

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
664-1

Première édition
First edition
1992-10

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

**Coordination de l'isolement des matériels
dans les systèmes (réseaux) à basse tension**

Partie 1:
Principes, prescriptions et essais

**Insulation coordination for equipment
within low-voltage systems**

Part 1:
Principles, requirements and tests

© CEI 1992 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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS ET DÉFINITIONS	
Articles	
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Références normatives	10
1.3 Définitions	12
SECTION 2: BASES DE LA COORDINATION DE L'ISOLEMENT	
2.1 Principes de base	20
2.2 Tensions et caractéristiques assignées de tension	22
2.3 Fréquence	30
2.4 Durée d'application de la contrainte de tension	30
2.5 Pollution	32
2.6 Information fournie avec le matériel	34
2.7 Matériau isolant	34
SECTION 3: PRESCRIPTIONS ET RÈGLES DE DIMENSIONNEMENT	
3.1 Dimensionnement des distances d'isolement	38
3.2 Dimensionnement des lignes de fuite	44
3.3 Prescriptions pour la conception de l'isolation solide	56
SECTION 4: ESSAIS ET MESURES	
4.1 Essais	68
4.2 Mesure des lignes de fuite et des distances d'isolement	90
Annexes	
A Données fondamentales des caractéristiques de tenue des distances d'isolement	100
B Tensions nominales des réseaux d'alimentation	108
C Méthodes d'essai de décharge partielle	112
D Informations complémentaires sur les méthodes d'essai de décharges partielles	122

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION.....	7
SECTION 1: GENERAL AND DEFINITIONS	
Clause	
1.1 Scope	9
1.2 Normative references	11
1.3 Definitions	13
SECTION 2: BASIS FOR INSULATION COORDINATION	
2.1 Basic principles	21
2.2 Voltages and voltage ratings	23
2.3 Frequency	31
2.4 Time under voltage stress	31
2.5 Pollution	33
2.6 Information supplied with the equipment	35
2.7 Insulating material	35
SECTION 3: REQUIREMENTS AND DIMENSIONING RULES	
3.1 Dimensioning of clearances	39
3.2 Dimensioning of creepage distances	45
3.3 Requirements for design of solid insulation	57
SECTION 4: TESTS AND MEASUREMENTS	
4.1 Tests	69
4.2 Measurement of creepage distances and clearances	91
Annexes	
A Basic data on withstand characteristics of clearances	101
B Nominal voltages of supply systems	109
C Partial discharge test methods	113
D Additional information on partial discharge test methods	123

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COORDINATION DE L'ISOLEMENT DES MATÉRIELS DANS
LES SYSTÈMES (RÉSEAUX) À BASSE TENSION**

Partie 1: Principes, prescriptions et essais

AVANT-PROPOS

- 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 voeu 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.

La présente partie de la Norme internationale CEI 664 a été établie par le Sous-Comité 28A: Coordination de l'isolement pour le matériel à basse tension, du Comité d'Etudes n° 28 de la CEI: Coordination de l'isolement.

Elle annule et remplace la CEI 664 (1980), l'amendement 1 (1989) et la CEI 664A (1981).

Elle constitue la partie 1 de la CEI 664.

La CEI 664 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général «Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension»:

Partie 1: 1992, Principes, prescriptions et essais.

Partie 2: Prescriptions concises pour les distances d'isolement, les lignes de fuite et l'isolation solide. (A l'étude.)

Partie 3: 1992, Utilisation de revêtements pour réaliser la coordination de l'isolement des cartes imprimées équipées.

Partie 4: Guide d'application. (A l'étude.)

Elle a le statut de publication fondamentale de sécurité, conformément au Guide CEI 104.

Le texte de cette publication est issu des documents suivants:

DIS	Rapports de vote	Amendements au DIS	Rapports de vote
28A(BC)28 28A(BC)29	28A(BC)31 28A(BC)34	28A(BC)32 28A(BC)33	28A(BC)35 28A(BC)36

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette publication.

Les annexes A à D sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INSULATION COORDINATION FOR EQUIPMENT
WITHIN LOW-VOLTAGE SYSTEMS****Part 1: Principles, requirements and tests**

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.

This part of International Standard IEC 664 has been prepared by Sub-Committee 28A: Insulation coordination for low-voltage equipment, of IEC Technical Committee No. 28: Insulation coordination.

It cancels and replaces IEC 664 (1980), amendment 1 (1989), and IEC 664A (1981).

It forms part 1 of IEC 664.

IEC 664 consists of the following parts under the general title "Insulation coordination for equipment within low-voltage systems":

Part 1: 1992, Principles, requirements and tests.

Part 2: Concise requirements for clearances, creepage distances and solid insulation. (Under consideration.)

Part 3: 1992, Use of coatings to achieve insulation coordination of printed board assemblies.

Part 4: Application guide. (Under consideration.)

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

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

DIS	Reports on Voting	Amendments to DIS	Reports on Voting
28A(CO)28 28A(CO)29	28A(CO)31 28A(CO)34	28A(CO)32 28A(CO)33	28A(CO)35 28A(CO)36

Full information on the voting for the approval of this part of IEC 664 can be found in the Voting Reports indicated in the above table.

Annexes A to D are for information only.

INTRODUCTION

La présente partie est une révision de la CEI 664 (incluant la CEI 664A et la modification n° 1) qui a été publiée en 1980 en tant que rapport ayant le statut de publication fondamentale de sécurité selon le Guide CEI 104. Elle est à présent publiée en tant que norme. Elle est maintenant numérotée comme partie 1 (comprenant les principes, prescriptions et essais) dans la nouvelle structure de la série CEI 664 dans laquelle quelques parties ultérieures sont prévues comme suit:

- La CEI 664-2 couvrira les prescriptions concises pour les distances d'isolement, les lignes de fuite et l'isolation solide.
- La CEI 664-3 couvrira l'utilisation de revêtements pour réaliser la coordination de l'isolement de cartes imprimées équipées.
- La CEI 664-4 aura la forme d'un guide d'application couvrant:
 - 1) Feuille de calcul pour la procédure de dimensionnement et exemples de dimensionnement.
 - 2) Prescriptions d'interface et moyens de contrôle des surtensions transitoires.
 - 3) Explications des degrés de pollution.
 - 4) Essais diélectriques.

Cette partie a été révisée pour

- faire la distinction entre coordination de l'isolement pour:
 - l'alimentation réseau;
 - d'autres systèmes d'installation;
 - les circuits internes des matériels;
- indiquer que des conditions de maîtrise des surtensions peuvent soit exister naturellement dans un réseau soit être obtenues au moyen de dispositifs d'atténuation des surtensions;
- insister sur le fait que les catégories de surtension ont une implication probabiliste plutôt qu'une signification d'atténuation physique de la surtension transitoire en aval dans l'installation;
- énoncer clairement les tâches restantes des Comités d'Etudes spécialisés;
- prendre en considération les CEI 364-4-41, CEI 364-4-442 et 364-4-443;
- incorporer les prescriptions pour l'isolation solide.

INTRODUCTION

This part of IEC 664 is a revision of the 1st edition of IEC 664 (including 664A and amendment No. 1) which was published in 1980 as a report having the status of a basic safety publication following IEC Guide 104. It is now published as a standard. It is now numbered as part 1 (covering principles, requirements and tests) in the new layout of the IEC 664 series in which some further parts are foreseen as follows:

- IEC 664-2 will cover concise requirements for clearances, creepage distances and solid insulation.
- IEC 664-3 will cover use of coatings to achieve insulation coordination of printed board assemblies.
- IEC 664-4 will be in the form of an application guide covering:
 - 1) Dimensioning procedure worksheet and dimensioning examples.
 - 2) Interface requirements and transient overvoltage control means.
 - 3) Explanations to the pollution degrees.
 - 4) Dielectric testing.

This part has been revised to

- provide for distinguishing insulation coordination for:
 - low-voltage mains;
 - other installation systems;
 - internal circuits of equipment;
- indicate that controlled overvoltage conditions can either inherently exist in a system or be achieved by means of overvoltage attenuating means;
- emphasize that the overvoltage categories have a probabilistic implication rather than the meaning of physical attenuation of the transient overvoltage downstream in the installation;
- spell out clearly the remaining duties of specialized Technical Committees;
- take into account IEC 364-4-41, IEC 364-4-442 and 364-4-443;
- incorporate requirements for solid insulation.

COORDINATION DE L'ISOLEMENT DES MATÉRIELS DANS LES SYSTÈMES (RÉSEAUX) À BASSE TENSION

Partie 1: Principes, prescriptions et essais

SECTION 1: GÉNÉRALITÉS ET DÉFINITIONS

1.1 Domaine d'application

1.1.1 La présente partie de la CEI 664 traite de la coordination de l'isolement des matériels dans les installations à basse tension. Elle s'applique au matériel utilisé jusqu'à 2 000 m au dessus du niveau de la mer, ayant une tension assignée ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif, de fréquences assignées ne dépassant pas 30 kHz, ou une tension assignée ne dépassant pas 1 500 V en courant continu.

Elle définit les prescriptions pour des distances d'isolement dans l'air, des lignes de fuite et de l'isolation solide des matériels, basées sur leurs critères de performance. Elle comprend les méthodes d'essais diélectriques concernant la coordination de l'isolement.

Les distances minimales d'isolement dans l'air spécifiées dans la présente partie ne s'appliquent pas en présence de gaz ionisés. Les prescriptions particulières dans de telles conditions peuvent être spécifiées par les Comités d'Etudes appropriés, comme ils l'entendent.

La présente partie ne traite pas des distances

- à travers l'isolation liquide,
- à travers les gaz autres que l'air,
- à travers l'air comprimé.

NOTES

- 1 L'extension du domaine d'application jusqu'à 1 MHz est à l'étude.
- 2 Des tensions plus élevées peuvent exister dans les circuits internes des matériels.
- 3 Les prescriptions pour les altitudes dépassant 2 000 m peuvent être déduites du tableau A.2 de l'annexe A.

1.1.2 L'objet de la présente norme fondamentale de sécurité est de guider les Comités d'Etudes responsables de matériels différents de manière à rationaliser leurs spécifications afin de réaliser la coordination de l'isolement.

Elle fournit les informations nécessaires pour guider les Comités d'Etudes ayant à spécifier les distances d'isolement dans l'air, des lignes de fuite et l'isolation solide des matériels.

INSULATION COORDINATION FOR EQUIPMENT WITHIN LOW-VOLTAGE SYSTEMS

Part 1: Principles, requirements and tests

SECTION 1: GENERAL AND DEFINITIONS

1.1 Scope

1.1.1 This part of IEC 664 deals with insulation coordination for equipment within low-voltage systems. It applies to equipment for use up to 2 000 m above sea level having a rated voltage up to a.c. 1 000 V with rated frequencies up to 30 kHz or a rated voltage up to d.c. 1 500 V.

It specifies the requirements for clearances, creepage distances and solid insulation for equipment based upon their performance criteria. It includes methods of electric testing with respect to insulation coordination.

The minimum clearances specified in this part do not apply where ionized gases occur. Special requirements for such situations may be specified at the discretion of the relevant Technical Committee.

This part does not deal with distances

- through liquid insulation,
- through gases other than air,
- through compressed air.

NOTES

- 1 Extension of the scope up to 1 MHz is under consideration.
- 2 Higher voltages may exist in internal circuits of the equipment.
- 3 Requirements for altitudes exceeding 2 000 m can be derived from table A.2 of annex A.

1.1.2 The object of this basic safety standard is to guide Technical Committees responsible for different equipment in order to rationalize their requirements so that insulation coordination is achieved.

It provides the information necessary to give guidance to Technical Committees when specifying clearances in air, creepage distances and solid insulation for equipment.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 664. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de la CEI 664 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

Guide CEI 104: 1984, *Guide pour la rédaction des normes de sécurité, et rôle des comités chargés de fonctions pilotes de sécurité et de fonctions groupées de sécurité*

CEI 38: 1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 50(151): 1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) - Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 50(604): 1987, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) - Chapitre 604: Production, transport et distribution de l'énergie électrique: Exploitation*

CEI 60-1: 1989, *Techniques des essais à haute tension - Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 68-1: 1988, *Essais d'environnement - Première partie: Généralités et guide*

CEI 68-2-2: 1974, *Essai d'environnement - Deuxième partie: Essais. Essai B: Chaleur sèche*

CEI 68-2-3: 1969, *Essai d'environnement - Deuxième partie: Essais. Essai Ca: Essai continu de chaleur humide*

CEI 68-2-14: 1984, *Essai d'environnement - Deuxième partie: Essais. Essai N: Variations de température*

CEI 85: 1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique*

CEI 99-1: 1991, *Parafoudres - Première partie: Parafoudres à résistance variable pour réseaux à courant alternatif*

CEI 112: 1979, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

CEI 216, *Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques*

CEI 243-1: 1988, *Méthodes d'essai pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides - Première partie: Mesure aux fréquences industrielles*

CEI 335-1: 1991, *Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues - Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 364-4-41: 1982, *Installations électriques des bâtiments - Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité - Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

CEI 364-4-442: 1992, *Installations électriques des bâtiments - Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité - Chapitre 44: Protection contre les surtensions - Section 442: Protection des installations basse tension contre les défauts entre réseaux haute tension et terre*

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 664. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 664 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative document indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC Guide 104: 1984, *Guide to the drafting of safety publications, and the role of committees with safety pilot functions and safety group functions*

IEC 38: 1983, *IEC standard voltages*

IEC 50(151): 1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 50(604): 1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*

IEC 60-1: 1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 68-1: 1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 68-2-2: 1974, *Environmental testing – Part 2: Tests, Tests B: Dry heat*

IEC 68-2-3: 1969, *Environmental testing – Part 2: Tests, Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 68-2-14: 1984, *Environmental testing – Part 2: Tests, Test N: Change of temperature*

IEC 85: 1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 99-1: 1991, *Lightning arresters – Part 1: Non-linear resistor type arresters for a.c. systems*

IEC 112: 1979, *Method for determining the comparative and the proof-tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 216, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials*

IEC 243-1: 1988, *Methods of test for electric strength of solid insulating materials – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 335-1: 1991, *Safety of household and similar electrical appliances – Part 1: General requirements*

IEC 364-4-41: 1982, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*

IEC 364-4-442: 1992, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 44: Protection against overvoltages – Section 442: Protection of low-voltage installations against faults between high-voltage systems and earth*

CEI 364-4-443: 1990, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 44: Protection contre les surtensions – Section 443: Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manoeuvres*

CEI 364-5-537: 1981, *Installations électriques des bâtiments – Cinquième partie: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Chapitre 53: Appareillage – Section 537: Dispositifs de sectionnement et de commande. Modification n° 1 (1989)*

CEI 529: 1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 536: 1976, *Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques*

CEI 669-1: 1981, *Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues – Première partie: Prescriptions générales*

CEI 730-1: 1990, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Première partie: Règles générales*

Withdrawn

IEC 364-4-443: 1990, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 44: Protection against overvoltages – Section 443: Protection against overvoltages of atmospheric origin or due to switching*

IEC 364-5-537: 1981, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 53: Switchgear and controlgear – Section 537: Devices for isolation and switching. Amendment No. 1 (1989)*

IEC 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 536: 1976, *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock*

IEC 669-1: 1981, *Switches for household and similar fixed electrical installations – Part 1: General requirements*

IEC 730-1: 1990, *Automatic electrical controls for electrical household appliances – Part 1: General requirements*

Withdrawn