

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

Publication 85

Première édition — First edition

1957

Réimpression, 1979

Reprint, 1979

**Recommandations relatives à la classification des matières
destinées à l'isolement des machines et appareils électriques
en fonction de leur stabilité thermique en service**

**Recommendations for the classification of materials
for the insulation of electrical machinery and apparatus
in relation to their thermal stability in service**



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

Publication 85

Première édition — First edition

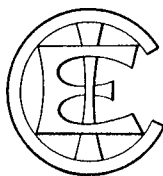
1957

Réimpression 1979

Reprint, 1979

**Recommandations relatives à la classification des matières
destinées à l'isolement des machines et appareils électriques
en fonction de leur stabilité thermique en service**

**Recommendations for the classification of materials
for the insulation of electrical machinery and apparatus
in relation to their thermal stability in service**



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

PRÉAMBULE	Page
PRÉFACE	4
	4
SECTION I	
INTRODUCTION	8
SECTION II	
CLASSIFICATION	10
SECTION III	
EVALUATION DE LA STABILITÉ THERMIQUE	14
ANNEXE	16

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION I	
INTRODUCTION	9
SECTION II	
CLASSIFICATION	11
SECTION III	
ASSESSMENT OF THERMAL STABILITY	15
APPENDIX	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RECOMMANDATIONS RELATIVES A LA CLASSIFICATION DES MATIÈRES DESTINÉES A L'ISOLEMENT DES MACHINES ET APPAREILS ÉLECTRIQUES EN FONCTION DE LEUR STABILITÉ THERMIQUE EN SERVICE

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but

PRÉFACE

Dans les éditions 1930 et 1935 de la Publication 34 de la C E I , « Règles pour les machines électriques », les matières isolantes étaient classées en groupes sous le nom de Classes O, A, B, C, ces classes représentant à peu près les groupes suivants de matières

- Classe O — Matières organiques dans le cas où elles ne sont ni imprégnées, ni immergées dans l'huile
- Classe A — Matières organiques dans le cas où elles sont imprégnées ou immergées dans l'huile
- Classe B — Matières inorganiques combinées avec une matière agglomérante
- Classe C — Matières inorganiques sans agglomérant

Depuis la parution de l'édition 1935 de la Publication 34, de nouvelles matières sont apparues ainsi que de nouveaux procédés de fabrication pour les machines et appareils électriques. Il est donc devenu nécessaire de revoir et d'étendre la classification, et on considère qu'il est opportun d'associer chaque classe de matières avec une température qui, lorsqu'elle sera adoptée comme température maximum, assurera une durée de vie économique à l'isolement utilisé dans une large gamme d'appareils ¹

Une description générale des différentes classes est donnée dans la section II et une annexe sert de guide pour différentes matières qui, sur la base des essais réalisés ou de l'expérience acquise, peuvent être considérées comme convenables pour chacune de ces classes

La nouvelle classification donnée dans la présente publication ne cherche pas à traiter des *échauffements* des machines, transformateurs, appareils de coupure, etc , car ceci est un sujet qui doit être traité dans les spécifications particulières à chaque type de matériel

¹ Dans tout ce document, le mot « appareils » utilisé seul comprend la totalité des machines et appareils électriques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RECOMMENDATIONS FOR THE CLASSIFICATION OF MATERIALS
FOR THE INSULATION OF ELECTRICAL MACHINERY AND APPARATUS
IN RELATION TO THEIR THERMAL STABILITY IN SERVICE**

FOREWORD

- (1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis
- (4) The desirability is recognised of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

In the 1930 and 1935 editions of I E C Publication 34, Rules for Electrical Machinery, insulating materials were classified into various groups known as Classes O, A, B and C, these classes being broadly representative of the following groups of materials:

- Class O — Organic materials when neither impregnated nor immersed in oil
- Class A — Organic materials when impregnated or immersed in oil
- Class B — Inorganic materials combined with binding cement
- Class C — Inorganic materials without binding cement

Since the issue of the 1935 edition of Publication 34, new materials have been developed and new manufacturing processes for electrical machinery and apparatus have been introduced. It has, therefore, become necessary to review and extend the classification and it has also been considered desirable to associate each class of material with a temperature which, when adopted as the maximum temperature, will ensure an economic life for the insulation in a wide range of apparatus ¹

A general description of the various classes is given in Section II and an appendix serves as a guide to some materials which, as a result of tests or experience, may be considered appropriate to each class.

The new classification given in this Publication does not attempt to deal with the *temperature-rises* of machines, transformers, switchgear, etc., as this is a matter which should be dealt with in individual specifications for particular types of apparatus.

¹ Throughout this document the word "apparatus", when used alone, is intended to include all electrical machinery and apparatus.

Le travail de préparation de la nouvelle classification fut entrepris par le Sous-Comité 2C créé à cet effet. Des réunions furent tenues en mars 1952 à Londres, septembre 1952 à Scheveningen, mars 1954 à Londres et septembre 1954 à Philadelphie. Le projet définitif a été soumis aux Comités nationaux selon la Règle des Six Mois en mai 1955.

Ce projet a été approuvé par les pays suivants:

Australie	Norvège
Autriche	Pays-Bas
Belgique	République Fédérale Allemande
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Suisse
France	Union Sud-Africaine
Italie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Japon	Yougoslavie

ADDITION À LA PRÉFACE, 1979

Depuis un certain nombre d'années, l'on estimait qu'en raison de l'avancement des travaux du Comité d'Etudes n° 15 sur les matériaux isolants et du Comité d'Etudes n° 63 sur les systèmes d'isolation, la Publication 85 perdrait progressivement son utilité.

Mais il est récemment apparu qu'il se manifestait toujours le besoin d'un guide pour l'utilisation des matériaux isolants et des systèmes d'isolation en ce qui concerne leur comportement thermique, de la nature de la Publication 85.

C'est pourquoi une proposition est actuellement soumise en vue de réviser la Publication 85, qui est devenue désuète à certains égards.

Il a été décidé de conserver l'édition 1957 de la Publication 85 en attendant l'achèvement des travaux de révision.

L'attention est attirée sur les travaux de la CEI concernant les matériaux isolants et les systèmes d'isolation, contenus dans les publications ci-après:

- Publication 216: Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de (plusieurs parties) matériaux isolants électriques
- Publication 305: Guide pour l'évaluation et d'identification des systèmes d'isolation du matériel électrique
- Publication 610: Principaux aspects de l'évaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation électrique. Mécanismes de vieillissement et procédures de diagnostic
- Publication 611: Guide pour la préparation de procédures d'essai pour l'évaluation de l'endurance thermique des systèmes d'isolation électrique

Les travaux se poursuivent. Veuillez consulter le Catalogue actuel des Publications de la CEI pour trouver une liste mise à jour.

The work of drafting the new classification was undertaken by Sub-Committee 2C, which was set up for the purpose. Meetings were held in March 1952 in London, September 1952 in Scheveningen, March 1954 in London and September 1954 in Philadelphia. The final draft was circulated under the Six Months' Rule in May 1955.

This draft was approved by the following countries:

Australia	Netherlands
Austria	Norway
Belgium	Sweden
Denmark	Switzerland
Finland	Union of South Africa
France	Union of Soviet Socialist Republics
German Federal Republic	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	Yugoslavia

ADDITION TO THE PREFACE, 1979

For a number of years it had been thought that with the progress of the work of Technical Committee No. 15 on insulating materials and Technical Committee No. 63 on insulation systems, the need for Publication 85 would progressively disappear.

However, it has recently become apparent that there is a continuing need for a guide to the use of insulating materials and insulation systems in relation to their thermal behaviour, of the nature of Publication 85.

Accordingly a proposal is now being made that Publication 85 should be revised as it has become obsolescent in certain respects.

It has been decided to maintain the 1957 edition of Publication 85 pending the completion of the work of revision.

Attention is drawn to the IEC work on insulating materials and insulation systems in the following publications:

Publication 216 (Several parts)	Guide for the Determination of Thermal Endurance Properties of Electrical Insulating Materials
Publication 505:	Guide for the Evaluation and Identification of Insulation Systems of Electrical Equipment
Publication 610:	Principal Aspects of Functional Evaluation of Electrical Insulation Systems Ageing Mechanisms and Diagnostic Procedures
Publication 611:	Guide for the Preparation of Test Procedures for Evaluating the Thermal Endurance of Electrical Insulation Systems

This work is continuing. Please see the current catalogue of IEC Publications for up-to-date list.

RECOMMANDATIONS RELATIVES A LA CLASSIFICATION DES MATIÈRES DESTINÉES A L'ISOLEMENT DES MACHINES ET APPAREILS ÉLECTRIQUES EN FONCTION DE LEUR STABILITÉ THERMIQUE EN SERVICE

SECTION I — INTRODUCTION

La résistance des matières utilisées pour l'isolement des machines et appareils électriques dépend de nombreux facteurs tels que la température, les contraintes électriques et mécaniques, les vibrations, l'exposition à des atmosphères dangereuses et à des produits chimiques, les moisissures et les souillures de toute nature

Il est reconnu que les matières isolantes peuvent ne pas supporter les températures fixées pour chacune d'elles pendant une durée illimitée. Toutefois, ces températures sont celles qui, maintenues pendant de longues durées avec des intervalles à température plus basse, assureront à l'isolant une durée de vie adéquate. En fixant ces limites de température, on a pris en considération le fait que les classes de base, c'est-à-dire A et B, pour lesquelles les limites de 105° et 130° C ont été généralement acceptées, ont été employées dans le monde entier depuis de longues années. L'expérience a montré que, dans les conditions habituelles de fonctionnement, on obtient une durée de vie satisfaisante pour les machines tournantes, les transformateurs et certains autres appareils électriques construits selon des normes respectant ces limites de température, compte tenu des facteurs particuliers à l'appareil en question.

L'expression « conditions habituelles de fonctionnement » prend en considération les faits suivants

- a) Il est peu vraisemblable que la température ambiante soit maintenue à sa valeur maximum pendant de longues durées
- b) Les services sont généralement tels que la charge moyenne pendant une période d'un certain nombre de jours ou de mois est notablement plus faible que la charge nominale en service continu

Les règles d'établissement du matériel électrique spécifient en général des échauffements plutôt que des températures maxima. Par échauffement d'une partie isolée, d'une machine, par exemple, on entend la différence entre la température de cette partie dans les conditions spécifiées et la température de l'air ambiant ou du fluide de refroidissement.

Bien que le présent document n'ait pas pour but de fixer les échauffements admissibles des parties isolées ou de prescrire les méthodes permettant de mesurer ou de calculer ces échauffements, on fait remarquer que, dans la pratique, la température maximum (point le plus chaud) atteinte par une pièce isolée peut rarement être mesurée directement, tout particulièrement dans le cas des enroulements logés dans les encoches des machines tournantes. L'échauffement admissible est donc généralement spécifié à une valeur inférieure à la différence entre les températures admises dans ces Recommandations et la température de l'air ambiant ou du fluide de refroidissement.

Il existe trois méthodes admises pour la détermination de l'échauffement

- a) thermomètre,
- b) augmentation de résistance,
- c) emploi d'un indicateur de température incorporé

La méthode de mesure à adopter pour la détermination de l'échauffement des pièces isolées doit être spécifiée dans les règles particulières des machines et appareils.

RECOMMENDATIONS FOR THE CLASSIFICATION OF MATERIALS FOR THE INSULATION OF ELECTRICAL MACHINERY AND APPARATUS IN RELATION TO THEIR THERMAL STABILITY IN SERVICE

SECTION I — INTRODUCTION

The endurance of materials used for the insulation of electrical machinery and apparatus is affected by many factors, such as temperature, electrical and mechanical stresses, vibration, exposure to deleterious atmospheres and chemicals, moisture and dirt

It is appreciated that materials may not withstand the temperatures assigned to them for an unlimited time. The temperatures are such, however, as can be sustained for long periods of time which, with intervening periods at lower temperatures, will provide adequate life. In assigning these temperature limits, consideration has been given to the fact that hitherto the basic classes, namely A and B, for which the temperature limits of 105° C and 130° C respectively have been generally accepted, have been recognized throughout the world for many years. Experience has proved that, under usual operating conditions, satisfactory economic life is obtained for rotating machines, transformers, and certain other electrical apparatus designed and built in accordance with standards based on these temperature limits, making due allowance for factors peculiar to the apparatus in question.

The expression "usual operating conditions" takes into account that

- (a) the ambient temperature is unlikely to be maintained at its maximum value for long periods of time;
- (b) load cycles are generally such that the average load for a period of days or months is appreciably lower than the rated continuous load.

Standards for electrical equipment usually specify temperature-rise rather than maximum temperature. By temperature-rise of an insulated part, e.g. of a machine, is meant the difference between the temperature of that part under specified conditions and the temperature of the ambient air or other cooling medium.

While it is not the purpose of this publication to deal with permissible temperature-rises of insulated parts or to prescribe the methods by which such temperature-rises shall be determined, it should be noted that in practice the maximum temperature (hottest spot) attained by an insulated part can seldom be measured directly, particularly in the case of windings embedded in the slots of rotating machines. The permissible temperature-rise is therefore generally specified to be less than the difference between the temperatures recognized in these Recommendations and the temperature of the ambient air or other cooling medium.

There are three recognized methods of determining the temperature-rise, namely

- (a) by thermometer,
- (b) by increase in resistance,
- (c) by embedded temperature detector.

The method of measurement to be used for determining the temperature-rise of insulated parts should be prescribed in the standards for machines and apparatus.