

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 71 3

Première édition — First edition

1982

DEUXIÈME IMPRESSION 1989

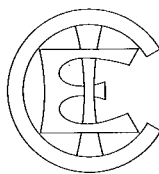
SECOND IMPRESSION 1989

Coordination de l'isolement

Troisième partie Coordination de l'isolement entre phases
Principes, règles et guide d'application

Insulation co-ordination

Part 3 Phase-to-phase insulation co-ordination
Principles, rules and application guide



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV) which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 71 3

Première édition — First edition

1982

DEUXIÈME IMPRESSION 1989

SECOND IMPRESSION 1989

Coordination de l'isolement

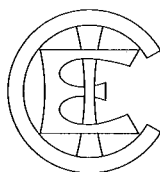
Troisième partie Coordination de l'isolement entre phases
Principes, règles et guide d'application

Insulation co-ordination

Part 3 Phase-to-phase insulation co-ordination
Principles, rules and application guide

Mots clés: coordination d'isolement des systèmes triphasés,
guide d'application

Key words: insulation co-ordination of three
phase systems; application guide



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique y compris la photocopie et les microfilms sans l'accord écrit de l'éditeur

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means electronic or mechanical including photocopying and microfilm without permission in writing from the publisher

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS	
SECTION UN – DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET	
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Objet	6
SECTION DEUX – DÉFINITIONS	
SECTION TROIS – PRINCIPES DE BASE	
3 Gammes des tensions les plus élevées pour le matériel	6
4 Choix des essais diélectriques	8
CHAPITRE II: NIVEAUX D'ISOLEMENT ENTRE PHASES NORMALISÉS POUR LE MATÉRIEL DE LA GAMME A	
5 Indications générales	10
6 Niveaux d'isolement entre phases normalisés	10
CHAPITRE III: NIVEAUX D'ISOLEMENT ENTRE PHASES NORMALISÉS POUR LE MATÉRIEL DE LA GAMME B	
7 Indications générales	14
8 Niveaux d'isolement entre phases normalisés	14
CHAPITRE IV: NIVEAUX D'ISOLEMENT ENTRE PHASES NORMALISÉS POUR LE MATÉRIEL DE LA GAMME C	
9 Indications générales	18
10 Niveaux d'isolement entre phases normalisés	18
11 Niveaux d'isolement à fréquence industrielle	20
CHAPITRE V CONDITIONS GÉNÉRALES D'ESSAI	
12 Généralités	22
13 Essais au choc de foudre et essais de courte durée à fréquence industrielle pour l'isolation entre phases	22
14 Essais au choc de manœuvre pour l'isolation entre phases	22
ANNEXE A – Guide d'application	26

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
 CHAPTER I: GENERAL 	
SECTION ONE — SCOPE AND OBJECT	
Clause	
1 Scope	7
2 Object	7
 SECTION TWO — DEFINITIONS 	
SECTION THREE — BASIC PRINCIPLES	
3 Ranges of highest voltages for equipment	7
4 Selection of the dielectric tests	9
 CHAPTER II: STANDARD PHASE-TO-PHASE INSULATION LEVELS FOR EQUIPMENT IN RANGE A 	
5 General indications	11
6 Standard phase-to-phase insulation levels	11
 CHAPTER III: STANDARD PHASE-TO-PHASE INSULATION LEVELS FOR EQUIPMENT IN RANGE B 	
7 General indications	15
8 Standard phase-to-phase insulation levels	15
 CHAPTER IV: STANDARD PHASE-TO-PHASE INSULATION LEVELS FOR EQUIPMENT IN RANGE C 	
9 General indications	19
10 Standard phase-to-phase insulation levels	19
11 Power-frequency insulation levels	21
 CHAPTER V: GENERAL TESTING PROCEDURE 	
12 General	23
13 Lightning impulse and short duration power-frequency tests for phase-to-phase insulation	23
14 Switching impulse tests for phase-to-phase insulation	23
APPENDIX A — Application guide	27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COORDINATION DE L'ISOLEMENT

Troisième partie: Coordination de l'isolement entre phases
Principes, règles et guide d'application

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 28 de la CEI: Coordination de l'isolement

Elle constitue la troisième partie de la Publication 71 de la CEI: Coordination de l'isolement. Elle traite de la coordination entre phases et complète les principes et règles précisés par la Publication 71-1 de la CEI, ainsi que le Guide d'application proposé par la Publication 71-2 de la CEI.

A la différence des Publications 71-1 et 71-2 de la CEI, qui concernaient un domaine ayant fait l'objet d'études s'étendant sur une longue période, la présente publication traite de questions dont l'exploration est relativement nouvelle et pour lesquelles les connaissances sont d'acquisition plus récente.

La décision de préparer des normes pour la coordination de l'isolement entre phases fut prise lors de la réunion tenue à Athènes en 1972.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Nice en 1976 et à Florence en 1978. A la suite de cette dernière réunion le projet, document 28(Bureau Central)51, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1979.

Des modifications, document 28(Bureau Central)52, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en juin 1980.

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

Afrique du Sud (République d')	Bulgarie	Pologne
Allemagne	Egypte	Suisse
Australie	Finlande	Tchécoslovaquie
Autriche	France	Turquie
Belgique	Japon	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Brésil	Norvège	
	Pays-Bas	

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme

- Publications n°s:
- 38: Tensions normales de la CEI
 - 60: Techniques des essais à haute tension
 - 60-1: Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais
 - 60-2: Deuxième partie: Modalités d'essais
 - 71: Coordination de l'isolement
 - 71-1: Première partie: Termes, définitions, principes et règles
 - 71-2: Deuxième partie: Guide d'application
 - 664: Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INSULATION CO-ORDINATION

Part 3: Phase-to-phase insulation co-ordination
Principles, rules and application guide

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No 28: Insulation Co-ordination

It constitutes the third part of IEC Publication 71: Insulation Co-ordination. It deals with phase-to-phase insulation co-ordination and completes the principles and rules given by IEC Publication 71-1 and the Application Guide proposed by IEC Publication 71-2

Contrary to IEC Publications 71-1 and 71-2 which concerned a subject studied for a long time, this publication deals with problems more recently approached and for which knowledge was acquired lately

The decision of preparing standards for phase-to-phase insulation co-ordination was taken at the meeting held in Athens in 1972

Drafts were discussed at the meetings held in Nice in 1976 and in Florence in 1978. As a result of this meeting, a draft, Document 28(Central Office)51, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1979

Amendments, Document 28(Central Office)52, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in June 1980

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

Australia	Finland	Poland
Austria	France	South Africa (Republic of)
Belgium	Germany	Switzerland
Brazil	Japan	Turkey
Bulgaria	Netherlands	Union of Soviet
Czechoslovakia	Norway	Socialist Republics
Egypt		

Other IEC publications quoted in this standard

Publications Nos	38:	IEC Standard Voltages
	60:	High-voltage Test Techniques
	60-1:	Part 1: General Definitions and Test Requirements
	60-2:	Part 2: Test Procedures
	71:	Insulation Co-ordination
	71-1:	Part 1: Terms, Definitions, Principles and Rules
	71-2:	Part 2: Application Guide
	664:	Insulation Co-ordination within Low-voltage Systems Including Clearances and Creepage Distances for Equipment

COORDINATION DE L'ISOLEMENT

Troisième partie: Coordination de l'isolement entre phases Principes, règles et guide d'application

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

SECTION UN – DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET

1 Domaine d'application

La présente norme s'applique aux matériels pour réseaux à tension alternative triphasée, dont la tension la plus élevée pour le matériel est supérieure à 1 kV. Elle ne s'applique pas aux matériels comportant des cloisons métalliques entre phases. Elle constitue la troisième partie de la Publication 71 de la CEI: Coordination de l'isolement, et concerne l'isolement entre phases.

2 Objet

Cette norme a pour objet la spécification de l'isolement entre phases des différents matériels utilisés dans les réseaux électriques. Il appartient à chaque comité d'appareil de spécifier le niveau d'isolement et les méthodes d'essai applicables au matériel dont il traite en s'appuyant sur les recommandations données ci-dessous. Pour les essais prévus dans la présente norme, les valeurs des tensions de tenue assignées* devront être choisies parmi les niveaux d'isolement normalisés spécifiés dans cette norme.

SECTION DEUX – DÉFINITIONS

On se reportera à toutes les définitions données dans la section deux de la Publication 71-1 de la CEI, Première partie. Termes, définitions, principes et règles, qui sont valables pour la coordination de l'isolement entre phases.

SECTION TROIS – PRINCIPES DE BASE

3 Gammes des tensions les plus élevées pour le matériel

Conformément à la Publication 71-1 de la CEI, les valeurs normalisées des tensions les plus élevées pour le matériel sont classées en trois gammes:

- gamme A: de 1 kV (cette valeur exclue) à moins de 52 kV;
- gamme B: de 52 kV à moins de 300 kV;
- gamme C: 300 kV et au-dessus

*Bien que les Publications 71-2 et 71-3 de la CEI utilisent les termes «nominal» en français et «rated» en anglais, la présente publication se conforme à l'usage en vigueur actuellement à la CEI et emploie les termes «assigné» et «rated».

INSULATION CO-ORDINATION

Part 3: Phase-to-phase insulation co-ordination Principles, rules and application guide

CHAPTER I: GENERAL

SECTION ONE – SCOPE AND OBJECT

1 Scope

This standard applies to equipment for three-phase a.c. systems, with a highest voltage for equipment above 1 kV. It does not apply to equipment on which the different phases are separated by metal barriers. As Part 3 of IEC Publication 71-1, Insulation Co-ordination, it covers phase-to-phase insulation.

2 Object

The object of this standard is the specification of phase-to-phase insulation of the equipment used in electric power systems. Each apparatus committee is responsible for specifying the insulation level and test procedures suitable for its equipment, recognizing the recommendations given in this standard. For the tests prescribed in this standard, the values of the rated withstand voltages shall be chosen from the standardized insulation levels specified in this standard.

SECTION TWO – DEFINITIONS

Reference is made to those definitions of Section Two of IEC Publication 71-1, Part 1: Terms, Definitions, Principles and Rules, which are applicable to phase-to-phase insulation co-ordination.

SECTION THREE – BASIC PRINCIPLES

3 Ranges of highest voltages for equipment

In accordance with IEC Publication 71-1, the standard values for the highest voltage for equipment are divided into three ranges:

- range A: above 1 kV and less than 52 kV,
- range B: from 52 kV to less than 300 kV;
- range C: 300 kV and above

4 Choix des essais diélectriques

Les essais diélectriques sont choisis de façon appropriée pour chaque combinaison de type d'isolation et de gamme de tension. Les trois types d'isolation sont :

- isolation externe dans l'air;
- isolation externe comportant des isolateurs;
- isolation interne

Pour le choix des essais diélectriques, on se référera aux critères suivants :

Gammes A et B

Le comportement à la tension de service à fréquence industrielle et aux surtensions temporaires est vérifié par un essai entre phases à fréquence industrielle de courte durée. Le comportement aux surtensions de manœuvre est vérifié par un essai au choc de foudre entre phases et un essai à fréquence industrielle de courte durée entre phases. Le comportement aux surtensions de foudre est vérifié par un essai au choc de foudre entre phases.

Les conditions d'essais sont décrites à l'article 13 de la présente norme.

Il peut parfois être nécessaire d'évaluer l'influence de la pollution sur une isolation externe comportant des isolateurs par un essai particulier à fréquence industrielle. Il appartient aux comités d'appareils concernés de spécifier la conduite de l'essai et le niveau de tension.

Gamme C

Dans cette gamme de tensions, le comportement de l'isolation est vérifié par un essai au choc de manœuvre effectué entre phases, qui est décrit à l'article 14. Si, pour des raisons particulières, un essai entre phases au choc de foudre ou à fréquence industrielle est souhaitable pour certains types d'isolation, il doit être spécifié par le comité d'appareil concerné.

Il peut parfois être nécessaire d'évaluer l'influence de la pollution sur une isolation externe comportant des isolateurs par un essai particulier à fréquence industrielle. Il appartient alors aux comités d'appareils concernés de spécifier la conduite de l'essai et le niveau de tension.

4 Selection of the dielectric tests

The dielectric tests are selected suitably for each combination of the insulation category and voltage range. The three categories of insulation are

- external air insulation,
- external insulation with insulators;
- internal insulation

For the selection of dielectric tests the following criteria apply:

Ranges A and B

The performance under power-frequency operating voltage and temporary overvoltages is checked by a short duration phase-to-phase power-frequency test. The performance under switching overvoltages is checked by phase-to-phase lightning-impulse and short duration power-frequency tests. The performance under lightning overvoltages is checked by a phase-to-phase lightning-impulse test.

The procedure for these tests is described in Clause 13 of this standard.

In some cases it may be necessary to assess the influence of contamination on external insulation with insulators by a special power-frequency test. The performance and voltage level of the test is to be specified by the relevant apparatus committees.

Range C

In this voltage range, the performance of insulation is verified by a phase-to-phase switching-impulse test which is described in Clause 14. If, for special reasons, a phase-to-phase lightning-impulse or power-frequency test is advisable for some kind of insulation, it should be specified by the relevant apparatus committee.

In some cases it may be necessary to assess the influence of contamination on external insulation with insulators by a special power-frequency test. The performance and voltage level of the test is to be specified by the relevant apparatus committees.

CHAPITRE II: NIVEAUX D'ISOLEMENT ENTRE PHASES NORMALISÉS POUR LE MATÉRIEL DE LA GAMME A

5 Indications générales

- 5.1 Le présent chapitre spécifie les niveaux d'isolement entre phases normalisés associés aux valeurs normalisées de la tension la plus élevée pour le matériel de la gamme A. Ces niveaux sont identiques à ceux qui sont donnés à l'article 42 de la Publication 71-1 de la CEI.
- 5.2 Deux séries de niveaux d'isolement normalisés sont données : la série I est fondée sur la pratique courante de la plupart des pays européens et de quelques autres pays, alors que la série II est fondée principalement sur la pratique des Etats-Unis d'Amérique. Il convient de n'utiliser qu'une seule de ces deux séries dans un même pays.

6 Niveaux d'isolement entre phases normalisés

Les niveaux d'isolement normalisés sont donnés au tableau I (série I) et au tableau II (série II). Le choix de l'essai à fréquence industrielle à sec et sous pluie se fera conformément à l'article 55 de la Publication 71-1 de la CEI.

On ne doit pas utiliser de valeurs intermédiaires.

TABLEAU I

Niveaux d'isolement entre phases normalisés pour $1 \text{ kV} < U_m < 52 \text{ kV}$

Série I (fondée sur la pratique courante de la plupart des pays européens et de quelques autres pays)

1	2	3	4
Tension la plus élevée pour le matériel U_m (valeur efficace)	Tension assignée de tenue au choc de foudre (valeur de crête)		Tension assignée de tenue de courte durée à fréquence industrielle (valeur efficace)
(kV)	Liste 1 (kV)	Liste 2 (kV)	(kV)
3,6	20	40	10
7,2	40	60	20
12	60	75	28
17,5	75	95	38
24	95	125	50
36	145	170	70

Le choix entre la liste 1 et la liste 2 se fera en considérant le degré d'exposition aux surtensions de foudre et de manœuvre, le mode de mise à la terre du neutre et le type de protection contre les surtensions. On trouvera des indications à l'article 42 de la Publication 71-1 de la CEI.

Note — Aucune valeur normalisée n'est indiquée pour $U_m = 40,5 \text{ kV}$ (voir Publication 38 de la CEI : Tensions normales de la CEI) puisque cette dernière valeur n'est pas mentionnée dans l'actuelle Publication 71-1 de la CEI. Elle sera introduite dans une édition ultérieure.