



TECHNICAL SPECIFICATION

SPECIFICATION TECHNIQUE



**High-voltage switchgear and controlgear –
Part 304: Classification of indoor enclosed switchgear and controlgear for rated
voltages above 1 kV up to and including 52 kV related to the use in special
service conditions with respect to condensation and pollution**

**Appareillage à haute tension –
Partie 304: Classification de l'appareillage d'intérieur sous enveloppe pour
tensions assignées supérieures à 1 kV et jusqu'à 52 kV inclus relatives à
l'utilisation dans des conditions spéciales de service en ce qui concerne la
condensation et la pollution**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.130.10

ISBN 978-2-8322-6674-8

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

CONTENTS

FOREWORD	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Definition of indoor service conditions under condensation and pollution	7
5 Classification of enclosed switchgear and controlgear	8
6 Test procedure for classification	8
7 Test facilities and associated requirements	10
7.1 Climatic test room	10
7.2 Measurement and control requirements	10
7.3 Energizing facilities	10
7.4 Information to be included in the test report	10
8 Arrangement of the equipment for test	11
9 Ageing test	11
9.1 Level 1 ageing test	11
9.2 Level 2 ageing test	12
10 Electrical assessment after ageing test	13
10.1 General	13
10.2 Criteria to pass the tests	14
Annex A (informative) Climatic test room	15
Annex B (informative) Typical indoor environments	16
B.1 General	16
B.2 Pollution	16
Annex C (informative) Typical precautions to improve indoor operating conditions	20
C.1 General	20
C.2 Precautions for operating room	20
Annex D (informative) Mechanical assessment	21
Annex E (informative) Pollution testing conditions, parameters, and procedure	22
E.1 General	22
E.2 Proposal for new classes	22
E.3 Testing procedure	22
E.3.1 Testing conditions	22
E.3.2 Testing parameters	23
E.3.3 Testing procedure	23
Bibliography	26
Figure 1 – Flow chart for classification testing procedure	9
Figure 2 – Climatic conditions for ageing test for level 1 and electrical assessment	12
Figure 3 – Power-frequency voltage test sequences with high humidity after ageing test	14
Figure A.1 – Climatic test room	15
Figure E.1 – Test cycle	24
Table B.1 – Examples of typical environments (IEC TS 60815-1, IEC 60721-3-3)	17

Table B.2 – Concentrations of some of the most important pollutants in different types of environments (Annex B of ISO 9223:2012 [8], IEC 60721-3-3)	18
Table B.3 – Deposits of some of the most important pollutants in different types of environments (Annex B of ISO 9223:2012 [8], IEC TS 60815-1, IEC 60721-3-3, IEC 60721-2-5[7])	19
Table C.1 – Typical precautions to improve indoor operating conditions.....	20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 304: Classification of indoor enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV related to the use in special service conditions with respect to condensation and pollution

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. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a Technical Specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- the subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical Specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

IEC 62771-304, which is a Technical Specification, has been prepared by subcommittee 17C: Assemblies, of IEC technical committee 17: High-voltage switchgear and controlgear.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2008. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) the description of the several service conditions under condensation and pollution;
- b) the classification of enclosed switchgear and controlgear, according to the testing procedure does not cover polluted service conditions P_L and P_H ;
- c) a wider description in Annex B of typical indoor environments based on ISO/IEC standards;
- d) a new Annex C giving guidance on precautions to improve indoor operating conditions;
- e) a new Annex D dedicated to the optional items such as records of mechanical characteristics;
- f) a new Annex E, giving additional combinations of environments with condensation and pollution, as well as a proposal of testing procedure of ageing test, is provided to create experience on correlation between ageing effects in laboratory and ageing effects at site conditions.

The text of this Technical Specification is based on the following documents:

Draft TS	Report on voting
17C/679/DTS	17C/691/RVDTS

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

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

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

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://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.

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 304: Classification of indoor enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV related to the use in special service conditions with respect to condensation and pollution

1 Scope

This part of IEC 62271, which is a Technical Specification, applies to indoor enclosed switchgear and controlgear complying with IEC 62271-200 and IEC 62271-201, intended to be used in special service conditions with respect to condensation and pollution deviating from the normal service conditions specified in IEC 62271-1.

The test detailed in this document has been designed primarily to classify the electrical insulation performance of equipment having high-voltage electrical insulation exposed to indoor service conditions, mainly in presence of condensation. The assessment of mechanical components, such as mechanisms, interlocks and enclosure is also considered.

In this document, the term "equipment" is used in accordance with the scope for an "enclosed assembly of switchgear and controlgear" (see IEC 60050-441:2000, 441-12- 02).

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 60060-1:2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60721-3-3, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weatherprotected locations*

IEC TS 60815-1, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles*

IEC 62271-1:2017, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear*

IEC 62271-200, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*

IEC 62271-201, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 201: AC solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	30
1 Domaine d'application	32
2 Références normatives	32
3 Termes et définitions	33
4 Définitions des conditions de service d'intérieur sous condensation et pollution	33
5 Classification de l'appareillage sous enveloppe	34
6 Procédure d'essai pour la classification	35
7 Moyens d'essais et exigences correspondantes.....	36
7.1 Chambre d'essai climatique	36
7.2 Mesurage et exigences de contrôle.....	37
7.3 Moyens d'alimentation	37
7.4 Informations à inclure dans le rapport d'essai	37
8 Disposition de l'appareillage pour l'essai	38
9 Essai de vieillissement	38
9.1 Essai de vieillissement de niveau 1.....	38
9.2 Essai de vieillissement de niveau 2.....	39
10 Evaluation électrique après essai de vieillissement.....	40
10.1 Généralités	40
10.2 Conditions de réussite des essais	41
Annexe A (informative) Chambre d'essai climatique.....	42
Annexe B (informative) Environnements d'intérieur typiques	43
B.1 Généralités	43
B.2 Pollution	43
Annexe C (informative) Précautions typiques pour améliorer les conditions d'exploitation intérieures.....	48
C.1 Généralités	48
C.2 Précautions pour le local d'exploitation	48
Annexe D (informative) Evaluation mécanique	49
Annexe E (informative) Conditions, paramètres et procédures d'essai de pollution	50
E.1 Généralités	50
E.2 Proposition de nouvelles classes	50
E.3 Procédure d'essai	50
E.3.1 Conditions d'essai	50
E.3.2 Paramètres d'essai	51
E.3.3 Procédure d'essai.....	51
Bibliographie.....	54
Figure 1 – Diagramme de la procédure d'essai pour la classification.....	36
Figure 2 – Conditions climatiques pour essai de vieillissement de niveau 1 et évaluation électrique.....	39
Figure 3 – Séquences d'essai de tension à fréquence industrielle sous forte humidité après essai de vieillissement	41
Figure A.1 – Chambre d'essai climatique	42
Figure E.1 – Cycle d'essai	52

Tableau B.1 – Exemples d’environnements typiques (IEC TS 60815-1, IEC 60721-3-3).....	44
Tableau B.2 – Concentrations de certains des polluants les plus importants dans divers types d’environnements (Annexe B de l’ISO 9223:2012 [8], IEC 60721-3-3)	45
Tableau B.3 – Dépôts de certains des polluants les plus importants dans divers types d’environnements (Annexe B de l’ISO 9223:2012 [8], IEC TS 60815-1, IEC 60721-3-3, IEC 60721-2-5 [7])	46
Tableau C.1 – Précautions typiques pour améliorer les conditions d’exploitation intérieures	48

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 304: Classification de l'appareillage d'intérieur sous enveloppe pour tensions assignées supérieures à 1 kV et jusqu'à 52 kV inclus relatives à l'utilisation dans des conditions spéciales de service en ce qui concerne la condensation et la pollution

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de l'IEC est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat.

Les spécifications techniques font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales.

L'IEC 62771-304, qui est une Spécification technique, a été établie par le sous-comité 17C: Ensembles, du comité d'études 17 de l'IEC: Appareillage haute tension.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2008. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) la description des différentes conditions de service sous condensation et pollution;
- b) la classification de l'appareillage sous enveloppe, conformément à la procédure d'essai, ne couvre pas les conditions de service avec pollution P_L et P_H ;
- c) une description plus complète à l'Annexe B des environnements d'intérieur typiques basés sur des normes ISO/IEC;
- d) une nouvelle Annexe C donnant des recommandations relatives aux précautions pour améliorer les conditions d'exploitation intérieures;
- e) une nouvelle Annexe D fournissant les éléments facultatifs comme les enregistrements des caractéristiques mécaniques;
- f) une nouvelle Annexe E offrant des combinaisons d'environnements supplémentaires avec condensation et pollution, ainsi qu'une proposition de procédure d'essai de vieillissement, afin de créer de l'expérience sur la corrélation entre les effets du vieillissement en laboratoire et les effets du vieillissement dans les conditions de site.

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

Projet de TS	Rapport de vote
17C/679/DTS	17C/691/RVDTS

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

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

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 "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

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

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 304: Classification de l'appareillage d'intérieur sous enveloppe pour tensions assignées supérieures à 1 kV et jusqu'à 52 kV inclus relatives à l'utilisation dans des conditions spéciales de service en ce qui concerne la condensation et la pollution

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62271, qui est une Spécification technique, s'applique à l'appareillage d'intérieur sous enveloppe conforme à l'IEC 62271-200 et à l'IEC 62271-201, destiné à être utilisé dans des conditions spéciales de service en ce qui concerne la condensation et la pollution s'écartant des conditions normales de service spécifiées dans l'IEC 62271-1.

Les essais faisant l'objet du présent document ont été principalement conçus pour classer les performances d'isolation électrique des appareillages ayant une isolation électrique haute tension exposée aux conditions de service d'intérieur, notamment en présence de condensation. L'évaluation des composants mécaniques tels que les mécanismes, les verrouillages et l'enveloppe est également considérée.

Dans le présent document, le terme «appareillage» est utilisé conformément au domaine d'application pour un «ensemble d'appareillage de connexion et de commande sous enveloppe» (voir l'IEC 60050-441:2000, 441-12- 02).

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 60060-1:2010, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60721-3-3, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 3: Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*

IEC TS 60815-1, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles* (disponible en anglais seulement)

IEC 62271-1:2017, *Appareillage à haute tension – Partie 1: Spécifications communes pour appareillage à courant alternatif*

IEC 62271-200, *Appareillage à haute tension – Partie 200: Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV*

IEC 62271-201, *Appareillage à haute tension – Partie 201: Appareillage sous enveloppe isolante solide pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV*