bobines d'inductance shunt à des tensions assignées conformément aux Tableaux 2a et 2b de la CEI 62271-1:2007, les essais de tensions combinées à travers la distance de sectionnement ne sont pas exigés (se reporter à 4.2).

La manœuvre de transformateurs à vide, c'est-à-dire la coupure de courants magnétisants de transformateurs, n'est pas prise en compte dans cette norme. Les raisons pour cela sont les suivantes:

- a) en raison du comportement non linéaire du circuit magnétique du transformateur, il n'est pas possible de modéliser correctement l'établissement et la coupure d'un courant magnétisant d'un transformateur en utilisant des composants linéaires dans un laboratoire d'essais. Les essais effectués en utilisant un transformateur à disposition, tel qu'un transformateur d'essais, seront valables seulement pour le transformateur essayé et ne peuvent pas être représentatifs pour d'autres transformateurs;
- b) ainsi qu'il est détaillé dans la CEI 62271-306<sup>1</sup>, les caractéristiques de cette manœuvre sont habituellement moins sévères que les autres manœuvres d'établissement et de coupure de courants inductifs. Il convient de noter que cette manœuvre peut produire des surtensions sévères dans le ou les bobinages d'un transformateur en fonction de la caractéristique de rallumage du disjoncteur et des fréquences de résonance du bobinage du transformateur.

L'établissement et la coupure de défauts proches en ligne, de courants de discordance de phases et de courants capacitifs ne sont pas applicables aux disjoncteurs pour la manœuvre de bobines d'inductance shunt ou de moteurs. Ces pouvoirs de coupure ne sont donc pas inclus dans cette norme.

Le paragraphe 1.1 de la CEI 62271-100:2008 est par ailleurs applicable.

##### 1.2 Références normatives

Le Paragraphe 1.2 de la CEI 62271-100:2008 est applicable avec le complément suivant:

CEI 62271-100:2008, *Appareillage à haute tension – Partie 100: Disjoncteurs à courant alternatif*

---

<sup>1</sup> À publier.