RAPPORT TECHNIQUE – TYPE 2

TECHNICAL REPORT – TYPE 2

CEI
IEC
61774

Première édition
First edition
1997-08

Lignes aériennes – Données météorologiques pour calculer les charges climatiques

Overhead lines – Meteorological data for assessing climatic loads

© IEC 1997 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.

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http: //www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE X

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 6

Articles

1 Domaine d'application 10
2 Référence normative 10
3 Généralités 10
3.1 Données météorologiques 10
3.2 Charges de givre 10
3.2.1 Processus de givrage 10
3.2.2 Mesures du givrage 14
3.2.3 Modèles de givrage 16
3.3 Galop (informatif) 16
3.4 Stratégie d'utilisation des données et des modèles 16
4 Données météorologiques générales 22
4.1 Introduction 22
4.2 Paramètres météorologiques exigés par la CEI 60826 22
4.2.1 Généralités 22
4.2.2 Charges éoliennes et thermiques 22
4.2.3 Eléments météorologiques nécessaires pour les modèles de givrage 22
4.3 Disponibilité des données météorologiques pour la conception des lignes aériennes 24
4.4 Procédures recommandées 24
5 Mesures de la charge de givre 26
5.1 Introduction 26
5.2 Méthodes standard et options recommandées pour les mesures de charge de givre associées aux conducteurs de lignes aériennes 28
5.2.1 Généralités 28
5.2.2 Considérations relatives aux mesures de charge de givre 28
5.2.3 Recommandations minimales 30
5.2.4 Tiges pour recherches supplémentaires 32
5.2.5 Caractéristiques des sites 34
5.2.6 Procédures standard pour la mesure de la charge de givre sur des tiges simples 34
5.2.7 Formation des observateurs 36
5.3 Portées d'essai 36
5.4 Procédures recommandées 38
6 Modèles de givrage 38
6.1 Introduction 38
6.2 Types de modèles de givrage 38
6.2.1 Modèles de givrage empiriques et déterministes 38
6.2.2 Données climatologiques utilisées dans les modèles de givrage 40
6.2.3 Application des modèles de givrage 40

CONTENTS

Page

FOREWORD 7

Clause

1 Scope 11
2 Normative reference 11
3 General 11
3.1 Meteorological data 11
3.2 Ice loads 11
3.2.1 Icing processes 11
3.2.2 Icing measurements 15
3.2.3 Icing models 17
3.3 Galloping (informative) 17
3.4 Strategy for employing data and models 17
4 General meteorological data 23
4.1 Introduction 23
4.2 Weather parameters as required by IEC 60826 23
4.2.1 General 23
4.2.2 Wind and thermal loads 23
4.2.3 Weather elements required by icing models 23
4.3 Availability of meteorological data for overhead line design 25
4.4 Recommended procedures 25
5 Ice load measurements 27
5.1 Introduction 27
5.2 Standard methods and recommended options for ice load measurements associated with overhead line conductors 29
5.2.1 General 29
5.2.2 Consideration for ice load measurements 29
5.2.3 Minimum recommendations 31
5.2.4 Rods for additional investigations 33
5.2.5 Characteristics of sites 35
5.2.6 Standard procedures for measuring ice load on simple rods 35
5.2.7 Training of observers 37
5.3 Test spans 37
5.4 Recommended procedures 39
6 Icing models 39
6.1 Introduction 39
6.2 Types of icing models 39
6.2.1 Empirical and deterministic icing models 39
6.2.2 Climatological data used in icing models 41
6.2.3 Application of icing models 41

Pages

Figure 1 – Synoptique de la stratégie 20

Tableau 1 – Paramètres de mesures de givre 28

Annexes (informatives)

A Vue d'ensemble des paramètres météorologiques prescrits par la CEI 60826 44

B Présentation générale des termes météorologiques, des programmes de traitement des données et des modèles de prévision 48

B.1 Eléments météorologiques et paramètres météorologiques 48

B.2 Procédures générales d'observation 52

B.3 Modèles de prévision météorologique 56

C Exemples de construction de tiges de mesure de la charge de givre et possibilités d'utilisation pour divers types de givrage 58

C.1 Verglas causé par la pluie verglaçante 58

C.2 Brouillard givrant y compris givre compact et givre léger 58

C.3 Accumulation de neige collante 58

C.4 Accumulation de neige sèche 58

D Exemples de portées d'essai 66

E Exemples de modèles de givrage 68

E.1 Verglas 68

E.2 Givre 68

E.3 Neige collante 70

E.4 Verglas, givre et neige collante 70

E.5 Givre et neige collante 72

F Evaluation des modèles de givrage 74

F.1 Introduction 74

F.2 Verglas 74

F.3 Givre 76

F.4 Neige collante 76

F.5 Pertinence des données météorologiques locales 76

F.6 Disponibilité des informations relatives aux modèles de givrage 78

G Concepts de base des modèles de givrage 84

H Bibliographie 88

J Bibliographie complémentaire 90

Page

Figure 1 – Strategy flow chart 21

Table 1 – Ice measurement parameters 29

Annexes (informatives)

A Overview of weather parameters required by IEC 60826 45

B Overview of meteorological terms, data handling programs and forecasting models .. 49
B.1 Weather elements and weather parameters 49
B.2 General observation procedures 53
B.3 Meteorological forecasting models 57

C Examples of construction of ice load measuring rods and applicability to various types of icing 59
C.1 Glaze caused by freezing rain 59
C.2 In-cloud icing including hard rime and soft rime 59
C.3 Wet snow accretion 59
C.4 Dry snow accretion 59

D Examples of test spans 67

E Examples of icing models 69
E.1 Glaze ice 69
E.2 Rime ice 69
E.3 Wet snow 71
E.4 Glaze ice, rime ice and wet snow 71
E.5 Rime ice and wet snow 73

F Evaluation of icing models 75
F.1 Introduction 75
F.2 Glaze ice 75
F.3 Rime ice 77
F.4 Wet snow 77
F.5 Relevance of local weather data 77
F.6 Availability of information on icing models 79

G Basic icing model concepts 85

H Bibliography 89

J Bibliography for further reading 91

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

LIGNES AÉRIENNES – DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES POUR CALCULER LES CHARGES CLIMATIQUES

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des Normes internationales.

Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, 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;
- type 3, lorsqu'un comité d'études a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Les rapports techniques de types 1 et 2 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.

Les rapports techniques de type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

OVERHEAD LINES – METEOROLOGICAL DATA FOR ASSESSING CLIMATIC LOADS

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The 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 report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts;
- type 2, when 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;
- type 3, when a technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of art".

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

La CEI 61774, rapport technique de type 2, a été établie par le comité d'études 11 de la CEI: Lignes aériennes.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet de comité	Rapport de vote
11/115/CDV	11/125/RVC

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

Le présent document est publié dans la série des Rapports techniques de type 2 (conformément au paragraphe G.3.2.2 de la partie 1 des Directives ISO/CEI) comme «norme prospective d'application provisoire» dans le domaine des *bases de données de charges climatiques* en raison de l'urgence d'avoir une indication quant à la manière dont il convient d'utiliser les normes dans ce domaine pour répondre à un besoin déterminé.

Ce document ne doit pas être considéré comme une «Norme internationale». Il est proposé pour une mise en œuvre provisoire, dans le but de recueillir des informations et d'acquérir de l'expérience quant à son application dans la pratique. Il est de règle d'envoyer les observations éventuelles relatives au contenu de ce document au Bureau Central de la CEI.

Il sera procédé à un nouvel examen de ce Rapport technique de type 2 trois ans au plus tard après sa publication, avec la faculté d'en prolonger la validité pendant trois autres années, de le transformer en Norme internationale ou de l'annuler.

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

IEC 61774, which is a technical report of type 2, has been prepared by IEC technical committee 11: Overhead lines.

The text of this technical report is based on the following documents:

Committee draft	Report on voting
11/115/CDV	11/125/RVC

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

This document is being issued in the Technical Report (type 2) series of publication (according to subclause G.3.2.2 of the ISO/IEC Directives) as a "prospective standard for provisional application" in the field of *climatic load databases* because there is an urgent need for guidance on how standards in this field should be used to meet an identified need.

This document is not to be regarded as an "International Standard". It is proposed for provisional application so that information and experience of its use in practice may be gathered. Comments on the content of this document should be sent to the IEC Central Office.

A review of this Technical Report (type 2) will be carried out not later than three years after its publication with the options of: extension for another three years, conversion into an International Standard, or withdrawal.

Annexes A to J are for information only.

LIGNES AÉRIENNES – DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES POUR CALCULER LES CHARGES CLIMATIQUES

1 Domaine d'application

L'objet du présent Rapport technique de type 2 est de fournir des recommandations sur des méthodes pour le développement de bases de données de charges climatiques. Cette démarche est nécessaire pour la mise en oeuvre de la CEI 60826 qui définit le cadre de normes nationales pour la conception de lignes aériennes. Toutefois, pour son utilisation pratique, les ingénieurs concepteurs doivent acquérir et utiliser des données climatiques, car les informations disponibles dans les codes et normes de calcul pour le bâtiment sont souvent insuffisantes. C'est le cas, en particulier, des informations relatives aux charges de givre.

L'objectif du présent rapport est de:

a) rendre compte de la disponibilité et de l'utilisation correcte des données climatiques

b) recommander des techniques de mesure simples normalisées

c) étudier des modèles de givrage pour le calcul des charges de givre.

Chacun des aspects ci-dessus mentionnés relatifs aux charges de conception de lignes aériennes est présenté en détail dans les articles qui suivent. L'article 3 décrit le cadre – ou stratégie – dans lequel sont rassemblés ces différents aspects.

2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour le présent Rapport technique. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur le présent Rapport technique sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60826: 1991, *Charge et résistance des lignes aériennes de transport*

OVERHEAD LINES – METEOROLOGICAL DATA FOR ASSESSING CLIMATIC LOADS

1 Scope

This Technical Report (type 2) aims at providing advice on methods for developing climatic load databases.This is necessary for the implementation of IEC 60826 which provides the framework for National Standards on overhead line design. However, for its practical use, it is required that design engineers acquire and utilise climatic data, since sufficient information is often not available in existing building codes and standards. In particular there is a lack of information on ice loads.

The objective of this report is met by:

a) reporting on the availability and proper use of climatic data

b) recommending simple standardized measurement techniques

c) reviewing icing models for computing ice loads.

The details of each of the foregoing aspects of overhead line design loads are presented in the following clauses. Clause 3 describes the framework – or strategy – linking these separate aspects together.

2 Normative reference

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

IEC 60826: 1991, *Loading and strength of overhead transmission lines*