IEC 60071-12

Edition 1.0 2022-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Insulation co-ordination – Part 12: Application guidelines for LCC HVDC converter stations

Coordination de l'isolement – Partie 12: Lignes directrices en matière d'application pour stations de conversion à courant continu haute tension (CCHT) équipées de convertisseurs commutés par le réseau (LCC)

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 29.080.30

ISBN 978-2-8322-5845-3

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 5
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms 7
3.1 Terms and definition 7
3.2 Symbols and abbreviated terms 8
3.2.1 General 8
3.2.2 Subscripts 8
3.2.3 Letter symbols 8
3.2.4 Abbreviated terms 9
4 Typical LCC HVDC converter station schemes 9
5 Voltages and overvoltages in service 12
5.1 Continuous operating voltages at various locations in the converter station 12
5.2 Peak continuous operating voltage (PCOV) and crest continuous operating voltage (CCOV) 16
5.3 Sources and types of overvoltages 18
5.4 Temporary overvoltage 18
5.4.1 General 18
5.4.2 Temporary overvoltage on the AC side 18
5.4.3 Temporary overvoltages on the DC side 19
5.5 Slow-front overvoltages 19
5.5.1 General 19
5.5.2 Slow-front overvoltages on the AC side 19
5.5.3 Slow-front overvoltages on the DC side 20
5.6 Fast-front, very-fast-front and steep-front overvoltages 20
6 Arrester characteristics and stresses 21
6.1 Arrester characteristics 21
6.2 Arrester specification 22
6.3 Arrester stresses 23
6.3.1 General 23
6.3.2 AC bus arrester (A) 24
6.3.3 AC filter arrester (FA) 24
6.3.4 Transformer valve winding arresters (T) 25
6.3.5 Valve arrester (V) 25
6.3.6 Bridge arrester (B) 28
6.3.7 Converter unit arrester (C) 28
6.3.8 Mid-point DC bus arrester (M) 29
6.3.9 Converter unit DC bus arrester (CB) 29
6.3.10 DC bus and DC line/cable arrester (DB and DL/DC) 30
6.3.11 Neutral bus arrester (E, EL, EM in Figure 3, EB, E1, EL, EM in Figure 1) 30
6.3.12 DC reactor arrester (DR) 31
6.3.13 DC filter arrester (FD) 32
6.3.14 Earth electrode station arrester 32
6.4 Protection strategy 32
6.4.1 General 32
6.4.2 Insulation directly protected by a single arrester 32
6.4.3 Insulation protected by more than one arrester in series 32

6.4.4 Valve side neutral point of transformers 33
6.4.5 Insulation between phase conductors of the converter transformer 33
6.4.6 Summary of protection strategy 33
6.5 Summary of events and stresses 36
7 Design procedure of insulation co-ordination 37
7.1 General 37
7.2 Arrester requirements 38
7.3 Representative overvoltages (U_{rp}) 38
7.4 Determination of the co-ordination withstand voltages (U_{cw}) 40
7.5 Determination of the required withstand voltages (U_{rw}) 40
7.6 Determination of the specified withstand voltage (U_{w}) 40
8 Study tools and system modelling 40
8.1 General 40
8.2 Study approach and tools 40
8.3 System details 41
8.3.1 Modelling and system representation 41
8.3.2 AC network and AC side of the LCC HVDC converter station 43
8.3.3 DC overhead line/cable and earth electrode line details 44
8.3.4 DC side of an LCC HVDC converter station details 44
Annex A (informative) Example of insulation co-ordination for LCC HVDC converter stations 45
A.1 General 45
A.2 Example for LCC HVDC converter station in a pole with one 12-pulse converter 45
A.2.1 Arrester protective scheme 45
A.2.2 Arrester stresses, protection and insulation levels 45
A.2.3 Transformer valve side withstand voltages 50
A.2.4 Air-insulated smoothing reactors withstand voltages 50
A.2.5 Results 52
A.3 Example for LCC HVDC converter station in a pole with two 12-pulse converters in series 54
A.3.1 Arrester protective scheme 54
A.3.2 Arrester stresses, protection and insulation levels 55
A.3.3 Transformer valve side withstand voltages 59
A.3.4 Smoothing reactor withstand voltages 61
A.3.5 Results 62
Bibliography 64

Figure 1 – Possible arrester locations in a pole with two 12-pulse converters in series 11
Figure 2 – Possible arrester locations for a back-to-back converter station 12
Figure 3 – LCC HVDC converter station in a pole with one 12-pulse converter 13
Figure 4 – Continuous operating voltages at various locations (location identification according to Figure 3) 15
Figure 5 – Operating voltage of a valve arrester (V), rectifier operation and definition of PCOV and CCOV 17
Figure 6 – Operating voltage of a mid-point arrester (M), rectifier operation 17
Figure 7 – Operating voltage of a converter bus arrester (CB), rectifier operation 17
Figure 8 – One pole of an LCC HVDC converter station 43

Figure A.1 – AC and DC arresters (LCC HVDC converter station in a pole with one 12-pulse converter) 52
Figure A.2 – Valve arrester stresses for slow-front overvoltages from AC side 53
Figure A.3 – Arrester V2 stress for slow-front overvoltage from AC side 53
Figure A.4 – Valve arrester stresses for earth fault between valve and upper bridge transformer bushing 54
Figure A.5 – Arrester V1 stress for earth fault between valve and upper bridge transformer bushing 54
Figure A.6 – AC and DC arresters (LCC HVDC converter station in a pole with two 12-pulse converters in series) 63

Table 1 – Symbol description 12
Table 2 – Arrester protection on the DC side: one 12-pulse converter (Figure 3) 34
Table 3 – Arrester protection on the DC side: two 12-pulse converters in series (Figure 1) 35
Table 4 – Events stressing arresters: one 12-pulse converter (Figure 3) 36
Table 5 – Types of arrester stresses for different events: one 12-pulse converter (Figure 3) 37
Table 6 – Arrester requirements 38
Table 7 – Representative overvoltages and required withstand voltages 39
Table 8 – Origin of overvoltages and associated frequency ranges 42

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

INSULATION CO-ORDINATION –

Part 12: Application guidelines for LCC HVDC converter stations

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.

IEC 60071-12 has been prepared by IEC technical committee 99: Insulation co-ordination and system engineering of high voltage electrical power installations above 1,0 kV AC and 1,5 kV DC. It is an International Standard.

On the basis of technical experience gained and the development of HVDC, sufficient consensus has emerged to establish a series insulation co-ordination standard for HVDC system. The standard series for HVDC system belongs to IEC 60071 standard series, and a list of all parts in the IEC 60071 series, published under the general title *Insulation co-ordination*, can be found on the IEC website.

This International Standard replaces, in conjunction with IEC 60071-11 [1], IEC 60071-5 published in 2014. IEC 60071-5 provides basic principles and guidance for insulation coordination of high-voltage direct current (HVDC) converter stations. IEC 60071-11 specifies the principles on the procedures for the determination of the specified withstand voltages, creepage distance and air clearances for the equipment and the installations of these systems. IEC 60071-12 provides guidelines on the procedures for insulation co-ordination of line commutated converter (LCC) stations for high-voltage direct current (HVDC) project, whose aim is to give guidance for the determination of the specified withstand voltages for equipment.

IEC 60071-12 retains the technical content of IEC 60071-5 of the guidelines on the procedures for insulation coordination of LCC converter stations, and there are no essentially technical amendments. An example for LCC HVDC converter station in a pole with two 12-pulse converters in series is provided in annex. Examples of insulation co-ordination for controlled series capacitor converter (CSCC) and capacitor commutated converters (CCC) in IEC 60071-5 are no longer dealt with in this document.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
99/368/FDIS	99/379/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

[1] Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CFDIS 60071-11:2022.

INSULATION CO-ORDINATION –

Part 12: Application guidelines for LCC HVDC converter stations

1 Scope

This part of IEC 60071 applies guidelines on the procedures for insulation co-ordination of line commutated converter (LCC) stations for high-voltage direct current (HVDC) project, whose aim is evaluating the overvoltage stresses on the converter station equipment subjected to combined DC, AC power frequency, harmonic and impulse voltages, and determining the specified withstand voltages for equipment.

This document deals only with metal-oxide surge arresters, without gaps, which are used in modern HVDC converter stations. The criteria for determining the protective levels of series and/or parallel combinations of surge arresters used to ensure optimal protection are also presented. Typical arrester protection schemes and stresses of arresters are presented.

Annex A contains examples of insulation co-ordination for LCC HVDC converters which support the concepts described in the main text, and the basic analytical techniques used.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60071-11[2], *Insulation co-ordination – Part 11 : Definitions, principles and rules for HVDC system*

IEC 60099-4, *Surge arresters – Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems*

IEC 60633, *High-voltage direct current (HVDC) transmission – Vocabulary*

---

2 Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CFDIS 60071-11:2022.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 69
1 Domaine d'application 71
2 Références normatives 71
3 Termes, définitions, symboles et abréviations 71
3.1 Termes et définitions 71
3.2 Symboles et abréviations 72
3.2.1 Généralités 72
3.2.2 Indices 72
3.2.3 Symboles littéraux 73
3.2.4 Abréviations 74
4 Schémas de stations types de conversion à CCHT équipées de convertisseurs commutés par le réseau 74
5 Tensions et surtensions en service 78
5.1 Tensions de régime permanent en différents emplacements dans la station de conversion 78
5.2 Valeur de pointe de la tension de régime permanent (PCOV) et valeur de crête de la tension de régime permanent (CCOV) 82
5.3 Sources et types de surtensions 84
5.4 Surtension temporaire 85
5.4.1 Généralités 85
5.4.2 Surtensions temporaires du côté courant alternatif 85
5.4.3 Surtensions temporaires du côté courant continu 85
5.5 Surtensions à front lent 85
5.5.1 Généralités 85
5.5.2 Surtensions à front lent du côté courant alternatif 86
5.5.3 Surtensions à front lent du côté courant continu 87
5.6 Surtensions à front rapide, à front très rapide et à front raide 88
6 Caractéristiques et contraintes des parafoudres 88
6.1 Caractéristiques des parafoudres 88
6.2 Spécification des parafoudres 90
6.3 Contraintes des parafoudres 91
6.3.1 Généralités 91
6.3.2 Parafoudre de barre à courant alternatif (A) 92
6.3.3 Parafoudre de filtre côté courant alternatif (FA) 92
6.3.4 Parafoudres d'enroulements côté valve de transformateur (T) 93
6.3.5 Parafoudre de valve (V) 93
6.3.6 Parafoudre de pont (B) 97
6.3.7 Parafoudre d'unité de conversion (C) 98
6.3.8 Parafoudre de barre à courant continu du milieu (M) 98
6.3.9 Parafoudre de barre (CB) à courant continu d'une unité de conversion 98
6.3.10 Parafoudre de barre à courant continu et de ligne/câble à courant continu (DB et DL/DC) 99
6.3.11 Parafoudre de barre de neutre (E, EL, EM à la Figure 3, EB, E1, EL, EM à la Figure 1) 100
6.3.12 Parafoudre de bobine d'inductance côté courant continu (DR) 101
6.3.13 Parafoudre de filtre côté courant continu (FD) 101
6.3.14 Parafoudre de station à électrode de terre 102

6.4 Stratégie de protection 102
6.4.1 Généralités 102
6.4.2 Isolation directement protégée par un parafoudre unique 102
6.4.3 Isolation protégée par plus d'un parafoudre monté en série 102
6.4.4 Point neutre côté valve des transformateurs 102
6.4.5 Isolation entre conducteurs de phase du transformateur de convertisseur 102
6.4.6 Résumé de la stratégie de protection 103
6.5 Résumé des événements et des contraintes 106
7 Procédure de conception de la coordination de l'isolement 108
7.1 Généralités 108
7.2 Exigences relatives aux parafoudres 108
7.3 Surtensions représentatives (U_{rp}) 109
7.4 Détermination des tensions de tenue de coordination (U_{cw}) 111
7.5 Détermination des tensions de tenue exigées (U_{rw}) 111
7.6 Détermination de la tension de tenue spécifiée (U_{w}) 111
8 Outils d'étude et modélisation des réseaux 111
8.1 Généralités 111
8.2 Approche et outils d'étude 112
8.3 Informations détaillées relatives au réseau 113
8.3.1 Modélisation et représentation du réseau 113
8.3.2 Réseau à courant alternatif et côté courant alternatif de la station de conversion à CCHT équipée de convertisseurs commutés par le réseau 114
8.3.3 Informations détaillées relatives à la ligne aérienne/câble à courant continu et à la ligne (d'électrode) de terre 115
8.3.4 Informations détaillées relatives au côté courant continu d'une station de conversion à CCHT équipée de convertisseurs commutés par le réseau 116
Annexe A (informative) Exemple de coordination de l'isolement pour des stations de conversion à courant continu haute tension (CCHT) équipées de convertisseurs commutés par le réseau (LCC) 117
A.1 Généralités 117
A.2 Exemple pour une station de conversion à CCHT équipée de convertisseurs commutés par le réseau avec un seul convertisseur dodécaphasé par pôle 117
A.2.1 Schéma de la protection par parafoudre 117
A.2.2 Contraintes des parafoudres et niveaux de protection et d'isolement 117
A.2.3 Tensions de tenue des transformateurs côté valve 122
A.2.4 Tensions de tenue pour les bobines d'inductance de lissage à isolation par air 123
A.2.5 Résultats 124
A.3 Exemple pour une station de conversion à CCHT équipée de convertisseurs commutés par le réseau avec deux convertisseurs dodécaphasés montés en série par pôle 127
A.3.1 Schéma de la protection par parafoudre 127
A.3.2 Contraintes des parafoudres et niveaux de protection et d'isolement 127
A.3.3 Tensions de tenue des transformateurs côté valve 132
A.3.4 Tensions de tenue de la bobine d'inductance de lissage 133
A.3.5 Résultats 135
Bibliographie 137

Figure 1 – Emplacements possibles des parafoudres dans un pôle avec deux convertisseurs dodécaphasés montés en série 76
Figure 2 – Emplacements possibles des parafoudres pour une station de convertisseurs dos-à-dos 77
Figure 3 – Station de conversion à CCHT équipée de convertisseurs commutés par le réseau avec un seul convertisseur dodécaphasé par pôle 79
Figure 4 – Tensions de régime permanent en différents emplacements (identification d'emplacement selon la Figure 3) 81
Figure 5 – Tension de fonctionnement d'un parafoudre de valve (V), fonctionnement en redresseur et définition de PCOV et CCOV 83
Figure 6 – Tension de fonctionnement d'un parafoudre du milieu (M), fonctionnement en redresseur 83
Figure 7 – Tension de fonctionnement d'un parafoudre de barre (CB) de convertisseur, fonctionnement en redresseur 84
Figure 8 – Un pôle d'une station de conversion à CCHT LCC 114
Figure A.1 – Parafoudres côté courant alternatif et courant continu (station de conversion à CCHT équipée de convertisseurs commutés par le réseau avec un seul convertisseur dodécaphasé par pôle) 124
Figure A.2 – Contraintes de parafoudre de valve pour les surtensions à front lent provenant du côté courant alternatif 125
Figure A.3 – Contrainte de parafoudre V2 pour surtension à front lent provenant du côté courant alternatif 125
Figure A.4 – Contraintes de parafoudre de valve pour défaut à la terre entre valve et traversée de transformateur de pont supérieur 126
Figure A.5 – Contrainte de parafoudre V1 pour défaut à la terre entre valve et traversée de transformateur de pont supérieur 126
Figure A.6 – Parafoudres côté courant alternatif et courant continu (station de conversion à CCHT équipée de convertisseurs commutés par le réseau avec deux convertisseurs dodécaphasés montés en série par pôle) 136

Tableau 1 – Description de symboles 77
Tableau 2 – Protection par parafoudre du côté courant continu: un seul convertisseur dodécaphasé (Figure 3) 104
Tableau 3 – Protection par parafoudre du côté courant continu: deux convertisseurs dodécaphasés montés en série (Figure 1) 105
Tableau 4 – Événements soumettant les parafoudres à des contraintes: un seul convertisseur dodécaphasé (Figure 3) 106
Tableau 5 – Types de contraintes sur les parafoudres en raison de différents événements: un seul convertisseur dodécaphasé (Figure 3) 107
Tableau 6 – Exigences relatives aux parafoudres 109
Tableau 7 – Surtensions représentatives et tensions de tenue exigées 110
Tableau 8 – Origine des surtensions et plages de fréquences associées 113

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

COORDINATION DE L'ISOLEMENT –

Partie 12: Lignes directrices en matière d'application pour stations de conversion à courant continu haute tension (CCHT) équipées de convertisseurs commutés par le réseau (LCC)

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60071-12 a été établie par le comité d'études 99 de l'IEC: Installations électriques de tension supérieure à 1,0 kV en courant alternatif et 1,5 kV en courant continu: Coordination de l'isolement et conception. Il s'agit d'une Norme internationale.

Sur la base de l'expérience technique acquise et du développement du CCHT, un consensus suffisant s'est dégagé pour établir une norme de coordination de l'isolement en série pour le système CCHT. La série de normes pour le système CCHT appartient à la série de normes IEC 60071, et une liste de toutes les parties de la série IEC 60071, publiées sous le titre général *Coordination de l'isolement*, se trouve sur le site web de l'IEC.

La présente Norme internationale et l'IEC 60071-11[1] remplacent conjointement l'IEC 60071-5 parue en 2014. L'IEC 60071-5 fournit des principes et des recommandations de base pour la coordination de l'isolement des stations de conversion à courant continu haute tension (CCHT). L'IEC 60071-11 précise les principes relatifs aux procédures de détermination des tensions de tenue, des lignes de fuite et des distances dans l'air spécifiées pour le matériel et les installations de ces systèmes. L'IEC 60071-12 fournit des lignes directrices concernant les procédures de coordination de l'isolement des stations de conversion équipées de convertisseurs commutés par le réseau (LCC) pour des installations à courant continu haute tension (CCHT), dont l'objectif est de fournir des recommandations pour la détermination des tensions de tenue spécifiées pour le matériel.

L'IEC 60071-12 conserve le contenu technique de l'IEC 60071-5 des lignes directrices concernant les procédures de coordination de l'isolement des stations de conversion équipées de convertisseurs commutés par le réseau, et il n'y a pas de modification technique essentielle. Un exemple de station de conversion à CCHT équipée de convertisseurs commutés par le réseau avec deux convertisseurs dodécaphasés montés en série par pôle est fourni en annexe. Le présent document ne traite plus des exemples de coordination de l'isolement pour les convertisseurs à condensateurs en série contrôlés (CCSC) et les convertisseurs à condensateurs commutés (CCC) définis dans l'IEC 60071-5.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
99/368/FDIS	99/379/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

[1] En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC/CFDIS 60071-11:2022.

COORDINATION DE L'ISOLEMENT –

Partie 12: Lignes directrices en matière d'application pour stations de conversion à courant continu haute tension (CCHT) équipées de convertisseurs commutés par le réseau (LCC)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60071 applique des lignes directrices concernant les procédures de coordination de l'isolement des stations de conversion équipées de convertisseurs commutés par le réseau (LCC) pour des installations à courant continu haute tension (CCHT), dont l'objectif est d'évaluer les contraintes de surtension exercées sur le matériel soumis à des tensions combinées de fréquence, d'harmoniques et d'impulsions de courant continu et alternatif et de déterminer les tensions de tenue spécifiées pour le matériel.

Le présent document traite seulement des parafoudres à oxyde métallique, sans éclateurs, qui sont utilisés dans les stations de conversion à CCHT modernes. Les critères de détermination des niveaux de protection des combinaisons de montages en série et/ou en parallèle des parafoudres utilisés pour assurer une protection optimale sont également présentés, de même que les schémas types de la protection par parafoudre et les contraintes des parafoudres.

L'Annexe A comporte des exemples de coordination de l'isolement pour les convertisseurs CCHT LCC qui prennent en charge les concepts décrits dans le corps du texte, ainsi que les techniques d'analyse de base employées.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60071-11[2], *Insulation co-ordination – Part 11: Definitions, principles and rules for HVDC system* (disponible en anglais seulement)

IEC 60099-4, *Parafoudres – Partie 4: Parafoudres à oxyde métallique sans éclateur pour réseaux à courant alternatif*

IEC 60633, *Transport d'énergie en courant continu à haute tension (CCHT) – Vocabulaire*

---

[2] En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC/CFDIS 60071-11:2022.