

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

TR 62059-11

Première édition
First edition
2002-01

**Equipements de comptage de l'électricité –
Sûreté de fonctionnement –**

**Partie 11:
Concepts généraux**

**Electricity metering equipment –
Dependability –**

**Part 11:
General concepts**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC/TR 62059-11:2002

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT

CEI
IEC

TR 62059-11

Première édition
First edition
2002-01

**Equipements de comptage de l'électricité –
Sûreté de fonctionnement –**

**Partie 11:
Concepts généraux**

**Electricity metering equipment –
Dependability –**

**Part 11:
General concepts**

© IEC 2002 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
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

M

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Domaine d'application	8
2 Documents de référence.....	8
3 Termes et définitions	8
4 Concepts de base et méthodes de gestion de la sûreté de fonctionnement.....	14
4.1 Généralités.....	14
4.2 Relation entre fiabilité, maintenabilité et sûreté de fonctionnement.....	14
4.3 Collecte des données de fiabilité et leur analyse	16
5 Rôle des intervenants dans la sûreté de fonctionnement	18
5.1 Fournisseurs/constructeurs	18
5.2 Entreprises de service public/fournisseurs d'énergie/opérateurs de compteurs	18
5.3 Utilisateurs d'électricité (consommateurs)	20
5.4 Administrations légales	20
Annexe A Disponibilité de l'équipement de mesure de l'énergie fournie chez le consommateur	22
Figure A.1 – Taux de défaillance en fonction de la disponibilité et de l'intervalle de relève des compteurs.....	24

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	9
2 Reference documents.....	9
3 Terms and definitions	9
4 Basic concepts and methods of dependability management.....	15
4.1 General	15
4.2 Relationship between reliability, maintainability and dependability.....	15
4.3 Reliability data collection and analysis	17
5 The role of stakeholders in dependability management.....	19
5.1 Suppliers/manufacturers.....	19
5.2 Utilities /energy providers/meter operators	19
5.3 Electricity users.....	21
5.4 Legal bodies.....	21
Annex A Availability of energy supply metering equipment at user's outlets	23
Figure A.1 – Failure rate as a function of availability and meter reading interval	25

COMMISSION ÉLECTRONIQUE INTERNATIONALE

**ÉQUIPEMENTS DE COMPTAGE DE L'ÉLECTRICITÉ –
SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT –**

Partie 11: Concepts généraux

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 des 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 ou spécifications techniques, 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 du possible, les Normes Internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la recommandation 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 ce rapport technique 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 l'élaboration des Normes internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il 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.

La CEI 62059-11, qui est un rapport technique, a été établie par le comité d'études 13 de la CEI: Equipements de mesure de l'énergie électrique et de commande des charges.

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

Projet d'enquête	Rapport de vote
13/1197/DTR	13/1209/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Ce document, qui est purement informatif, ne doit pas être considéré comme une Norme internationale.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICITY METERING EQUIPMENT –
DEPENDABILITY –**
Part 11: General concepts

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 specifications, 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 technical report 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. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

IEC 62059-11, which is a technical report, has been prepared by IEC technical committee 13: Equipment for electrical energy measurement and load control.

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

Enquiry draft	Report on voting
13/1197/DTR	13/1209/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 publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

This document, which is purely informative, is not to be regarded as an International Standard.

INTRODUCTION

L'actuelle transition à l'échelon mondial des compteurs électromécaniques d'électricité vers des compteurs statiques exige l'application à cette nouvelle technologie de comptage des plus récents résultats concernant les recherches sur la fiabilité. Ceci est d'autant plus important que les équipements de comptage sont conçus pour être utilisés pendant de longues périodes sans surveillance. L'expérience de plus d'un siècle dans le développement et la fabrication des compteurs électromécaniques n'est pas entièrement applicable aux compteurs statiques, car ces deux conceptions ont chacune leurs propres modes de défaillance.

C'est pour cette raison qu'un groupe de travail fut créé afin d'étudier l'application des normes actuellement disponibles à la sûreté de fonctionnement des équipements statiques de comptage de l'électricité. Une autre raison pour cette décision est que les procédures de vérification primitive et d'approbation de type sont insuffisantes pour déterminer la fiabilité des équipements statiques de comptage au cours du cycle de vie des produits, depuis leur spécification et conception jusqu'à leur mise hors service.

Le programme de travail inclut la gestion de la sûreté de fonctionnement au moyen de la collecte de données, l'analyse des défaillances sur le terrain, les essais de fiabilité, la prévision des taux de défaillances et les aspects logiciel de la sûreté de fonctionnement.

La sûreté de fonctionnement de tout équipement dépend de facteurs comme ses fonctions, sa complexité, sa conception, ses procédés de fabrication, ses critères de défaillance, ses conditions d'exploitation et sa durée d'utilisation, ses procédures d'installation et de maintenance. Certains de ces éléments dépendent du fabricant, alors que les autres dépendent de l'opérateur et de l'utilisateur de l'équipement. Pour toutes ces raisons, la fiabilité et la disponibilité requises ne sont pas définies, et elles sont laissées à la négociation entre les parties concernées.

INTRODUCTION

The present worldwide transition from electromechanical to static electricity metering equipment requires the application of the most recent results of reliability research to this new metering technology. This is of particular importance as metering equipment is expected to be in use for long unattended periods. The experience from more than a century of developing and manufacturing electromechanical meters is not entirely applicable to static meters, since both designs exhibit different failure modes.

It is for this reason that a working group was created to investigate the applicability of presently available standards to the dependability of static electricity metering equipment. A further reason for this decision was that the procedures applied during type approval and acceptance inspection are not adequate to determine the reliability of static electricity metering equipment during the products life cycles from specification and design to decommissioning.

The work program includes dependability management through data collection and analysis of field failure data, reliability testing, failure rate prediction and software aspects of dependability.

The dependability of any equipment is determined by factors such as its function, complexity, design, manufacturing process, failure criteria, operating conditions, elapsed time in use, installation and maintenance procedures. Some of these elements are under the control of the manufacturer, while other elements are under the responsibility of the operator and the user of the equipment. For this reason, no reliability and availability requirements are defined; this is left to negotiation between the parties involved.

ÉQUIPEMENTS DE COMPTAGE DE L'ÉLECTRICITÉ – SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT –

Partie 11: Concepts généraux

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 62059 concerne les aspects généraux de la sûreté de fonctionnement des équipements statiques pour le comptage de l'énergie électrique et la commande des charges. Elle contient des informations sur le rôle des diverses parties concernées par la gestion de la sûreté de fonctionnement et les méthodes qui sont applicables au cours de la totalité du cycle de vie.

2 Documents de référence

CEI 60050(191), *Vocabulaire Electronique International (VEI) – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

CEI 60300-3-2:1993, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3: Guide d'application – Section 2: Recueil de données de sûreté de fonctionnement dans des conditions d'exploitation*

CEI/TR 62051:1999, *Lecture des compteurs électriques – Glossaire de termes (en anglais seulement)*

CEI 62059-21, *Equipements de comptage de l'électricité – Sûreté de fonctionnement – Partie 21: Collecte des données de sûreté de fonctionnement pour un parc de compteurs*¹

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 62059, les définitions contenues dans la CEI/TR 62051:1999 et la CEI 60050(191) sont applicables, ainsi que les définitions suivantes.

3.1

disponibilité

aptitude d'une entité à être en état d'accomplir une fonction requise dans des conditions données, à un instant donné ou pendant un intervalle de temps donné, en supposant que la fourniture des moyens nécessaires est assurée

[VEI-191-02-05]

3.2

catégorie

classe ou groupe d'objets qui possèdent les mêmes qualités

3.3

classification

placement systématique en catégories. En variante, division de spécimens ou d'entités en catégories en utilisant un ou plusieurs critères de tri

¹ A publier.

ELECTRICITY METERING EQUIPMENT – DEPENDABILITY –

Part 11: General concepts

1 Scope

This part of IEC 62059 covers general aspects of the dependability of static metering equipment for electrical energy measurement and load control. It contains information on the role in dependability management of the various parties involved and on the methods applicable during the whole life cycle.

2 Reference documents

IEC 60050(191), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60300-3-2:1993, *Dependability management – Part 3: Application guide – Section 2: Collection of dependability data from the field*

IEC/TR 62051:1999, *Electricity metering – Glossary of terms*

IEC 62059-21, *Electricity metering equipment – Dependability, Part 21: Collection of meter dependability data from the field*¹

3 Terms and definitions

For the purposes of this part of IEC 62059, the terms and definitions of IEC/TR 62051:1999 and IEC 60050(191), as well as the following definitions apply.

3.1 availability

the ability of an item to be in a state to perform a required function under given conditions at a given instant of time or over a given time interval, assuming that the required external resources are provided

[IEV-191-02-05]

3.2 category

a class or group of objects which have the same quality in common

3.3 classification

systematic placement into categories; alternatively, division of specimens or items into categories using one or more sorting factors

¹ To be published.

3.4

sûreté de fonctionnement

ensemble des propriétés qui décrivent la disponibilité et les facteurs qui la conditionnent: fiabilité, maintenabilité et logistique de maintenance

NOTE La sûreté de fonctionnement est une notion générale sans caractère quantitatif.

[VEI-191-02-03]

3.5

défaillance

cessation de l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise

NOTE 1 Après défaillance d'une entité, cette entité est en état de panne.

NOTE 2 Une défaillance est un passage d'un état à un autre, par opposition à une panne, qui est un état.

NOTE 3 La notion de défaillance, telle qu'elle est définie, ne s'applique pas à une entité constituée seulement de logiciel.

[VEI 191-04-01]

Remarque: La définition ci-dessus pose le problème des fonctions. Une défaillance fonctionnelle peut être définie comme une incapacité physique à satisfaire la norme demandée correspondante.

3.6

essai fonctionnel

manière d'essayer les fonctions d'un système sans prendre en compte sa structure interne

NOTE L'objectif est de déterminer la capacité du système à atteindre ses spécifications d'entrées-sorties. Parfois, les essais fonctionnels sont appelés «essais de boîte noire».

3.7

taux de défaillance (instantané)

limite, si elle existe, du quotient de la probabilité conditionnelle pour que l'instant T d'une défaillance d'une entité soit compris dans un intervalle de temps donné $(t, t + \Delta t)$ par la durée Δt de l'intervalle de temps, lorsque Δt tend vers zéro, en supposant que l'entité soit en bon état au début de l'intervalle de temps

NOTE Dans cette définition, T peut aussi signifier le temps jusqu'à une défaillance ou jusqu'à la première défaillance, suivant les cas.

[VEI 191-12-02, modifiée].

3.8

maintenabilité

dans des conditions données d'utilisation, aptitude d'une entité à être maintenue ou rétablie dans un état dans lequel elle peut accomplir une fonction requise, lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données, avec des procédures et des moyens prescrits

NOTE Le terme « maintenabilité » est aussi employé comme caractéristique de cette aptitude.

[VEI 191-02-07]

3.9

erreur maximale en service

me_s

erreur maximale mesurée pour un instrument de mesure donné, en service

3.10

erreur maximale admissible en service

mpe_s

valeur limite d'une erreur admise par spécification, réglementation, etc., pour un instrument de mesure donné, en service

3.4

dependability

the collective term used to describe the availability performance and its influencing factors: reliability performance, maintainability performance and maintenance support performance

NOTE Dependability is used only for general descriptions in non-quantitative terms.

[IEV-191-02-03]

3.5

failure

the termination of the ability of an item to perform a required function

NOTE 1 After failure, the item has a fault.

NOTE 2 “Failure” is an event, as distinguished from “fault”, which is a state.

NOTE 3 This concept as defined does not apply to items consisting of software only.

[IEV 191-04-01]

Remark: The above definition raises the issue of functions. A functional failure can be defined as the inability of any physical asset to meet the required standard of performance.

3.6

functional testing

way to test the specified functions of a system without regard to its internal structure

NOTE The objective is direct determination of the capability of the system to meet its input-output specifications. Functional testing is sometimes called “black box” testing.

3.7

(instantaneous) failure rate

the limit, if this exists, of the ratio of the conditional probability that the instant of time, T , of a failure of an item falls within a given time interval, $(t, t + \Delta t)$ and the duration of this time interval, Δt , when Δt tends to zero, given that the item is in an up-state at the beginning of the time interval

NOTE In this definition, T may also denote the time to failure or the time to first failure, as the case may be.

[IEV 191-12-02, modified]

3.8

maintainability

the ability of an item under given conditions of use, to be retained in, or restored to, a state in which it can perform a required function, when maintenance is performed under given conditions and using stated procedures and resources

NOTE The term “maintainability” is also used as a measure of maintainability performance.

[IEV 191-02-07]

3.9

maximum error in service

me_s

maximum error measured for a given measuring instrument in service

3.10

maximum permissible error in service

mpe_s

extreme value of an error permitted by specification, regulations, etc., for a given measuring instrument in service

3.11

erreur maximale pendant un contrôle

me_v

valeur maximale acceptable de l'erreur d'un compteur au cours d'un contrôle. La limite de cette valeur dépend de la classe de précision du compteur.

3.12

moyenne des temps de non-fonctionnement

MDT

espérance mathématique de la durée de non-fonctionnement entre des périodes de bon fonctionnement

3.13

moyenne des temps de bon fonctionnement

MUT

espérance mathématique de la durée de bon fonctionnement d'un équipement de mesure (prêt à assurer la fonctionnalité requise)

3.14

moyenne des temps de bon fonctionnement entre défaillances

MTBF

espérance mathématique de la durée de bon fonctionnement entre des défaillances

[VEI-191-12-09, modifiée]

3.15

spécification d'un produit

document qui définit les paramètres utilisés pour déterminer les performances espérées d'un produit

3.16

redondance

existence, dans une entité, de plus d'un moyen pour accomplir une fonction requise

[VEI 191-15-01]

3.17

fiabilité

probabilité pour qu'une entité puisse accomplir une fonction requise, dans des conditions données, pendant un intervalle de temps donné (t_1 , t_2)

NOTE 1 On suppose en général que l'entité est en état d'accomplir la fonction requise au début de l'intervalle de temps donné.

NOTE 2 Le terme « fiabilité » est aussi employé pour désigner l'aptitude caractérisée par cette probabilité.

[VEI 191-12-01]

3.18

essai structurel

manière d'essayer les fonctions spécifiées d'un système en prenant en compte sa structure interne

NOTE Les essais structurels sont effectués sur une partie de tous les chemins possibles dans le système au lieu d'essayer toutes les combinaisons d'entrées. Les essais sont construits à partir du programme qui lui a été écrit à partir des spécifications. Les essais structurels sont également appelés «essais de boîte blanche» ou «essais transparents».

3.19

vie utile

dans des conditions données, intervalle de temps commençant à un instant donné et se terminant lorsque l'intensité instantanée de défaillance devient inacceptable ou lorsque l'entité est considérée comme irréparable à la suite d'une panne

[VEI 191-10-06]

3.11**maximum error during verification** **me_v**

maximum acceptable value of an error of a meter during verification. The limit of this value depends on the accuracy class of the meter.

3.12**mean down-time*****MDT***

the expectation of the down-time between operational time periods

3.13**mean up-time*****MUT***

the expectation of the operating time interval of a metering equipment (being ready to perform the required functionality)

3.14**mean time between failures*****MTBF***

the expectation of the operating time between failures

[IEV 191-12-09, modified]

3.15**product specification**

document which defines the parameters that are used for determining the expected performance of a product

3.16**redundancy**

in an item, the existence of more than one means for performing a required function

[IEV 191-15-01]

3.17**reliability**

the probability that an item can perform a required function under given conditions for a given time interval (t_1 , t_2).

NOTE 1 It is generally assumed that the item is in a state to perform this required function at the beginning of the time interval.

NOTE 2 The term “reliability” is also used to denote the reliability performance quantified by this probability.

[IEV 191-12-01]

3.18**structural testing**

way to test the specified functions of a system with regard to its internal structure

NOTE Structural tests are performed by testing a subset of all possible paths in the system instead of all possible input combinations. Tests are derived from the program structure, derived from the specifications. Structural testing is also known as “white box” or “glass box” testing.

3.19**useful life**

Under given conditions, the time interval beginning at a given instant of time, and ending when the failure intensity becomes unacceptable or when the item is considered unrepairable as a result of a fault

[IEV 191-10-06]

4 Concepts de base et méthodes de gestion de la sûreté de fonctionnement

4.1 Généralités

Ce rapport technique concerne tous les types d'équipements statiques pour la mesure de l'énergie électrique et du contrôle des charges. Il est donc nécessaire de décrire et de définir les éléments principaux du cycle de vie du système de mesure, ainsi que le rôle de toutes les parties concernées. Ainsi, il est supposé que les compteurs sont:

- conçus, fabriqués et essayés;
- soumis à des essais de type, d'approbation et de vérification primitive, si cela est exigé;
- surveillés durant leur période de fonctionnement pour vérifier qu'ils sont installés, fonctionnent et mesurent correctement;
- retirés et remplacés dès qu'ils tombent en panne.

Durant leur vie utile, il convient que les performances des équipements de comptage soient surveillées afin de s'assurer de leur bon fonctionnement. Ceci peut être soumis à des exigences locales définies par les administrations légales. Tous les autres aspects peuvent être négociés librement par les parties concernées ou en se référant aux normes internationales admises.

4.2 Relation entre fiabilité, maintenabilité et sûreté de fonctionnement

La disponibilité des équipements de comptage de l'électricité est une exigence essentielle pour les consommateurs, car elle détermine la qualité de service de la mesure. Pour maintenir une qualité de fourniture, la fourniture au consommateur doit être maintenue même après une défaillance de l'équipement de mesure, car il serait inacceptable pour un consommateur d'être déconnecté de sa fourniture pour cette raison. Ceci veut aussi dire que la consommation d'électricité peut ne pas être mesurée après une défaillance. Ce problème ne peut être évité correctement qu'en maintenant un degré élevé de disponibilité de l'équipement de mesure.

La disponibilité peut être calculée à partir de deux paramètres: la moyenne des temps de bon fonctionnement (*MUT*) pendant lesquels l'équipement de mesure est prêt à assurer sa fonction et la moyenne des temps de non-fonctionnement (*MDT*), le temps pour découvrir un défaut, pour remplacer l'équipement, etc.

Si on suppose des distributions exponentielles des intervalles de bon et de non-fonctionnement, c'est-à-dire un taux constant de défaillance λ et un taux constant de réparation μ , on peut alors calculer le *MUT* et le *MDT*. En situation d'équilibre, les deux paramètres sont liés par l'équation:

$$A = \frac{MUT}{(MUT + MDT)}$$

Ceci veut dire que la fiabilité d'un équipement de comptage peut être négociée contre la capacité du service de maintenance du fournisseur à obtenir la même disponibilité dans tous les cas. Ceci fournira une base solide pour les négociations entre le fabricant et le fournisseur d'énergie pour décider de la fiabilité de l'équipement et du temps moyen pour la réponse de maintenance (égal au *MDT*).

Une fois que l'objectif de maintenance est ainsi déterminé, les fabricants seront capables de fournir des compteurs répondant aux exigences des fournisseurs et des administrations légales (s'il y en a).

Un exemple est donné en annexe A.

4 Basic concepts and methods of dependability management

4.1 General

This technical report deals with all types of static metering equipment for electrical energy measurement and load control. Therefore, it is necessary to describe and define the main elements of the metering system life cycles and the role of all parties involved. It is thus assumed that the meters are:

- designed, manufactured and tested;
- subjected to type test, approval and initial verification, if required;
- monitored during their useful life to verify that they are installed, measuring and functioning correctly;
- removed and replaced as soon as they are found to be faulty.

During its useful life, metering equipment performance should be monitored to ensure that it is functioning properly. This may be subject to local requirements set by legal bodies. All other parameters may be negotiated freely by the parties involved or determined through reference to internationally recognized standards.

4.2 Relationship between reliability, maintainability and dependability

The availability of electricity metering equipment to users is an essential requirement, since it determines the quality of the measuring service. To maintain quality of supply, supply to the user has to be continued even after a metering equipment failure, since it would be unacceptable for the user to disconnect supply for such a reason. This also means that some electricity consumption may not be measured after a failure. This problem can only be correctly avoided by maintaining high availability of metering equipment.

Availability can be calculated from two parameters: the mean up-time (*MUT*) during which the metering equipment is ready to perform its function and the mean down-time (*MDT*), the time necessary to discover the fault, to replace the equipment, etc.

If exponential distributions of up- and down-time intervals are assumed, i.e. constant failure rate λ and constant repair rate μ , then the mean up-time (*MUT*) and mean down time (*MDT*) can be calculated. The two parameters are intertwined in steady-state situations by the equation:

$$A = \frac{MUT}{(MUT + MDT)}$$

This means that the reliability of metering equipment may be traded against a utility's maintenance service performance to achieve the same availability in all cases. This will provide a sound basis for negotiations between the manufacturer and the utility company to decide on equipment reliability and the mean maintenance response time (equal to *MDT*).

Once the reliability target is thus determined, manufacturers will then be able to produce meters to meet the requirements of both the utilities and legal bodies, if any.

An example is given in Annex A.

4.3 Collecte des données de fiabilité et leur analyse

4.3.1 Données disponibles avant utilisation normale

Avant de collecter les données sur le terrain, il est utile d'avoir des informations sur les paramètres de conception de l'équipement de mesure en rapport avec le taux de défaillance. On peut également utiliser des données collectées sur des équipements de comptage de conception similaire.

Il convient que le modèle sous-jacent et la méthode de calcul du taux de défaillance soient décidés à l'avance parce que des modèles et des méthodes de calculs différents peuvent aboutir à des résultats différents de fiabilité.

Une méthode prévisionnelle de "comptage des parties et stress" qui peut être utilisée pour l'estimation du taux de défaillance d'un équipement de comptage est à l'étude.

4.3.2 Données disponibles en provenance du terrain

Les objectifs généraux pour la collecte des données sur le terrain, leur évaluation et leur présentation sont spécifiés dans l'article 4 de CEI 60300-3-2:1993.

La fiabilité et la disponibilité des équipements de comptage peuvent être estimées en collectant les données sur le terrain, en utilisant la méthode décrite dans la CEI 62059-21.

4.3.2.1 Données à collecter

La CEI 60300-3-2:1993, article 6, définit en général les données requises. Pour l'équipement de comptage en particulier, elles sont spécifiées dans la CEI 62059-21.

Ce rapport technique a choisi une approche fonctionnelle (de boîte noire) pour la collecte des données.

4.3.2.2 Classification des défaillances

Il est de l'intérêt de tous les intervenants d'adopter une approche commune pour la classification des défaillances. De façon que les données de fiabilité puissent être comprises et comparées, il convient d'utiliser un langage commun (voir la CEI 62059-21).

4.3.2.3 Présentation des résultats

Pour la présentation des résultats, les éléments suivants doivent être considérés:

- conditions d'exploitation;
- longueur de la période d'utilisation de l'équipement;
- nombre d'appareils utilisés;
- classification de l'équipement.

Le rapport doit être fait par groupes homogènes d'équipements. Il est aussi recommandé d'avoir au moins un an de durée d'utilisation pour avoir des statistiques fiables. Seules les défaillances significatives seront prises en compte comme défini dans la CEI 62059-21.

Il convient que la présentation suive les recommandations générales de la CEI 60300-3-2:1993, article 8.

4.3 Reliability data collection and analysis

4.3.1 Data available before normal use

It is useful to have information on design parameters regarding the failure rate of the metering equipment before data are collected from the field. Data collected from other metering equipment types of similar design may also be used.

The underlying model and the method of calculating the failure rate should be agreed upon, because different models and calculations may lead to different reliability figures.

A specification for a “parts count and stress” prediction method, which can be used for estimation of the value of the failure rate of the metering equipment, is under consideration.

4.3.2 Data available from the field

The general objectives of field data collection, evaluation and presentation are specified in clause 4 of IEC 60300-3-2:1993.

Reliability and availability performance of metering equipment can be assessed by collecting data from the field using the method described in IEC 62059-21.

4.3.2.1 Data to be collected

IEC 60300-3-2:1993, clause 6 defines the data required in general. For metering equipment in particular, they are specified in IEC 62059-21.

This technical report has selected a functional (black box) approach for the purposes of data collection.

4.3.2.2 Classification of failures

It is in the interest of all stakeholders that a common approach to the classification of failures is adopted. In order that the reliability data can be understood and compared, a common language should be used (see IEC 62059-21).

4.3.2.3 Presentation of results

For presentation of results, the following facts shall be considered:

- operating conditions;
- length of time period of equipment in use;
- number of devices in use;
- classification of equipment.

Reporting shall be made for homogenous equipment groups. It is also recommended to have at least a one-year time-in-use period for statistical confidence. Only relevant failures are taken into account as defined in IEC 62059-21.

The presentation should follow the general requirements laid down in IEC 60300-3-2:1993, clause 8.

4.3.3 Essais de fiabilité

De plus, des données de fiabilité peuvent être obtenues à partir d'essais de fiabilité. Une méthode d'essais accélérés est à l'étude.

Pour faire ces essais de fiabilité, on peut utiliser une approche fonctionnelle (boîte noire) ou structurelle (boîte blanche).

4.3.4 Aspects logiciel de la sûreté de fonctionnement

Ces aspects sont à l'étude.

5 Rôle des intervenants dans la sûreté de fonctionnement

Les quatre catégories suivantes d'intervenants ont été identifiées pour la sûreté de fonctionnement du comptage d'électricité:

- fournisseurs/constructeurs;
- entreprises de service public/fournisseurs d'énergie/opérateurs de compteurs;
- utilisateurs d'électricité ou consommateurs;
- administrations légales.

Ils ont chacun des intérêts spécifiques et un rôle dans la gestion de la sûreté de fonctionnement.

5.1 Fournisseurs/constructeurs

C'est le rôle des constructeurs de concevoir et de produire des équipements de mesure qui répondent aux normes nationales et internationales, aux exigences légales et aux besoins spécifiques des autres intervenants en ce qui concerne les objectifs de fiabilité. Il convient que le constructeur puisse indiquer le taux de défaillance prévu pour un équipement de mesure donné.

5.2 Entreprises de service public/fournisseurs d'énergie/opérateurs de compteurs

Ces intervenants fournissent l'énergie électrique et/ou entretiennent les équipements de mesure et peuvent avoir à se conformer aux exigences légales, afin que les consommateurs soient facturés correctement pour l'énergie consommée.

C'est la responsabilité de ces intervenants de fournir des spécifications appropriées pour l'équipement de comptage. Si ces spécifications comprennent des clauses de fiabilité, il convient qu'elles suivent les principes donnés dans la série CEI 62059.

Alors que les compteurs sont conçus pour fonctionner continuellement, ils peuvent avoir à être surveillés de temps en temps. Afin de maintenir des niveaux acceptables de qualité de service, les compteurs considérés comme défaillants doivent être identifiés et remplacés par des compteurs conformes aux exigences.

C'est aussi la responsabilité de ces intervenants de fournir des données en provenance du terrain pour faire des études de fiabilité. Il est important que ces informations soient convenablement enregistrées et que les défauts soient convenablement analysés.

4.3.3 Reliability testing

Furthermore, reliability data may be obtained from reliability testing. A method for accelerated reliability testing is under consideration.

For the purposes of reliability testing, either the functional approach (black box) or a structural approach (white box) may be taken.

4.3.4 Software aspects of dependability

Software aspects are under consideration.

5 The role of stakeholders in dependability management

In electricity metering dependability, the following four categories of stakeholders are identified:

- equipment suppliers/manufacturers;
- utilities/energy providers/meter operators;
- electricity users or consumers;
- legal bodies.

They all have their specific interests and role in dependability management.

5.1 Suppliers/manufacturers

It is the manufacturer's business to design and manufacture metering equipment which meets the requirements of international and national standards, legal regulations and the specific needs of other stakeholders concerning reliability objectives. The manufacturer should be able to indicate the failure rate, which can be expected for a given metering equipment.

5.2 Utilities/energy providers/meter operators

These stakeholders provide electrical energy and/or operate metering equipment and may have to comply with legal requirements in order to bill users correctly for the energy consumed.

It is the responsibility of these stakeholders to provide adequate specifications for metering equipment. If these specifications include reliability requirements, these should follow the principles given in the IEC 62059 series of standards.

While meters are required to operate continuously, they may have to be monitored from time to time. In order to maintain acceptable levels of quality of service, meters deemed to be faulty need to be identified and replaced with meters that conform to the requirements.

It is also the responsibility of these stakeholders to provide field data for reliability study purposes. It is important that this information is properly recorded and the faults are properly analyzed.

5.3 Utilisateurs d'électricité (consommateurs)

Les utilisateurs ont les exigences fondamentales suivantes:

- il convient que la précision de leur équipement de comptage soit maintenue tout le temps;
- il convient qu'ils ne soient pas perturbés par des défaillances des équipements de comptage.

5.4 Administrations légales

Les administrations légales sont responsables des règlements et procédés pour assurer une mesure correcte de la fourniture d'électricité. A cet effet, elles peuvent définir des exigences de sûreté de fonctionnement et de métrologie. Ces activités ne sont pas couvertes dans ce rapport technique.

5.3 Electricity users

Users have the following major requirements:

- accuracy of their metering equipment should be maintained at all times;
- they should not be inconvenienced by metering equipment failures.

5.4 Legal bodies

Legal bodies are responsible for setting the necessary regulations and processes to ensure correct measurement of electricity supply. For this purpose, they may set metrology and dependability requirements. Their activities are not covered in this technical report.

Annexe A

Disponibilité de l'équipement de mesure de l'énergie fournie chez le consommateur

En supposant un modèle de taux de défaillance constant, la fiabilité d'un compteur est décrite par $R = e^{-\lambda t}$.

EXEMPLE Avec un taux de défaillance de 0,2 % par an, après un an, il devrait rester 99,8% de compteurs mesurant correctement. Le *MUT* est alors égal à 500 ans.

En cherchant, réparant ou en remplaçant tous les compteurs en panne au cours d'une année donnée, on sera sûr que tous les compteurs fonctionneront correctement à la fin de l'année. Le même procédé peut être répété pour les années suivantes afin de maintenir le même niveau de fiabilité

Par exemple, pour des cycles de relève d'une fois par an, et si au moment de la relève des compteurs défectueux sont détectés et remplacés, la moyenne de temps nécessaire pour détecter un compteur défaillant sera de six mois, à condition que les défaillances soient réparties régulièrement sur l'année. Cette période sera alors égale au *MDT*. La disponibilité de la mesure de l'énergie électrique pour un consommateur sera alors de 99,9 %.

La figure A.1 montre la disponibilité d'un lot de compteurs en fonction du taux de défaillance. Les paramètres des courbes représentent l'intervalle entre relèves des compteurs.

Annex A

Availability of energy supply metering equipment at user's outlets

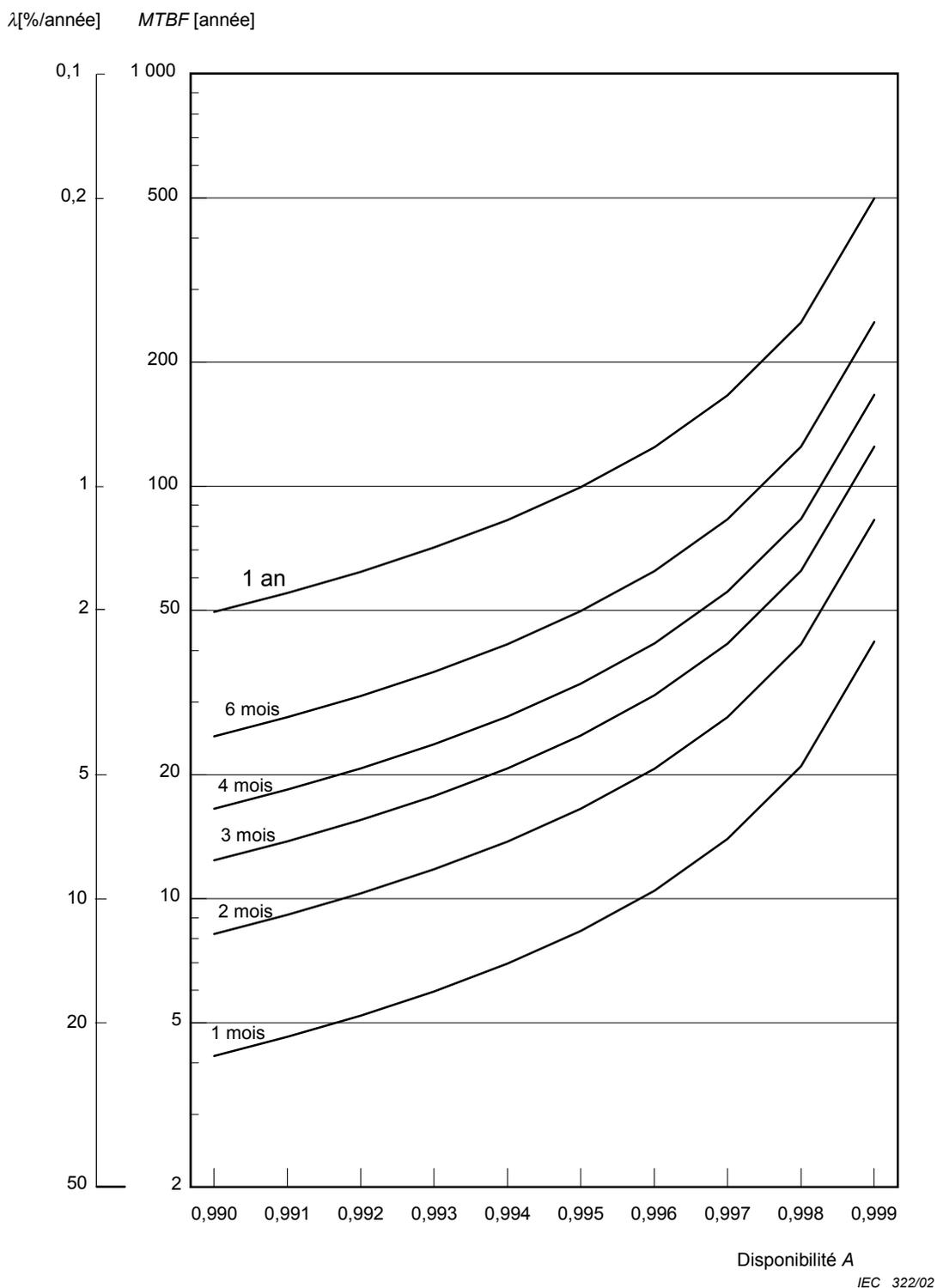
Assuming a constant failure rate model, a meter's reliability function is described by $R = e^{-\lambda t}$.

EXAMPLE With a failure rate of 0,2 % per year, after one year 99,8 % of the meters would still measure correctly. The *MUT* then equals 500 years.

Finding, repairing or replacing all faulty meters within a given year would ensure that, at the end of the year, all the meters were functioning correctly. The same process can then be repeated in the following years to maintain the same level of availability.

For example, in the case of reading cycles once per year, and if upon meter reading, faulty meters are detected and replaced, the mean time to detect a faulty meter would be half a year, provided that the failures were equally distributed over the course of the year. This period then equals *MDT*. The availability of the electric energy metering service to the user would then be 99,9 %.

Figure A.1 shows the availability of a meter batch as a function of the failure rate. The parameters of the curves represent the meter reading interval.



NOTE Les paramètres des courbes représentent l'intervalle de relève des compteurs

Figure A.1 – Taux de défaillance en fonction de la disponibilité et de l'intervalle de relève des compteurs

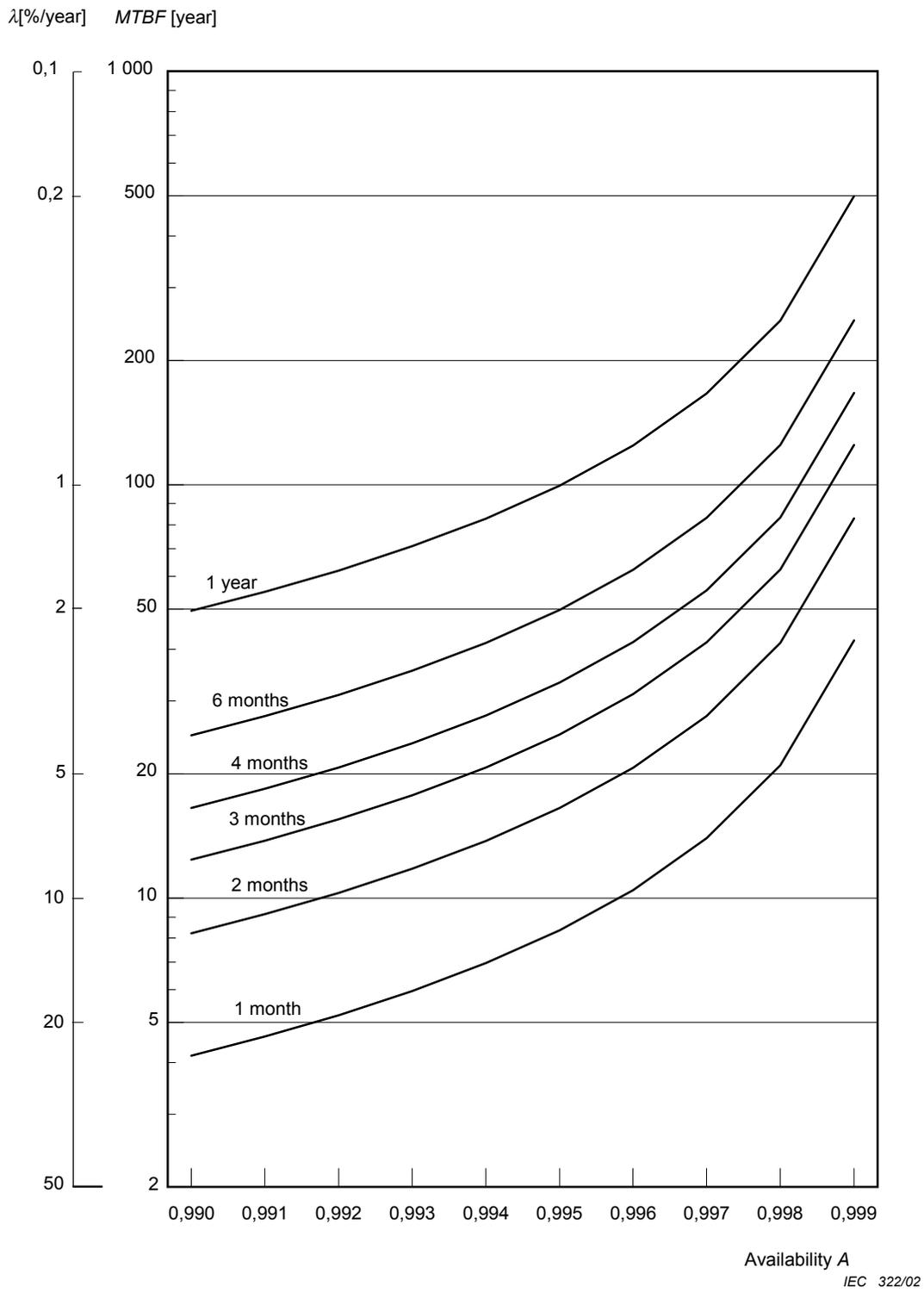


Figure A.1 – Failure rate as a function of availability and meter reading interval

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé

1211 GENEVA 20

Switzerland



Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent
- librarian
- researcher
- design engineer
- safety engineer
- testing engineer
- marketing specialist
- other.....

Q3 I work for/in/as a: (tick all that apply)

- manufacturing
- consultant
- government
- test/certification facility
- public utility
- education
- military
- other.....

Q4 This standard will be used for: (tick all that apply)

- general reference
- product research
- product design/development
- specifications
- tenders
- quality assessment
- certification
- technical documentation
- thesis
- manufacturing
- other.....

Q5 This standard meets my needs: (tick one)

- not at all
- nearly
- fairly well
- exactly

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date
- standard is incomplete
- standard is too academic
- standard is too superficial
- title is misleading
- I made the wrong choice
- other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
- (2) below average,
- (3) average,
- (4) above average,
- (5) exceptional,
- (6) not applicable

- timeliness.....
- quality of writing.....
- technical contents.....
- logic of arrangement of contents
- tables, charts, graphs, figures.....
- other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only
- English text only
- both English and French texts

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 GENÈVE 20

Suisse



Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact:
(ex. 60601-1-1)
.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat
- bibliothécaire
- chercheur
- ingénieur concepteur
- ingénieur sécurité
- ingénieur d'essais
- spécialiste en marketing
- autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie
- comme consultant
- pour un gouvernement
- pour un organisme d'essais/
certification
- dans un service public
- dans l'enseignement
- comme militaire
- autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence
- une recherche de produit
- une étude/développement de produit
- des spécifications
- des soumissions
- une évaluation de la qualité
- une certification
- une documentation technique
- une thèse
- la fabrication
- autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

- pas du tout
- à peu près
- assez bien
- parfaitement

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée
- la norme est incomplète
- la norme est trop théorique
- la norme est trop superficielle
- le titre est équivoque
- je n'ai pas fait le bon choix
- autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

- publication en temps opportun
- qualité de la rédaction.....
- contenu technique
- disposition logique du contenu
- tableaux, diagrammes, graphiques,
figures
- autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français
- uniquement le texte anglais
- les textes anglais et français

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....



LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ISBN 2-8318-6170-5



9 782831 861708

ICS 91.140.50; 03.120.01
