

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC
505**

Première édition
First edition
1975

**Guide pour l'évaluation et l'identification
des systèmes d'isolation du matériel électrique**

**Guide for the evaluation and identification of
insulation systems of electrical equipment**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 505: 1975

AVA Documents
Document Sharing Hub

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity 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 relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

RAPPORT TECHNIQUE TECHNICAL REPORT

**CEI
IEC
505**

Première édition
First edition
1975

**Guide pour l'évaluation et l'identification
des systèmes d'isolation du matériel électrique**

**Guide for the evaluation and identification of
insulation systems of electrical equipment**

© CEI 1975 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

CODE PRIX
PRICE CODE

U

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

Articles

1.1	Domaine d'application	8
1.2	Objet	8
1.3	Termes et définitions	8
1.4	Codification des systèmes d'isolation	10
1.5	Evaluation fonctionnelle	12
1.5.1	Principes généraux	12
1.5.2	Essais fonctionnels	12
1.6	Déduction de la performance estimée	14

SECTION DEUX – PROCÉDURE DE CODIFICATION DES SYSTÈMES D'ISOLATION

2.1	Codes de systèmes d'isolation: description générale	14
2.2	Introduction d'éléments de code additionnels	14
2.3	Identification des codes de systèmes d'isolation	16
2.4	Présentation optionnelle (sous forme de tableau)	16
2.5	Spécification des chiffres du code	16
2.6	Présentation multiple sous forme de tableau	16
2.7	Éléments du code	18
2.7.1	Facteur d'influence thermique (<i>T</i>)	18
2.7.2	Facteur d'influence électrique (<i>E</i>)	18
2.7.3	Facteur d'influence d'environnement (<i>A</i>)	18
2.7.4	Facteur d'influence mécanique (<i>M</i>)	18
2.7.5	Performance attendue (<i>P</i>)	18
2.7.6	Mode de fonctionnement (duty) (<i>D</i>)	18
2.8	Codes préférentiels des systèmes d'isolation	20
2.9	Codification sur la base de l'expérience du service	20
2.10	Présentation des codes de systèmes d'isolation dans les normes de matériels	20

SECTION TROIS – PROCÉDURES D'ÉVALUATION FONCTIONNELLE

3.1	Généralités	20
3.2	Essais fonctionnels: éprouvettes d'essai	22
3.3	Essais fonctionnels: procédure de vieillissement	22
3.3.1	Généralités	22
3.3.2	Accélération des essais fonctionnels	24
3.3.3	Vérification de la non-modification du mécanisme de vieillissement	24
3.3.4	Application et intensification des principaux facteurs d'influence	26
3.4	Essais fonctionnels: estimation de l'état des échantillons et critères de fin de vie	28
3.4.1	Généralités	28
3.4.2	Critères de fin de vie	28
3.5	Procédures d'essais fonctionnels	30
3.5.1	Considérations générales	30
3.5.2	Spécification des procédures d'essai	30
3.5.3	Liste des points à prendre en considération pour chaque essai	32
3.6	Procédure pour déduire la performance estimée des résultats d'essai	32
3.7	Procédures pour déduire la performance estimée sans essai	32
3.8	Exemples	32
ANNEXE A	– Codification des systèmes d'isolation	34
ANNEXE B	– Liste de quelques facteurs d'influence importants et de modes de fonctionnement relatifs à l'isolation des matériels électriques	36
ANNEXE C	– Exemples hypothétiques de spécifications pour l'évaluation et l'identification de systèmes d'isolation particuliers	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7
SECTION ONE – GENERAL	
Clause	
1.1 Scope	9
1.2 Object	9
1.3 Terms and definitions	9
1.4 Coding insulation systems	11
1.5 Functional evaluation	13
1.5.1 General principles	13
1.5.2 Functional tests	13
1.6 Deriving the estimated performance	15
SECTION TWO – INSULATION SYSTEM CODING PROCEDURE	
2.1 Insulation system codes: general description	15
2.2 Introducing additional code elements	15
2.3 Identification of insulation system codes	17
2.4 Alternative format (tabulated)	17
2.5 Specifying the code digits	17
2.6 Multiple tabulated format	17
2.7 Code elements	19
2.7.1 Thermal factor of influence (<i>T</i>)	19
2.7.2 Electrical factor of influence (<i>E</i>)	19
2.7.3 Environmental factor of influence (<i>A</i>)	19
2.7.4 Mechanical factor of influence (<i>M</i>)	19
2.7.5 Performance – intended (<i>P</i>)	19
2.7.6 Duty – mode of operation (<i>D</i>)	19
2.8 Preferred insulation system codes	21
2.9 Coding based on service experience	21
2.10 Presentation of insulation system codes in equipment standards	21
SECTION THREE – PROCEDURES FOR FUNCTIONAL EVALUATION	
3.1 General	21
3.2 Functional tests: test specimens	23
3.3 Functional tests: ageing procedure	23
3.3.1 General	23
3.3.2 Acceleration of functional tests	25
3.3.3 Verification of unchanged ageing mechanism	25
3.3.4 Application and intensification of main factors of influence	27
3.4 Functional tests: assessing the state of the specimens and end point criteria	29
3.4.1 General	29
3.4.2 End-point criteria	29
3.5 Functional test procedures	31
3.5.1 General considerations	31
3.5.2 Specifying test procedures	31
3.5.3 List of items to be considered for each test	33
3.6 Procedure for deriving estimated performance from test results	33
3.7 Procedures for deriving estimated performance without testing	33
3.8 Examples	33
APPENDIX A – Coding of insulation systems	35
APPENDIX B – List of some important factors of influence and duty relevant to insulation in electrical equipment	37
APPENDIX C – Hypothetical examples of specifications for evaluating and identifying particular insulation systems	39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GUIDE POUR L'ÉVALUATION ET L'IDENTIFICATION DES SYSTÈMES D'ISOLATION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

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 publication a été établie par le Comité d'Etudes N° 63: Systèmes d'isolation.

Le travail sur les premiers projets débuta en 1971. Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Zurich en novembre 1972 et à Sarasota en novembre 1973. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 63(Bureau Central)5, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1974.

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

Afrique du Sud (République d')
Allemagne
Australie
Belgique
Canada
Danemark
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Israël

Italie
Japon
Norvège
Pays-Bas
Portugal
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques

La présente publication a trait aux méthodes d'évaluation et d'identification des systèmes d'isolation pour les matériels électriques, méthodes pour lesquelles l'expérience existant actuellement sur le plan international est insuffisante. Pour cette raison le Comité d'Etudes 63, après consultation des Comités nationaux, a décidé que cette publication serait éditée en tant que rapport et non comme une norme, pour permettre son acceptation par le plus grand nombre possible de Comités nationaux. Cette décision a été obtenue en considérant que cette publication sera rééditée dans un proche avenir, comme une norme, lorsqu'une expérience suffisante et une acceptation plus large auront été atteintes.

Le Comité national des Etats-Unis accepte la publication du présent document comme rapport de la CEI et demande l'insertion de la note suivante dans la préface: «Le Comité national des Etats-Unis a voté contre la parution de ce document en tant que norme de la CEI parce que les propositions de codification contenues ne sont pas pratiques et, par suite, ne peuvent être acceptées aux Etats-Unis ni maintenant ni dans un avenir prévisible. Toutefois, ce rapport contient des informations utiles pour la préparation de procédures d'essais fonctionnels pour les systèmes d'isolations électriques et suscitera des observations de la part des Comités d'Etudes de matériels pour l'orientation des travaux futurs.»

Le Comité national britannique a voté contre la publication de ce document, estimant qu'il était prématuré de publier un code sans les méthodes d'essai associées alors que la parution de ces méthodes n'était pas prévisible et, au surplus, que le code pourrait être mal appliqué en l'absence de méthodes d'essai agréées.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**GUIDE FOR THE EVALUATION AND IDENTIFICATION
OF INSULATION SYSTEMS OF ELECTRICAL EQUIPMENT**

FOREWORD

- 1) The formal decisions of 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 publication has been prepared by IEC Technical Committee No. 63, Insulation Systems.

Work on the first drafts was initiated in 1971. Drafts were discussed at the meetings held in Zurich in November 1972 and in Sarasota in November 1973. As a result of this latter meeting, a draft document 63(Central Office)5, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Belgium
Canada
Czechoslovakia
Denmark
Finland
France
Germany
Israel
Italy
Japan

Netherlands
Norway
Portugal
South Africa (Republic of)
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet
Socialist Republics
United States of America

This publication concerns methods of evaluation and identification of insulation systems for electrical equipment on which sufficient international experience is not yet available. For this reason Technical Committee 63, after consultation with National Committees, has decided that this publication should be published as a report and not as a standard, in order to obtain acceptability by a greater number of National Committees. This decision was reached on the understanding that the publication will be reissued some time in the near future as a standard when sufficient experience and wider acceptance have been attained.

The U.S. National Committee concurs with the publication of this document as an IEC report and requested that the following note be placed in the Preface: "The U.S. National Committee voted negatively on this document as an IEC standard because the coding proposals presented herein are not practical and thus are not acceptable in the United States of America now or in the foreseeable future. However, this report contains useful information for preparing functional test procedures for electrical insulation systems and will generate comments from Equipment Technical Committees for the guidance of future work."

The British National Committee voted against publication of this document because it considered it was premature to publish a code without the associated methods of test when no prediction could be made of their availability, and it was thought that code could be misapplied in the absence of agreed test methods.

GUIDE POUR L'ÉVALUATION ET L'IDENTIFICATION DES SYSTÈMES D'ISOLATION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

INTRODUCTION

La Publication 85 de la CEI: Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service, est utilisée depuis 1957. Elle a été la base d'une classification thermique à la fois des matériaux isolants et des systèmes d'isolation des matériels électriques. L'importance d'aspects autres que thermiques était, cependant, reconnue dans cette publication.

La présente publication permettra aux Comités d'Etudes de matériels de la CEI de commencer à élaborer des procédures d'évaluation et d'identification qui permettront finalement le remplacement de la Publication 85 de la CEI.

La présente publication n'est donc pas une norme indépendante, mais un guide pour les Comités d'Etudes de matériels lorsqu'ils élaboreront des normes pour l'évaluation et l'identification des systèmes d'isolation dans leur propre domaine. Le fait reconnu que des conditions de fonctionnement, autres que la température, influent, dans de nombreux cas, sur le vieillissement et sur la destruction finale des isolations en service, sera, comme il se doit, pris en considération lors de la spécification de telles procédures d'évaluation. La pratique consistant à évaluer les systèmes d'isolation sur la base des chiffres d'endurance des matériaux isolants pris individuellement n'est pas valable.

Bien que la procédure d'identification proposée ici soit conçue pour admettre les exigences les plus complexes, elle peut aussi être utilisée, sous sa forme la plus simple, pour exprimer seulement la position actuelle sur la caractérisation des systèmes d'isolation. Elle donne la possibilité aux Comités d'Etudes responsables d'étendre par la suite cette caractérisation en incluant, quand ils le souhaiteront, des définitions plus complètes de leurs systèmes d'isolation.

En produisant la présente publication, le Comité d'Etudes 63 a maintenant atteint la phase initiale de son objectif. On attend des Comités d'Etudes qu'ils adoptent ce guide comme base de travail en ce qui concerne les systèmes d'isolation et qu'ils commencent l'élaboration de procédures d'essai généralisées et de méthodes d'analyse des données pour les matériels couverts par leur domaine d'activité.

Lorsqu'ils préparent des spécifications pour l'évaluation et l'identification de leurs systèmes d'isolation, les Comités d'Etudes de matériels feraient bien de publier leurs codes avec les procédures d'essai et d'évaluation et non séparément.

Le Comité d'Etudes 63 a l'intention de compléter le travail des Comités d'Etudes de matériels en produisant des documents additionnels complémentaires qui, à la lumière de l'expérience pratique acquise par les comités mentionnés ci-dessus, permettront de perfectionner ultérieurement les principes élaborés par le Comité d'Etudes 63 et contenus dans cette publication.

La présente publication comporte trois sections. La section Un présente le schéma général de la procédure d'évaluation proposée, introduit quelques concepts généraux, expose la philosophie sur laquelle ce guide est fondé, et énonce quelques problèmes et possibilités importants.

La section Deux contient les directives et les considérations relatives à l'établissement des codes des systèmes d'isolation dans les matériels particuliers.

La section Trois a trait aux essais fonctionnels destinés à établir l'aptitude des systèmes d'isolation et aux procédures d'évaluation des résultats d'essai ou de l'expérience du service en termes de codes de systèmes d'isolation.

Un organigramme illustrant les essais fonctionnels et la codification des systèmes d'isolation est donné à l'annexe A.

Une liste des facteurs d'influence les plus importants et des caractéristiques de fonctionnement des isolations des matériels est donnée à l'annexe B.

Deux exemples hypothétiques de spécifications pour l'évaluation et l'identification de systèmes d'isolation particuliers sont donnés à l'annexe C. Le premier exemple concerne l'isolation d'un produit construit en grandes quantités, alors que le second exemple a trait à l'isolation d'un matériel conçu de façon plus individuelle. Ces exemples sont, à dessein, irréalistes.

GUIDE FOR THE EVALUATION AND IDENTIFICATION OF INSULATION SYSTEMS OF ELECTRICAL EQUIPMENT

INTRODUCTION

IEC Publication 85, Recommendations for the Classification of Materials for the Insulation of Electrical Machinery and Apparatus in relation to their Thermal Stability in Service, has been in use since 1957. It has been the basis for thermal classification of both insulating materials and insulation systems in electrical equipment. The importance of aspects other than thermal was, however, recognized in the publication.

The present publication will enable IEC Equipment Technical Committees to commence the development of evaluation and identification procedures, which will ultimately permit replacement of IEC Publication 85.

This publication therefore is not an independent standard but is a guide for Equipment Technical Committees when developing standards for the evaluation and identification of insulation systems in their particular fields. The fact that operating conditions other than temperature are known to influence, in many cases, the ageing and ultimate failure of insulation in service should be duly considered when specifying such evaluation procedures. The practice of evaluating insulation systems on the basis of endurance figures for individual insulating materials is not valid.

Although the identification procedure proposed here is designed to accommodate the most complex requirements, it is also capable of being used in its simplest form to express only the current position with regard to insulation system characterization. It is possible for this characterization subsequently to be extended by the responsible Technical Committees to deal with more complete definitions of their insulation systems when so wished.

In the production of the present publication, Technical Committee 63 has now achieved the initial phase of its objective. It is expected that Technical Committees will adopt this guide as a basis for their work as regards insulation systems and will commence the early development of generalized test procedures and methods of analysis of data for the equipment falling within their scope.

When preparing specifications for the evaluation and identification of their insulation systems, Equipment Technical Committees are advised to publish codes together with the corresponding testing and evaluation procedures, and not separately.

Technical Committee 63 intends to complement the work of Equipment Technical Committees by preparing additional supplementary documents which, in the light of the practical experience gained by the above committees, will permit further refinement of the principles as worked out by Technical Committee 63 and contained in this publication.

This publication consists of three sections. Section One presents the general outline for the proposed evaluation procedure, introduces some general concepts, relates the philosophy on which this guide is based, and states some important problems and possibilities.

Section Two contains directions and considerations pertinent to the establishment of the codes for insulation systems in particular equipment.

Section Three deals with functional tests for the assessment of the capabilities of insulation systems and with procedures for evaluating test results or service experience in terms of insulation system codes.

A flow chart illustrating the functional testing and coding of insulation systems is provided in Appendix A.

A list of some important factors of influence and duty relevant to insulation in equipment is given in Appendix B.

Two hypothetical examples of specifications for evaluating and identifying particular insulation systems are provided in Appendix C. The first example concerns the insulation of a mass-produced product, whereas the second example deals with insulation for more individually designed equipment. These examples are purposely not realistic.

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application

La présente publication est un guide pour les Comités d'Etudes lorsqu'ils élaboreront des spécifications pour l'évaluation et l'identification des systèmes d'isolation de matériels particuliers. Ce n'est pas le but de ce guide d'établir des normes de codification pour la vie en service des matériels électriques, mais plutôt de fournir un canevas dans lequel des normes pour les systèmes d'isolation pourront finalement être établies par les Comités d'Etudes de matériels appropriés.

Note. – Ce guide n'a trait qu'aux aspects concernant les systèmes d'isolation. L'isolation n'est pas le seul aspect déterminant de la vie des matériels.

1.2 Objet

L'objet de ce guide est de :

- définir les termes utilisés;
- recommander une procédure de codification pour exprimer la conformité des systèmes d'isolation aux exigences du service spécifiées;
- recommander des codes préférentiels de systèmes d'isolation pour réduire le nombre des essais fonctionnels;
- énoncer les principes généraux pour l'évaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation;
- recommander une présentation type pour les procédures d'essais fonctionnels des systèmes d'isolation.

1.3 Termes et définitions

Pour les besoins de cette publication, les définitions suivantes seront appliquées:

Termes généraux

1.3.1 Système d'isolation: Matériau isolant, ou assemblage de matériaux isolants à considérer, en liaison avec les parties conductrices associées, tel qu'il est appliqué à un matériel électrique d'un type ou d'une taille donnés ou à l'une de ses parties.

Note. – Un matériel électrique donné peut comporter plusieurs systèmes d'isolation différents.

1.3.2 Performance attendue: Vie représentative d'un système d'isolation soumis aux conditions de service spécifiées dans le code. La performance attendue ne constitue pas une garantie commerciale.

1.3.3 Performance estimée: Vie d'un système d'isolation en service estimée, selon les procédures d'évaluation appropriées établies par le Comité d'Etudes responsable, sur la base de l'expérience en service et/ou des résultats d'essais fonctionnels.

Note. – La performance attendue et la performance estimée seront exprimées avec les mêmes dimensions (par exemple, temps, nombre de manœuvres).

Termes relatifs à la codification des systèmes d'isolation

1.3.4 Code d'un système d'isolation: Suite de symboles ou d'abréviations représentant les exigences du service spécifiées pour un système d'isolation d'un type particulier de matériel électrique et impliquant une démonstration de conformité.

1.3.5 Codes préférentiels de systèmes d'isolation: Petit nombre de codes de systèmes d'isolation choisis parmi tous ceux qui sont possibles pour un type donné de matériel, dans le dessein de permettre au Comité d'Etudes de matériel approprié de réduire le nombre de procédures d'essai spécifiées.

Termes relatifs au service, aux contraintes et au vieillissement

1.3.6 Conditions de service: Conditions décrites par les facteurs d'influence et le mode de fonctionnement auxquels est soumis un matériel électrique durant son fonctionnement réel, ou lorsqu'il est raccordé, mais ne fonctionne pas.

SECTION ONE – GENERAL

1.1 Scope

This publication is a guide for Technical Committees when developing specifications for evaluation and identification of insulation systems in particular equipment. It is not the purpose of this guide to establish codification standards for the operational life of electrical equipment but rather to supply a framework within which standards for insulation systems can ultimately be established by the appropriate Equipment Technical Committee.

Note. – This guide relates to insulation system aspects only. Insulation is not the only determinant of equipment life.

1.2 Object

The object of this guide is to:

- define the terms used;
- recommend a coding procedure for expressing compliance of insulation systems with specified service requirements;
- recommend preferred insulation system codes to minimize the number of functional tests;
- state general principles for the functional evaluation of insulation systems;
- recommend typical contents of functional test procedures of insulation systems.

1.3 Terms and definitions

For the purpose of this publication, the following definitions shall apply:

General terms

1.3.1 Insulation system: An insulating material, or an assembly of insulating materials, to be considered in relation with associated conducting parts, as applied to a particular type or size or part of electrical equipment.

Note. – A single piece of electrical equipment may contain several different insulation systems.

1.3.2 Intended performance: Representative life of an insulation system under service conditions as specified in the code. Intended performance does not constitute a commercial guarantee.

1.3.3 Estimated performance: Life of the insulation system in service estimated, in accordance with the appropriate evaluation procedures established by the responsible Technical Committee, on the basis of service experience and/or the results of functional tests.

Note. – Intended performance and estimated performance should be expressed in the same dimensions (e.g. time, number of operations).

Terms relating to coding insulation systems

1.3.4 Insulation system code: A sequence of symbols or abbreviations representing specified service requirements for an insulation system in a particular type of electrical equipment and stating demonstrated compliance.

1.3.5 Preferred insulation system codes: A small number of insulation system codes selected from all those possible for a given type of equipment in order to permit the appropriate Equipment Technical Committee to restrict the number of specified test procedures.

Terms relating to service, stresses and ageing

1.3.6 Service conditions: Conditions in terms of factors of influence and duty to which electrical equipment is exposed during actual operation or when connected but not operating.

1.3.7 *Exigences du service*: Exigences exprimées par les facteurs d'influence, la performance attendue et le mode de fonctionnement correspondant aux conditions de service auxquelles doit satisfaire un matériel électrique.

1.3.8 *Aptitude au service*: Aptitude à fonctionner comme prévu à n'importe quel instant particulier.

1.3.9 *Mode de fonctionnement*: Caractéristique liée à la fréquence des manœuvres, au type de charge et au taux d'occurrence de perturbations extérieures de différentes sortes.

1.3.10 *Facteur d'influence*: Contrainte ou influence de l'environnement agissant sur l'isolation d'un matériel pendant le service.

1.3.11 *Vieillessement*: Dégradation irréversible de l'aptitude au service des systèmes d'isolation. De telles dégradations sont caractérisées par un taux de défaillances ou une probabilité d'incidents qui augmente avec le temps.

1.3.12 *Facteur de vieillissement*: Facteur d'influence produisant un vieillissement.

Termes relatifs aux essais

1.3.13 *Essai fonctionnel*: Essai dans lequel les systèmes d'isolation d'un matériel, ou d'une partie de celui-ci, ou d'un modèle d'essai, sont exposés aux facteurs de vieillissement simulant les conditions du service, afin d'obtenir des renseignements sur l'aptitude au service.

1.3.14 *Modèle d'essai*: Modèle représentatif d'un matériel, ou d'une partie de celui-ci, destiné à être utilisé dans un essai fonctionnel.

1.3.15 *Vieillessement forcé*: Accélération du vieillissement par l'intensification du niveau et/ou de la fréquence d'application des facteurs de vieillissement, au-delà des conditions normales du service.

1.3.16 *Essai accéléré*: Essai fonctionnel appliquant un vieillissement forcé, afin de réduire la durée de l'essai comparée à la performance attendue.

1.3.17 *Facteur de diagnostic*: Contrainte appliquée à l'isolation d'une éprouvette d'essai pour constater son état sans accroître de façon significative son degré de vieillissement.

1.3.18 *Critère de fin de vie*: Valeur choisie d'une caractéristique d'un échantillon en essai indiquant que son aptitude au service a disparu, ou choisie de façon arbitraire pour permettre la comparaison de systèmes d'isolation.

1.3.19 *Epreuve*: Application d'un niveau donné d'un facteur de diagnostic à une éprouvette d'essai, pour déterminer si le critère de fin de vie a été atteint.

1.4 Codification des systèmes d'isolation

L'utilisation d'un code de systèmes d'isolation est une déclaration de l'aptitude d'un système d'isolation ainsi identifié à effectuer un service dans les conditions et avec une performance attendue conformes aux spécifications du code.

C'est un principe fondamental que la conformité d'un système d'isolation aux exigences du service spécifiées par son code doit être démontrée soit par l'évaluation d'une expérience en service, soit par des essais fonctionnels établis par le Comité d'Etudes responsable.

Une procédure de codification est proposée pour le développement de codes de systèmes d'isolation de types particuliers de matériels électriques. Un code de système d'isolation est un instrument de communication entre l'utilisateur et le fabricant de matériel électrique.

Le code consiste en une suite de chiffres représentant chacun une seule des rubriques nécessaires à l'identification des exigences du service du système d'isolation (voir l'article 2.1).

1.3.7 *Service requirements*: Requirements expressed in terms of factors of influence, intended performance and duty corresponding to service conditions with which electrical equipment has to comply.

1.3.8 *Serviceability*: The ability to function as intended at any particular time.

1.3.9 *Mode of operation*: Characteristic related to the frequency of operation, the duty and the rate of occurrence of external disturbances of different kinds.

1.3.10 *Factor of influence*: Stress or environmental influence acting on insulation in equipment during service.

1.3.11 *Ageing*: Irreversible deleterious changes to the serviceability of insulation systems. Such changes are characterized by a failure rate which increases with time.

1.3.12 *Ageing factor*: Factor of influence producing ageing.

Terms relating to testing

1.3.13 *Functional test*: A test in which the insulation system of an equipment or part thereof or a test model is exposed to ageing factors simulating service conditions, in order to obtain information about serviceability.

1.3.14 *Test model*: A model representative of equipment or part thereof intended for use in a functional test.

1.3.15 *Forced ageing*: The acceleration of ageing by intensifying the level and/or the frequency of application of the ageing factors beyond normal service conditions.

1.3.16 *Accelerated test*: Functional test applying forced ageing in order to reduce the testing time in comparison with intended performance.

1.3.17 *Diagnostic factor*: A stress applied to the insulation of a test specimen in order to establish its state without significantly adding to the ageing.

1.3.18 *End-point criterion*: A selected value of a characteristic of a test specimen indicating its vanishing serviceability or arbitrarily chosen for the purpose of the comparison of insulation systems.

1.3.19 *Proof test*: Application of a fixed level of a diagnostic factor to a test specimen to establish whether the end-point criterion has been reached.

1.4 Coding insulation systems

The use of an insulation system code is a declaration of the capability of an insulation system so identified to function under conditions and with an intended performance as specified in the code.

It is a basic principle that the compliance of an insulation system with the service requirements specified by its code shall be demonstrated either by evaluation of service experience, or by functional tests established by the responsible Technical Committee.

A coding procedure is proposed for the development of codes for insulation systems of particular types of electrical equipment. An insulation system code is an instrument of communication between the user and the manufacturer of electrical equipment.

The code consists of a sequence of digits each representing one item needed for identifying the service requirements of the insulation system (see Clause 2.1).

L'élaboration de codes individuels requiert la définition des exigences du service relatives à l'isolation, et la spécification de leurs niveaux, gammes ou variantes. La codification des systèmes d'isolation requiert la spécification des critères de conformité.

De telles définitions et spécifications sont de la responsabilité exclusive de chaque Comité d'Etudes de matériels, dans le domaine placé sous sa juridiction.

La procédure de codification permet l'élaboration de codes de systèmes d'isolation de matériels de types particuliers, avec des degrés de complication extrêmement variés. Afin de satisfaire les exigences de ceux des Comités d'Etudes qui ont besoin de très peu d'éléments pour caractériser leurs isolations et qui, par conséquent, préféreront nettement des codes brefs, la procédure a été conçue de telle sorte que les codes pour différents matériels puissent être de complexité variable.

L'aspect durée du comportement de l'isolation, c'est-à-dire ce qui a trait à une durée de vie raisonnable, à un nombre de commutations ou quelque autre critère de vie, est un aspect important; il était présent implicitement dans des publications antérieures telles que les règles de charge des matériels et dans la Publication 85 de la CEI: Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service (dans laquelle l'expression «Durée de vie acceptable en service» est utilisée).

Dans le présent guide, l'aspect durée est explicité par le concept «performance». La «performance attendue» sera un élément de tous les codes de systèmes d'isolation en tant qu'exigence du service. Les résultats d'essai (ou l'expérience du service) devront être exprimés par une grandeur, de même dimension que la performance attendue, et appelée «performance estimée».

Un chiffre de performance attendue est un énoncé de comportement typique de l'isolation sans aucune implication relative à une éventuelle garantie commerciale sur la durée de vie.

Note. – Il existe une tendance à compléter l'aspect durée des critères de conformité par un énoncé de fiabilité. L'introduction de la fiabilité dans les codes pourrait être prise ultérieurement en considération, selon l'évolution et le degré d'acceptation générale de méthodes convenables.

Le nombre de codes de systèmes d'isolation possibles sera normalement élevé, étant le produit du nombre des symboles utilisés pour chacun des éléments. L'élévation de quelques rares codes, parmi tous ceux qui sont possibles, au rang de codes préférentiels de systèmes d'isolation, et le rattachement des procédures d'essai principales à ces codes (voir l'article 2.8 et le paragraphe 3.5.1) permettront de maintenir le nombre de procédures d'essai à un niveau raisonnable.

Un système d'isolation satisfaisant à un code donné peut être admis comme satisfaisant à n'importe quel autre code connu comme étant moins sévère.

1.5 Evaluation fonctionnelle

1.5.1 Principes généraux

Ce guide est fondé sur le principe que la conformité d'un système d'isolation à un code d'exigences du service doit être démontrée soit par une évaluation de l'expérience du service, soit par des essais fonctionnels sur le matériel en vraie grandeur sur l'une de ses parties ou sur des modèles.

L'expérience du service, quand elle est disponible, est une base d'évaluation des systèmes d'isolation pour peu que les variations des conditions de service durant le fonctionnement le permettent.

Les essais fonctionnels peuvent être effectués sur les matériels en vraie grandeur par reproduction de l'action des facteurs de vieillissement existant en service. Chaque fois qu'il est possible, les facteurs de vieillissement devraient agir simultanément si c'est le cas en service. L'intensification d'un ou de plusieurs facteurs d'influence permet d'obtenir des résultats comparatifs dans un temps plus court (voir le paragraphe 3.3.1).

Des modèles peuvent être essayés de la même façon, à la place des matériels en vraie grandeur.

Toute procédure d'essai élaborée conformément au texte ci-dessus devrait faire la preuve qu'elle donne une reproductibilité statistiquement acceptable avant d'être introduite dans une publication de la CEI produite par un Comité d'Etudes de matériels.

1.5.2 Essais fonctionnels

Pour les cas de longue durée de vie, l'évaluation d'un nouveau système d'isolation au moyen d'essais fonctionnels nécessite une comparaison avec un système d'isolation, d'aptitude démontrée en service, soumis aux conditions expérimentales correspondantes.

The development of individual codes requires the definition of the service requirements relevant to the insulation, and the specification of their levels, ranges or variants. Coding insulation systems requires the specification of the compliance criteria.

Such definitions and specifications are the exclusive responsibility of each Equipment Technical Committee, in the domain of its jurisdiction.

The coding procedure enables the development, with widely differing degrees of sophistication, of codes for insulation systems in particular types of equipment. In order to meet the requirements of those Technical Committees which need very few elements to characterize their insulations and which, consequently, will strongly prefer brief codes, the procedure has been developed in such a way that the codes for different equipment may be of different complexity.

The time aspect of insulation behaviour, i.e. the matter of a reasonable lifetime, number of switchings or some other life criterion, is an important aspect and has been implicitly present in earlier publications, e.g. in loading rules for equipment and in IEC Publication 85, Recommendations for the Classification of Materials for the Insulation of Electrical Machinery and Apparatus in Relation to their Thermal Stability in Service (in which the expression “Acceptable life in service” is used).

In this guide, the time aspect is made explicit through the concept “performance”. As a service requirement, “intended performance” will be an element of all insulation system codes. The test results (or service experience) have to be expressed by a quantity of the same dimension as intended performance, which is called “estimated performance”.

An intended performance figure is a statement of typical insulation behaviour without any implication concerning a possible commercial life guarantee.

Note. – There is a trend to supplement the time aspect of the compliance criteria with reliability statements. The introduction of reliability into the codes might be considered in the future depending on the progress and general acceptance of suitable methods.

The number of possible insulation system codes for specific equipment will normally be large, being the product of the numbers of symbols used for each of the elements. Raising some very few of the possible codes to the rank of preferred insulation system codes and relating the main test procedures to these codes (see Clause 2.8 and Sub-clause 3.5.1) will allow the number of test procedures to be kept at a reasonable level.

An insulation system complying with a given code may be taken to comply with any other code which is known to be less severe.

1.5 Functional evaluation

1.5.1 General principles

This guide is based on the principle that compliance of an insulation system with a code of service requirements shall be demonstrated either by evaluation of service experience or by functional tests on full-scale equipment or parts thereof, or on models.

Service experience, when available, is a basis for evaluating insulation systems provided the variation during operation of the service conditions permits.

Functional tests may be performed on full-scale equipment reproducing the action of the ageing factors existing in service. The ageing factors should, where possible, act simultaneously if they do so in service. Intensification of one or more of the factors of influence permits comparative results to be obtained in a shorter time (see Sub-clause 3.3.1).

Instead of full-scale equipment, models may be tested in the same way.

Any test procedure developed in accordance with the above should be proved to give statistically acceptable reproducibility before being introduced into an IEC publication issued by an Equipment Technical Committee.

1.5.2 Functional tests

For long life applications, an evaluation of a new insulation system by means of functional tests requires comparison with a service-proven insulation system subjected to corresponding experimental conditions.

Pour les cas de durée de vie courte, l'isolation du matériel peut être évaluée sans comparaison avec un système d'isolation connu.

L'évaluation de l'aptitude de systèmes d'isolation pour des conditions entièrement nouvelles (ou, éventuellement, de systèmes d'isolation entièrement nouveaux pour des conditions connues) est nécessaire bien que des méthodes largement acceptées ne soient pas disponibles.

De telles évaluations doivent, par conséquent, être abordées sous la forme de tentatives prudentes; une codification ne sera pas possible tant que des règles appropriées n'auront pas été établies par le Comité d'Etudes concerné.

L'utilisation des codes préférentiels réduira le coût des essais, et des essais simples seront possibles dans le cas de légères modifications des systèmes ou des exigences.

1.6 Déduction de la performance estimée

Le comportement d'un système d'isolation soumis aux conditions d'un essai doit être traduit par une valeur de performance estimée. Des règles permettant de traduire les résultats d'essai en performance estimée doivent être données dans une spécification d'essai pour permettre l'attribution d'un code.

Des procédures devront être spécifiées pour déduire la performance estimée de l'expérience du service disponible.

SECTION DEUX – PROCÉDURE DE CODIFICATION DES SYSTÈMES D'ISOLATION

2.1 Codes de systèmes d'isolation: description générale

Le code de système d'isolation consiste en une suite de chiffres (ou la lettre «x») précédée par l'identification du document dans lequel tous les éléments du code sont définis, et par l'énoncé «IS».

La position d'un chiffre dans cette suite définit sans ambiguïté la nature de l'élément du code, et la valeur de ce chiffre précise le niveau, la gamme ou la variante de cet élément.

L'ordre des éléments est le suivant:

Les lettres correspondent à:

<i>T</i> (premier chiffre)	=	facteur d'influence thermique
<i>E</i> (deuxième chiffre)	=	facteur d'influence électrique
<i>A</i> (troisième chiffre)	=	facteur d'influence d'environnement (ambiance)
<i>M</i> (quatrième chiffre)	=	facteur d'influence mécanique
<i>P</i> (cinquième chiffre)	=	performance attendue
<i>D</i> (sixième chiffre)	=	mode de fonctionnement

Le groupe *TEAM* contient les facteurs d'influence. Le groupe *PD* représente la performance attendue et le mode de fonctionnement, différenciés de ces facteurs et donc séparés par un tiret.

Les éléments non utilisés situés à la droite du dernier élément employé seront supprimés du code dans chacun des deux groupes. Le groupe *TEAM* peut être réduit depuis sa forme complète jusqu'au premier élément *T*. Les éléments non utilisés situés à la gauche du dernier utilisé doivent être représentés par des zéros. Le groupe *PD* peut être réduit à *P*.

Le code le plus court possible est *T – P*. Un code avec, par exemple, *E*, *A*, *P* et *D* aura la forme: *0EA – PD*. Des exemples plus complets sont donnés à l'annexe C.

Les Comités d'Etudes de matériels décident quels sont les facteurs d'influence qui les concernent suffisamment pour être inclus dans leurs codes.

Le développement d'un code particulier depuis les utilisations les plus simples jusqu'aux plus avancées est possible dans de larges limites au moyen de révisions périodiques. Si on le désire, les classifications thermiques existantes peuvent être transcrites dans la formulation de la nouvelle procédure de codification.

2.2 Introduction d'éléments de code additionnels

Des facteurs d'influence additionnels peuvent, si besoin est, être introduits dans le code à la suite du quatrième chiffre du groupe des facteurs *TEAM*. Par exemple, l'introduction d'un facteur d'influence «rayonnement» (*R*) conduirait au code *TEAMR – PD*.

De la même façon, des exigences telles que les aspects de sécurité peuvent être introduites à la suite du groupe *PD*. Par exemple, l'introduction de l'élément «inflammabilité» (*F*) conduirait au code *TEAM – P D F*.

For short life applications, the insulation of the actual equipment may be evaluated without comparison with a known insulation system.

The evaluation of the capabilities of insulation systems for radically new conditions (or, possibly, of radically new insulation systems for known conditions) is necessary even though generally accepted methods are not available.

Such evaluations have, consequently, to be approached in a tentative and cautious way, and codification will not be possible until pertinent rules have been established by the appropriate Technical Committee.

The use of preferred codes will reduce testing costs, and simple tests may be possible for slight modifications of systems and requirements.

1.6 Deriving the estimated performance

The behaviour of an insulation system under the conditions of a test shall be expressed by means of an estimated performance value. Rules for translating the test results into estimated performance must be given in a test specification to enable assignment of a code.

Procedures shall be specified for deriving estimated performance from available service experience.

SECTION TWO – INSULATION SYSTEM CODING PROCEDURE

2.1 Insulation system codes: general description

The insulation system code consists of a sequence of digits (or “x”) preceded by the identification of the document in which all elements of the code are defined, and the declaration “IS”.

The position of a digit in the sequence unambiguously defines the kind of code element, and the value of the digit specifies the level, range or variant of the element.

The order of the code elements is as follows:

T E A M – P D

The letters stand for:

<i>T</i> (first digit)	= thermal factor of influence
<i>E</i> (second digit)	= electrical factor of influence
<i>A</i> (third digit)	= ambient (environmental) factor of influence
<i>M</i> (fourth digit)	= mechanical factor of influence
<i>P</i> (fifth digit)	= performance – intended
<i>D</i> (sixth digit)	= duty – mode of operation

The group *T E A M* combines factors of influence. The group *P D* represents intended performance and duty as differentiated from these factors and is therefore kept separate by a hyphen.

Unused elements to the right of the last used element should be deleted from the code in both groups. The group *T E A M* can be reduced successively from the full form to the first element *T*. The unused elements to the left of the last one which is used must be represented by zeros. The group *P D* may be reduced to *P*.

The shortest possible code is *T – P*. A code with, for example, *E*, *A*, *P* and *D* will have the form: *0 E A – P D*. More complete examples are given in Appendix C.

Equipment Technical Committees decide which factors of influence are sufficiently relevant to be included in their codes.

The development through periodic revisions of a particular code from simpler to more advanced uses is possible within wide limits. If desired, the existing thermal classifications may be converted to the formulation of the new coding procedure.

2.2 Introducing additional code elements

Additional factors of influence may, if required, be introduced into the code to follow the fourth digit of the factor group *T E A M*. For example, introducing a factor of influence “radiation” (*R*) would yield the code *T E A M R – P D*.

In the same way, requirements such as the fail-safe aspect may be introduced to follow the group *P D*. For example, introducing the element “flammability” (*F*) would yield the code *T E A M – P D F*.

Quand un élément du code doit comporter deux variantes ou davantage d'un facteur d'influence, par exemple, pression, flexion, chocs et vibrations pour *M*, celles-ci doivent être disposées entre parenthèses à la place du chiffre unique. Un code avec deux éléments «mécaniques» serait alors de la forme *TEA (M₁ M₂) – PD* (voir la note 1 de l'annexe B).

2.3 Identification des codes de systèmes d'isolation

Cette identification doit être une référence non équivoque au document mentionné à l'article 2.1. Un tel document est une publication émanant d'un Comité d'Etudes de matériels.

Le code commence par l'identification du document où sont données les définitions des chiffres utilisés dans les codes pour le matériel en question. Si ce document contient une subdivision des matériels en types ou en parties, et si des codes séparés leurs sont attribués, l'identification sera complétée par une référence additionnelle précédée par un deux-points (:). Par exemple, l'identification pourrait être:

CEI 678-1 (1975)
ou
CEI 34-1: 4a

2.4 Présentation optionnelle (sous forme de tableau)

Si l'on désire présenter les codes sous une forme qui indique de façon explicite la signification des différents éléments du code, la présentation suivante est recommandée:

Identification	<i>T</i>	<i>E</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>D</i>
(par ex. CEI 678) IS						

(chiffres du code)

Cette présentation optionnelle pourrait convenir, par exemple, dans la documentation commerciale.

2.5 Spécification des chiffres du code

Généralement les chiffres de 1 à 9 seront utilisés pour représenter les énoncés concernant les niveaux, gammes ou variantes des éléments du code. Si un élément est considéré comme significatif, mais qu'aucune valeur précise ne puisse lui être attribuée, le symbole x sera utilisé. Le chiffre 0 sera utilisé pour l'énoncé «non présent, ou non considéré comme significatif». Quand l'un quelconque des éléments du code excède le chiffre 9, tous les éléments du code seront séparés par des points-virgules (par exemple [Identification] IS 4; 12; 3; 3-4; 1).

Dans de nombreux cas, l'utilisation d'un petit nombre de chiffres, voire d'un seul sera appropriée. L'utilisation non autorisée de chiffres non définis dans le document de référence sera évitée par l'énoncé de blocage explicite «NA» (non applicable).

Quand les niveaux d'un élément du code sont énumérés dans un ordre de sévérité croissante, les valeurs des chiffres correspondants croîtront également.

Les significations attribuées aux chiffres peuvent être de différentes sortes. Elles peuvent aller de simples énoncés qualitatifs («normal», «durée de vie acceptable dans le matériel») jusqu'à des énoncés quantitatifs avec qualifications («Passé l'essai CEI N° x y z») en passant par des spécifications qualitatives des variantes d'un facteur d'influence («flexion», «tension», «vibration»), semi-quantitatives («5 à 20 démarrages en charge par semaine») ou quantitatives ($130^{\circ}\text{C} < T \leq 155^{\circ}\text{C}$).

Le niveau d'un facteur d'influence peut être défini de façon externe (par exemple, atmosphère, rayonnement), ou être déterminé par les conditions de fonctionnement et le mode de construction combinés (par exemple, contraintes mécaniques, température maximale de l'isolation). Cela peut être pris en considération dans la formulation des énoncés de qualification, par exemple: «Selon le mode de construction, à charge nominale».

2.6 Présentation multiple sous forme de tableau

Pour certains éléments du code, un chiffre plus élevé représentera une exigence plus sévère (par exemple, température). Cela ne sera normalement pas le cas pour d'autres éléments (par exemple, environnements). Un système d'isolation d'un matériel donné peut, après avoir subi les essais fonctionnels requis, se voir attribuer

When a code element is to include two or more variants of a factor of influence, for example, pressure, bending, shock and vibration for *M*, these shall be given in brackets in the position of the single digit. A code with two mechanical elements would thus have the form *T E A (M₁ M₂) – P D* (see Note 1 of Appendix B).

2.3 Identification of insulation system codes

This identification is to be an unequivocal reference to the document mentioned in Clause 2.1. Such a document is a publication of an Equipment Technical Committee.

The code begins with the identification of the document in which the definitions of the digits used in the codes for the particular equipment are provided. If this document contains a sub-division of equipment into types or parts, and separate codes are assigned to them, the identification should be supplemented by an additional reference preceded by a colon (:). For example, the identification could be:

IEC 678-1 (1975)
or
IEC 34-1: 4a

2.4 Alternative format (tabulated)

If it is wanted to present codes in a form which explicitly indicates the meaning of the different code elements, the following format is recommended:

Identification	<i>T</i>	<i>E</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>D</i>
(e.g. IEC 678) IS						(code digits)

This alternative format might be suitable for use, for example, in commercial documentation.

2.5 Specifying the code digits

Generally the digit values 1 to 9 should be used to represent statements regarding levels, ranges or variants of the code elements. If an element is considered significant, but no precise value can be assigned, the symbol *x* should be used. The digit 0 should be used for the statement “not present or not considered to be significant”. When any code element exceeds digit 9, all the code elements will be separated by semicolons (e.g. [Identification] IS 4; 12; 3; 3-4; 1).

In many cases, the use of a few digits or of a single digit will be adequate. Unauthorized use of digits not defined in the reference document should be avoided by the explicit blocking statement “NA” (non-applicable).

When the levels of a code element are listed in an increasing order of severity, the values of the associated digits should also increase.

The meanings attributed to digits may be of different types. They may range from simple qualitative statements (“normal”, “acceptable life in equipment”), qualitative specifications of the variant of a factor of influence (“bending”, “tension”, “vibration”) to semi-quantitative (“heavy starts 5 to 20 per week”), quantitative ($130\text{ }^{\circ}\text{C} < T \leq 155\text{ }^{\circ}\text{C}$) and quantitative with qualifications (“Passed IEC test No. *x y z*”).

The level of a factor of influence may be externally defined (e.g. atmosphere, radiation), or it may be determined by the operating conditions and the design in combination (e.g. mechanical stresses, maximum insulation temperature). This may be taken into account in the formulation of qualifying statements, for example: “As designed, at rated load”.

2.6 Multiple tabulated format

For some code elements, a higher digit will represent more severe requirements (e.g. temperature). This will not normally be the case for other elements (e.g. environments). One insulation system in a certain equipment may, after the required functional testing, be given two or several codes with different digit values for such