

# TECHNICAL REPORT

# RAPPORT TECHNIQUE



---

**High-voltage switchgear and controlgear –  
Part 302: Alternating current circuit-breakers with intentionally non-simultaneous  
pole operation**

**Appareillage à haute tension –  
Partie 302: Disjoncteurs à courant alternatif à fonctionnement intentionnellement  
non simultané des pôles**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

## CONTENTS

FOREWORD.....	6
1 General.....	8
1.1 Scope.....	8
1.2 Normative references.....	9
2 Normal and special service conditions.....	9
3 Terms and definitions.....	9
3.1 General terms.....	9
3.2 Assemblies.....	9
3.3 Parts of assemblies.....	9
3.4 Switching devices.....	9
3.5 Parts of circuit-breakers.....	9
3.6 Operation.....	10
3.7 Characteristic quantities.....	10
4 Ratings.....	12
4.101 Rated making window of a circuit-breaker.....	12
4.102 Rated short-circuit making current.....	12
5 Design and construction.....	13
5.1 Requirements for liquids in circuit-breakers.....	13
5.2 Requirements for gases in circuit-breakers.....	13
5.3 Earthing of circuit-breakers.....	13
5.4 Auxiliary equipment.....	13
5.5 Dependent power closing.....	13
5.6 Stored energy closing.....	13
5.7 Independent manual operation.....	13
5.8 Operation of releases.....	14
5.9 Low- and high-pressure interlocking devices.....	14
5.10 Nameplates.....	14
5.11 Interlocking devices.....	14
5.12 Position indication.....	14
5.13 Degrees of protection by enclosures.....	14
5.14 Creepage distances.....	14
5.15 Gas and vacuum tightness.....	14
5.16 Liquid tightness.....	14
5.17 Flammability.....	14
5.18 Electromagnetic compatibility.....	14
5.19 X-ray emission.....	14
5.20 Corrosion.....	15
5.101 Simultaneity of poles during single closing and single opening operations.....	15
5.101.1 General guidance for circuit-breakers intended for operation with intentionally non-simultaneous poles.....	15
5.102 General requirement for operation.....	15
5.103 Pressure limits of fluids for operation.....	16
5.104 Vent outlets.....	16
6 Performance verification tests and parameter definition tests.....	16
6.1 General.....	17
6.2 Dielectric tests.....	18

6.3	Radio interference voltage (r.i.v.) tests .....	18
6.4	Measurement of the resistance of the main circuit .....	18
6.5	Temperature rise tests .....	18
6.6	Short-time withstand current and peak withstand current tests .....	18
6.7	Verification of the degree of protection .....	18
6.8	Tightness tests .....	18
6.9	Electromagnetic compatibility (EMC) tests .....	18
6.101	Mechanical and environmental tests .....	18
6.101.1	Reference mechanical travel characteristics .....	18
6.101.2	Measurement of the mechanical performance of the circuit-breaker .....	18
6.102	Miscellaneous provisions for making and breaking tests .....	26
6.102.1	Identical nature of units .....	26
6.102.2	Test duty T100a .....	26
6.103	Test circuits for short-circuit making and breaking tests .....	36
6.104	Short circuit-test quantities .....	36
6.104.1	Applied voltage before short-circuit making tests .....	36
6.104.2	Short-circuit making current .....	36
6.105	Short-circuit test procedure .....	36
6.106	Basic short-circuit test-duties .....	36
6.107	Critical current tests .....	36
6.108	Single-phase and double earth fault tests .....	36
6.109	Short-line fault tests .....	36
6.110	Out-of-phase making and breaking tests .....	37
6.111	Capacitive current switching tests .....	37
6.111.1	Test voltage .....	37
6.111.2	Test-duties .....	37
6.112	Special requirements for making and breaking tests on class E2 circuit-breakers .....	38
6.113	Determination of the rate of decay of dielectric strength .....	38
6.113.1	Applicability .....	38
6.113.2	General requirements .....	38
6.113.3	Measurements .....	39
6.113.4	Preferred test procedure .....	39
6.113.5	Alternative test procedure .....	39
6.114	Determination of the rate of rise of dielectric strength (RRDS) .....	39
6.115	Controlled closing test .....	40
6.115.1	Applicability .....	40
6.115.2	General requirements .....	40
6.115.3	Determination of the optimum target point .....	40
6.115.4	Characteristics of the power frequency supply circuit .....	40
6.115.5	Test procedure .....	41
7	Routine tests .....	41
8	Guide to the selection of circuit-breakers for service .....	41
9	Information to be given with enquiries, tenders and orders .....	42
10	Rules for transport, storage, installation, operation and maintenance .....	42
10.101	Commissioning of circuit-breakers for controlled switching .....	42
10.102	Maintenance of controlled switching accuracy .....	42

11 Safety.....	42
12 Influence of the product on the environment.....	42
Annex A (informative) Guidance upon the maximum timing difference between the instants of contact touch/contact separation of breaking units of the same pole for circuit-breakers intended for controlled switching.....	43
Annex B (informative) Guidance for the application of the results of parameter definition/combination tests.....	48
Annex C (informative) Testing of circuit-breakers with intentionally non-simultaneous poles taking into account controller failure.....	51
Annex D (informative) Simplified single-phase example showing the relationship between winding voltage, core flux and magnetizing current for a power transformer.....	54
Annex E (informative) An example of the effect of contact wear on RDDS.....	57
Annex F (informative) Examples to support the consideration of various operating conditions as independent of each other.....	58
Annex G (informative) Examples of the effect of idle time upon operating time.....	62
Bibliography.....	64
Figure A.1 – RDDS versus voltage for closing with no unit spread and mechanical scatter of $\pm 1,0$ ms.....	44
Figure A.2 – RDDS versus voltage for closing with 1/8 cycle unit spread and mechanical scatter of $\pm 1,0$ ms.....	44
Figure A.3 – RRDS versus recovery voltage for no unit spread and $\pm 1,0$ ms mechanical scatter.....	46
Figure A.4 – RRDS versus recovery voltage for 2,5 ms unit spread and $\pm 1,0$ ms mechanical scatter.....	46
Figure C.1 – Recovery voltages for two different conditions during de-energising of an non-effectively earthed shunt capacitor bank.....	53
Figure D.1 – Relationship between voltage, flux and current in a steady state transformer.....	54
Figure D.2 – Example of flux asymmetry when closing at an unfavourable instant.....	55
Figure D.3 – Energising a transformer when prospective flux equals residual flux.....	55
Figure E.1 – Effect of contact wear on RDDS for a high voltage gas circuit-breaker.....	57
Figure F.1 – Closing time dependence on the external variables for spring operated gas circuit-breakers.....	59
Figure F.2 – Opening time dependence on the external variables for pneumatically operated gas circuit-breakers.....	61
Figure G.1 – Idle time characteristics of high-voltage gas circuit-breakers with various mechanism types.....	63
Table 1 – Required short-circuit peak making current factors for circuit-breakers with non-simultaneous pole closure for use in non-effectively earthed neutral systems.....	13
Table 2 – Tests for circuit-breakers not tested with dedicated controller.....	16
Table 3 – Tests for circuit-breakers tested with dedicated controller.....	17
Table 4 – Tests to assess the impact of control voltage.....	21
Table 5 – Last current loop parameters for 50 Hz operation in relation with short-circuit test-duty T100a, staggered poles, $\tau = 45$ ms.....	28
Table 6 – Last current loop parameters for 50 Hz operation in relation with short-circuit test-duty T100a, staggered poles, $\tau = 60$ ms.....	29

Table 7 – Last current loop parameters for 50 Hz operation in relation with short-circuit test-duty T100a, staggered poles,  $\tau = 75$  ms ..... 30

Table 8 – Last current loop parameters for 50 Hz operation in relation with short-circuit test-duty T100a, staggered poles,  $\tau = 120$  ms ..... 31

Table 9 – Last current loop parameters for 60 Hz operation in relation with short-circuit test-duty T100a staggered poles,  $\tau = 45$  ms ..... 32

Table 10 – Last current loop parameters for 60 Hz operation in relation with short-circuit test-duty T100a, staggered poles,  $\tau = 60$  ms ..... 33

Table 11 – Last current loop parameters for 60 Hz operation in relation with short-circuit test-duty T100a, staggered poles,  $\tau = 75$  ms ..... 34

Table 12 – Last current loop parameters for 60 Hz operation in relation with short-circuit test-duty T100a, staggered poles,  $\tau = 120$  ms ..... 35

Table C.1 – Possible controller failures and their implications for circuit-breaker stress ..... 51

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

## HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

### **Part 302: Alternating current circuit-breakers with intentionally non-simultaneous pole operation**

#### 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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

IEC 62271-302, which is a technical report, has been prepared by subcommittee 17A: High-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

The text of this technical report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
17A/888/DTR	17A/909/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical report 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 62271-100:2008, to which it refers and which is 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 62271-100. Amendments to these clauses and subclauses are given under the same references, whilst additional subclauses are numbered from 101.

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.

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

## HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

### Part 302: Alternating current circuit-breakers with intentionally non-simultaneous pole operation

#### 1 General

Clause 1 of IEC 62271-100 is applicable with the following modifications.

##### 1.1 Scope

This part of IEC 62271 provides guidance on the design, construction, specification and testing of circuit-breakers with intentional non-simultaneous pole operation which are excluded from the scope of IEC 62271-100. In all other respects the scope of this technical report is identical to that of IEC 62271-100. This technical report provides supplementary information and guidance for this type of circuit-breaker and is intended to be used in conjunction with IEC 62271-100.

Intentional non-simultaneous pole operation may be implemented by mechanical or electrical means and both methods are within the scope of this technical report. Where the implementation is by purely electrical means, for example for independent pole operated circuit-breakers, adequate precautions should be taken in the application to prevent operation outside the proven capability of the circuit-breaker.

Circuit-breakers with intentional non-simultaneous pole operation are mainly used for the implementation of controlled switching, and this technical report primarily addresses the requirements of circuit-breakers for such applications. More detailed information regarding the use of controlled switching can be found in CIGRE Technical Brochures 262 [1]<sup>1)</sup>, 263 [2] and 264 [3]. Requirements for associated protection and/or control facilities are not covered unless these form an integral part of the circuit-breaker.

This technical report considers two basic system configurations for achieving non-simultaneous operation:

- a circuit-breaker intended for non-simultaneous operation which is supplied and tested independent from any particular controller;
- a circuit-breaker intended for non-simultaneous operation with a dedicated controller (which may be integrated into the circuit-breaker) and necessary sensors and auxiliary equipment which form part of the tested equipment.

The basic requirements in each case are identical, however the interpretation of the test results depends upon whether the intended controller is included in the test programme. Further details on this aspect are incorporated into Clause 6 of this technical report.

For the purposes of this technical report, it has been assumed that there is no significant interaction between the effects of the various parameters (for example ambient temperature, control voltage etc) which are considered to affect the mechanical performance of the circuit-breaker. This has not been proven for all combinations however service experience with controlled switching suggests this assumption is valid in practice for most commonly used drive technologies. Annex F provides some examples in support of this assumption.

---

1) Figures in square brackets refer to the bibliography.



## **1.2 Normative references**

No normative references are made in this technical report. The normative references of IEC 62271-100 apply and are used as necessary to supplement the guidance presented herein.

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	70
1 Généralités.....	72
1.1 Domaine d'application .....	72
1.2 Références normatives.....	73
2 Conditions normales et spéciales de service .....	73
3 Termes et définitions .....	73
3.1 Termes généraux .....	73
3.2 Ensembles .....	73
3.3 Parties d'ensembles .....	73
3.4 Appareils de connexion .....	73
3.5 Parties des disjoncteurs .....	73
3.6 Fonctionnement.....	74
3.7 Grandeurs caractéristiques.....	74
4 Caractéristiques assignées.....	76
4.101 Fenêtre d'établissement assignée d'un disjoncteur .....	76
4.102 Pouvoir de fermeture en courant de court-circuit.....	76
5 Conception et fabrication.....	77
5.1 Exigences pour les liquides utilisés dans les disjoncteurs.....	77
5.2 Exigences pour les gaz utilisés dans les disjoncteurs .....	77
5.3 Raccordement à la terre des disjoncteurs .....	77
5.4 Équipements auxiliaires.....	77
5.5 Fermeture dépendante d'une source d'énergie extérieure.....	77
5.6 Fermeture à accumulation d'énergie .....	77
5.7 Manœuvre manuelle indépendante .....	77
5.8 Fonctionnement des déclencheurs.....	78
5.9 Verrouillages à basse et à haute pression .....	78
5.10 Plaques signalétiques.....	78
5.11 Verrouillages .....	78
5.12 Indicateur de position .....	78
5.13 Degrés de protection procurés par les enveloppes.....	78
5.14 Lignes de fuite.....	78
5.15 Étanchéité au gaz et au vide.....	78
5.16 Étanchéité au liquide .....	78
5.17 Inflammabilité .....	78
5.18 Compatibilité électromagnétique.....	78
5.19 Emission de rayons X.....	78
5.20 Corrosion.....	79
5.101 Simultanéité des pôles pendant des manœuvres simples de fermeture et d'ouverture .....	79
5.101.1 Lignes directrices générales pour les disjoncteurs destinés à fonctionner avec des pôles intentionnellement non simultanés.....	79
5.102 Exigence générale de fonctionnement .....	79
5.103 Limites de pression des fluides pour la manœuvre.....	80
5.104 Orifice d'évacuation .....	80
6 Essais de vérification des performances et essais de définition des paramètres.....	80
6.1 Généralités.....	82

6.2	Essais diélectriques.....	82
6.3	Essais de tension de perturbation radioélectrique (r.i.v.).....	82
6.4	Mesurage de la résistance du circuit principal.....	82
6.5	Essais d'échauffement.....	82
6.6	Essais au courant admissible de courte durée et à la valeur de crête du courant admissible.....	82
6.7	Vérification du degré de protection .....	82
6.8	Essais d'étanchéité.....	82
6.9	Essais de compatibilité électromagnétique (CEM).....	82
6.101	Essais mécaniques et climatiques .....	83
6.101.1	Caractéristiques de déplacement mécanique de référence.....	83
6.101.2	Mesurage des performances mécaniques du disjoncteur.....	83
6.102	Dispositions diverses pour les essais d'établissement et de coupure .....	91
6.102.1	Similitude des éléments .....	91
6.102.2	Séquence d'essais T100a .....	91
6.103	Circuits d'essais pour les essais d'établissement et de coupure en court-circuit .....	101
6.104	Grandeurs pour les essais de court-circuit.....	101
6.104.1	Tension appliquée avant les essais d'établissement en court-circuit.....	101
6.104.2	Courant de fermeture en court-circuit.....	101
6.105	Procédure d'essais en court-circuit .....	101
6.106	Séquences d'essais de court-circuit fondamentales .....	101
6.107	Essais au courant critique.....	101
6.108	Essais de défaut monophasé ou de double défaut à la terre .....	101
6.109	Essais de défaut proche en ligne.....	102
6.110	Essais d'établissement et de coupure en discordance de phases .....	102
6.111	Essais d'établissement et de coupure de courants capacitifs .....	102
6.111.1	Tension d'essais .....	102
6.111.2	Séquences d'essais .....	102
6.112	Exigences spéciales pour les essais de coupure et de fermeture des disjoncteurs de classe E2 .....	103
6.113	Détermination de la vitesse de rupture de la rigidité diélectrique.....	103
6.113.1	Applicabilité .....	103
6.113.2	Exigences générales.....	103
6.113.3	Mesurages .....	104
6.113.4	Procédure d'essai privilégiée .....	104
6.113.5	Procédure d'essai alternative .....	104
6.114	Détermination de la vitesse d'augmentation de la rigidité diélectrique (RRDS).....	105
6.115	Essai de fermeture contrôlée .....	105
6.115.1	Applicabilité .....	105
6.115.2	Exigences générales.....	105
6.115.3	Détermination du moment cible optimal.....	106
6.115.4	Caractéristiques du circuit d'alimentation à fréquence industrielle.....	106
6.115.5	Procédure d'essai .....	106
7	Essais individuels.....	107
8	Lignes directrices pour le choix des disjoncteurs selon le service .....	107
9	Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes.....	107

10 Règles pour le transport, le stockage, l'installation, la manœuvre et la maintenance .....	107
10.101 Mise en service des disjoncteurs pour la commutation contrôlée .....	107
10.102 Maintenance de la précision de commutation contrôlée .....	108
11 Sécurité.....	108
12 Influence du produit sur l'environnement .....	108
Annexe A (informative) Lignes directrices relatives à la différence temporelle maximale entre les instants d'entrée en contact/ de séparation des contacts des éléments de coupure du même pôle pour les disjoncteurs destinés à la commutation contrôlée .....	109
Annexe B (informative) Lignes directrices pour l'application des résultats obtenus lors des essais de définition des paramètres/essais de combinaison .....	115
Annexe C (informative) Essais des disjoncteurs à pôles intentionnellement non simultanés en prenant en compte les défaillances du contrôleur .....	118
Annexe D (informative) Exemple monophasé simplifié démontrant les relations entre tension d'enroulement, flux dans le noyau et courant de magnétisation pour un transformateur de puissance.....	121
Annexe E (informative) Exemple des effets de l'usure de contact sur RDDS .....	124
Annexe F (informative) Exemples soutenant la prise en considération de plusieurs conditions de fonctionnement comme indépendantes les unes des autres .....	126
Annexe G (informative) Exemple de l'effet du temps de pause sur le temps de fonctionnement .....	131
Bibliographie.....	133
Figure A.1 – RDDS par rapport à la tension pour la fermeture sans intervalle entre les éléments et une dispersion mécanique de $\pm 1,0$ ms .....	110
Figure A.2 – RDDS par rapport à la tension pour la fermeture avec intervalle entre les éléments égal à 1/8 de cycle et une dispersion mécanique de $\pm 1,0$ ms .....	111
Figure A.3 – RRDS comparé à la tension de rétablissement sans intervalle entre les éléments et une dispersion mécanique de $\pm 1,0$ ms .....	113
Figure A.4 – RRDS comparé à la tension de rétablissement avec un intervalle de 2,5 ms entre les éléments et une dispersion mécanique de $\pm 1,0$ ms .....	113
Figure C.1 – Tensions de rétablissement dans deux situations différentes durant la désexcitation d'une batterie de condensateurs shunt non effectivement reliée à la terre .....	120
Figure D.1 – Relation entre la tension, le flux et le courant dans un transformateur en état stationnaire.....	121
Figure D.2 – Exemple d'asymétrie de flux lors de la fermeture à un instant inapproprié .....	122
Figure D.3 – Excitation d'un transformateur lorsque le flux présumé est égal au flux résiduel.....	123
Figure E.1 – Effets de l'usure des contacts sur RDDS pour un disjoncteur à gaz à tension élevée .....	125
Figure F.1 – Dépendance de la durée de fermeture aux variables externes pour les disjoncteurs à gaz à ressorts .....	128
Figure F.2 – Dépendance de la durée d'ouverture aux variables externes pour les disjoncteurs pneumatiques à gaz.....	130
Figure G.1 – Caractéristiques du temps de pause des disjoncteurs à haute tension à gaz à) plusieurs types de mécanismes.....	132
Tableau 1 – Facteurs du courant de fermeture en court-circuit requis pour les disjoncteurs avec fermeture de pôles non simultanée destinés à une utilisation dans des réseaux à neutre non effectivement à la terre.....	77

Tableau 2 – Essais pour les disjoncteurs non testés avec leur propre contrôleur .....	81
Tableau 3 – Essais pour les disjoncteurs testés avec leur propre contrôleur .....	81
Tableau 4 – Essais réalisés pour évaluer l'impact de la tension de commande .....	86
Tableau 5 – Paramètres de la dernière alternance de courant applicables lors d'une séquence d'essais de court-circuit T100a à 50 Hz, pôles décalés, $\tau = 45$ ms .....	93
Tableau 6 – Paramètres de la dernière alternance de courant applicables lors d'une séquence d'essais de court-circuit T100a à 50 Hz, pôles décalés, $\tau = 60$ ms .....	94
Tableau 7 – Paramètres de la dernière alternance de courant applicables lors d'une séquence d'essais de court-circuit T100a à 50 Hz, pôles décalés, $\tau = 75$ ms .....	95
Tableau 8 – Paramètres de la dernière alternance de courant applicables lors d'une séquence d'essais de court-circuit T100a à 50 Hz, pôles décalés, $\tau = 120$ ms .....	96
Tableau 9 – Paramètres de la dernière alternance de courant applicables lors d'une séquence d'essais de court-circuit T100a à 60 Hz, pôles décalés, $\tau = 45$ ms .....	97
Tableau 10 – Paramètres de la dernière alternance de courant applicables lors d'une séquence d'essais de court-circuit T100a à 60 Hz, pôles décalés, $\tau = 60$ ms .....	98
Tableau 11 – Paramètres de la dernière alternance de courant applicables lors d'une séquence d'essais de court-circuit T100a à 60 Hz, pôles décalés, $\tau = 75$ ms .....	99
Tableau 12 – Paramètres de la dernière alternance de courant applicables lors d'une séquence d'essais de court-circuit T100a à 60 Hz, pôles décalés, $\tau = 120$ ms .....	100
Tableau C.1 – Défaillances possibles du contrôleur et leurs implications sur les contraintes du disjoncteur .....	118

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

**Partie 302: Disjoncteurs à courant alternatif à fonctionnement intentionnellement non simultané des pôles**

## 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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'"état de la technique".

La norme CEI 62271-302, qui est un rapport technique, a été établie par le sous-comité 17A: Appareillage à haute tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
17A/888/DTR	17A/909/RVC

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

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

Cette norme doit être lue conjointement avec la CEI 62271-100 :2008, à laquelle elle fait référence et qui est applicable sauf spécification particulière dans la présente norme. Pour faciliter le repérage des exigences correspondantes, cette norme utilise une numérotation identique des articles et des paragraphes à celle 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.

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.

**IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

## APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

### Partie 302: Disjoncteurs à courant alternatif à fonctionnement intentionnellement non simultané des pôles

#### 1 Généralités

L'article 1 de la CEI 62271-100 est applicable avec les modifications suivantes:

##### 1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62271 fournit des lignes directrices pour la conception, la fabrication, et les essais des disjoncteurs avec fonctionnement intentionnellement non simultané des pôles exclus du domaine d'application de la CEI 62271-100. Sur l'ensemble des autres aspects, le domaine d'application du présent rapport technique est identique à celui de la CEI 62271-100. Le présent rapport technique fournit des informations et lignes directrices supplémentaires pour ce type de disjoncteur et est destiné à être utilisé conjointement avec la CEI 62271-100.

Le fonctionnement intentionnellement non simultané des pôles peut être mis en œuvre mécaniquement ou électriquement, les deux méthodes relevant du domaine d'application du présent rapport technique. Lorsque la mise en œuvre ne s'effectue que par des moyens électriques comme c'est le cas des disjoncteurs à pôle indépendant, il est recommandé de prendre les précautions nécessaires lors de l'application afin d'empêcher que le disjoncteur fonctionne en dehors de ses limites établies.

Les disjoncteurs à fonctionnement intentionnellement non simultané des pôles sont principalement utilisés dans les applications mettant en œuvre de la commutation contrôlée. Le présent rapport technique traite essentiellement des exigences relatives aux disjoncteurs pour de telles applications. Pour de plus amples informations relatives à l'utilisation de la commutation contrôlée, voir les Brochures Techniques CIGRE 262 [1]<sup>1)</sup>, 263 [2] et 264 [3]. Les exigences relatives aux équipements de protection et/ou de commande associés ne sont pas décrites sauf lorsque ces derniers font partie intégrante du disjoncteur.

Le présent rapport technique étudie deux configurations fondamentales destinées à obtenir un fonctionnement non simultané:

- un disjoncteur destiné à fonctionner de manière non simultanée, fourni et testé indépendamment de tout contrôleur spécifique;
- un disjoncteur destiné à fonctionner de manière non simultanée avec un contrôleur qui lui est propre (pouvant être intégré au disjoncteur) et des détecteurs nécessaires et équipement auxiliaire faisant partie de l'appareil testé.

Les exigences fondamentales relatives à chacun des cas sont identiques, cependant l'interprétation des résultats des essais dépend de la présence du contrôleur dans le programme d'essais. Pour plus de détails sur ce point, voir l'Article 6.

Pour les besoins du présent rapport technique, il a été présumé qu'il n'existait aucune interaction significative entre les effets des différents paramètres (par exemple la température ambiante, la tension de commande etc.), paramètres affectant les performances mécaniques du disjoncteur. Cette hypothèse n'a pas été avérée pour toutes les combinaisons, cependant l'expérience en service avec commutation contrôlée suggère qu'elle est valide dans la

---

1) Les chiffres entre crochets se réfèrent à la bibliographie.



pratique pour la plupart des technologies de dispositif d'entraînement généralement utilisées. Certains exemples appuyant cette hypothèse sont présentés dans l'Annexe F.

## **1.2 Références normatives**

Le présent rapport technique ne s'appuie sur aucune référence normative. Les références normatives de la CEI 62271-100 s'applique et sont utilisées lorsque cela s'avère nécessaire afin de compléter les lignes directrices présentées ici.