

Maintainability of equipment Part 2: Maintainability requirements and studies during the design and development phase

Maintainability of equipment Part 2: Maintainability
requirements and studies during the design and
development phase

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-EN 60706-2:2006 sisaldab Euroopa standardi EN 60706-2:2006 ingliskeelset teksti. Käesolev dokument on jõustatud 22.09.2006 ja selle kohta on avaldatud teade Eesti standardiorganisatsiooni ametlikus väljaandes. Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.	This Estonian standard EVS-EN 60706-2:2006 consists of the English text of the European standard EN 60706-2:2006. This document is endorsed on 22.09.2006 with the notification being published in the official publication of the Estonian national standardisation organisation. The standard is available from Estonian standardisation organisation.
--	---

Käsitlusala: This part of IEC 60706 examines the maintainability requirements and related design and use parameter, and discusses some activities necessary to achieve the required maintainability characteristics and their relationship to planning of maintenance. It describes the general approach in reaching these objectives and shows how maintainability characteristics should be specified in a requirements document or contract.	Scope: This part of IEC 60706 examines the maintainability requirements and related design and use parameter, and discusses some activities necessary to achieve the required maintainability characteristics and their relationship to planning of maintenance. It describes the general approach in reaching these objectives and shows how maintainability characteristics should be specified in a requirements document or contract.
--	--

ICS 03.120.01, 21.020

Võtmesõnad:

Maintainability of equipment
Part 2: Maintainability requirements and studies
during the design and development phase
(IEC 60706-2:2006)

Maintenabilité de matériel
Partie 2 : Exigences et études de
maintenabilité pendant la phase de
conception et de développement
(CEI 60706-2:2006)

Instandhaltbarkeit von Geräten
Teil 2: Instandhaltbarkeitsanforderungen
und Studien in der Entwicklungsphase
(IEC 60706-2:2006)

This European Standard was approved by CENELEC on 2006-05-01. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brussels

Foreword

The text of document 56/1090/FDIS, future edition 2 of IEC 60706-2, prepared by IEC TC 56, Dependability, was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and was approved by CENELEC as EN 60706-2 on 2006-05-01.

The following dates were fixed:

- latest date by which the EN has to be implemented
at national level by publication of an identical
national standard or by endorsement (dop) 2007-02-01
- latest date by which the national standards conflicting
with the EN have to be withdrawn (dow) 2009-05-01

Annex ZA has been added by CENELEC.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 60706-2:2006 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

In the official version, for Bibliography, the following notes have to be added for the standards indicated:

IEC 60300-1	NOTE Harmonized as EN 60300-1:2003 (not modified).
IEC 60300-2	NOTE Harmonized as EN 60300-2:2004 (not modified).
IEC 60300-3	NOTE Harmonized in 60300-3 series (not modified).

Annex ZA (normative)

Normative references to international publications with their corresponding European publications

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

NOTE When an international publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 60050-191	1990	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 191: Dependability and quality of service	-	-
IEC 60300-3-1	- ¹⁾	Dependability management Part 3-1: Application guide - Analysis techniques for dependability - Guide on methodology	EN 60300-3-1	2004 ²⁾
IEC 60300-3-3	- ¹⁾	Dependability management Part 3-3: Application guide - Life cycle costing	EN 60300-3-3	2004 ²⁾
IEC 60300-3-10	2001	Dependability management Part 3-10: Application guide - Maintainability	-	-
IEC 60300-3-11	- ¹⁾	Dependability management Part 3-11: Application guide - Reliability centred maintenance	-	-
IEC 60300-3-12	- ¹⁾	Dependability management Part 3-12: Application guide - Integrated logistic support	EN 60300-3-12	2004 ²⁾
IEC 60300-3-14	- ¹⁾	Dependability management Part 3-14: Application guide - Maintenance and maintenance support	EN 60300-3-14	2004 ²⁾
IEC 60706-3	- ¹⁾	Maintainability of equipment Part 3: Verification and collection, analysis and presentation of data	-	-
IEC 60706-5	- ¹⁾	Guide on maintainability of equipment Part 5 - Section 4: Diagnostic testing	-	-
IEC 60812	- ¹⁾	Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)	EN 60812	2006 ²⁾
IEC 61025	- ¹⁾	Fault tree analysis (FTA)	HD 617 S1	1992 ²⁾
IEC 61160	- ¹⁾	Design review	EN 61160	2005 ²⁾

¹⁾ Undated reference.

²⁾ Valid edition at date of issue.

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 61649	1997	Goodness-of-fit tests, confidence intervals and lower confidence limits for Weibull distributed data	-	-

This document is a preview generated by EVS

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60706-2

Deuxième édition
Second edition
2006-03

Maintenabilité de matériel –

**Partie 2:
Exigences et études de maintenabilité
pendant la phase de conception et
de développement**

Maintainability of equipment –

**Part 2:
Maintainability requirements and studies
during the design and development phase**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60706-2:2006

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/searchpub) 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/online_news/justpub) 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/searchpub) 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/online_news/justpub) 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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60706-2

Deuxième édition
Second edition
2006-03

Maintenabilité de matériel –

**Partie 2:
Exigences et études de maintenabilité
pendant la phase de conception et
de développement**

Maintainability of equipment –

**Part 2:
Maintainability requirements and studies
during the design and development phase**

© IEC 2006 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, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XA**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Termes, définitions et acronymes	14
3.1 Termes et définitions	14
3.2 Acronymes	16
4 Approche générale	16
5 Principe de maintenabilité	18
6 Activités de maintenance au cours du cycle de vie	18
6.1 Généralités	18
6.2 Phase de concept et de définition	20
6.3 Phase de conception et de développement	20
6.4 Phase de fabrication et d'installation	22
6.5 Phases opérationnelles et de maintenance	22
6.6 Phase de retrait	22
7 Exigences de spécification de maintenabilité	24
7.1 Etablissement des exigences de maintenabilité	24
7.2 Caractéristiques de maintenabilité	26
7.3 Contraintes	30
7.4 Exigences pour le programme de maintenabilité	32
7.5 Vérification	32
8 Etudes de maintenabilité dans la phase de conception et de développement	34
8.1 Généralités	34
8.2 Objectifs	34
8.3 Etudes de maintenabilité dans le processus de conception	34
8.4 Outils d'analyse et procédures	44
9 Support de conception	58
9.1 Liaison	58
9.2 Critères de conception et listes de contrôle	60
9.3 Revue de conception	62
Annexe A (informative) Allocation de maintenabilité	66
Annexe B (informative) Exemple d'allocation de maintenabilité	80
Annex C (informative) Exemple d'allocation de valeurs de fiabilité et de sélection de stratégie de maintenance pour un système ayant un taux de défaillance variable	86
Bibliographie	100

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	13
2 Normative references	13
3 Terms, definitions and acronyms	15
3.1 Terms and definitions	15
3.2 Acronyms	17
4 General approach	17
5 Principle of maintainability	19
6 Maintainability activities in the life cycle	19
6.1 General	19
6.2 Concept and definition phase	21
6.3 Design and development phase.....	21
6.4 Manufacture and installation phase	23
6.5 Operation and maintenance phases	23
6.6 Disposal phase.....	23
7 Specification of maintainability requirements	25
7.1 Statement of maintainability requirements	25
7.2 Maintainability characteristics.....	27
7.3 Constraints.....	31
7.4 Maintainability programme requirements	33
7.5 Verification	33
8 Maintainability studies in the design and development phase	35
8.1 General	35
8.2 Objectives	35
8.3 Maintainability studies in the design process	35
8.4 Analysis tools and procedures	45
9 Design support	59
9.1 Liaison	59
9.2 Design criteria and check-lists	61
9.3 Design reviews	63
Annex A (informative) Maintainability allocation	67
Annex B (informative) Example of a maintainability allocation	81
Annex C (informative) Example of allocation of reliability values and maintenance strategy selection for a system with non-constant failure rate	87
Bibliography.....	101

Figure 1 – Etudes de maintenabilité dans le processus de conception	40
Figure 2 – Diagramme de maintenabilité au niveau matériel	48
Figure 3 – Etapes de base dans la prédiction de maintenabilité	52
Figure A.1 – $\frac{ACMT_{50}}{MACMT} = f\left\{\frac{ACMT_{95}}{MACMT}\right\}$	76
Figure A.2 – Allocation de maintenabilité pour le niveau des sous-entités	78
Figure B.1 – Diagramme de niveaux fonctionnels.....	82
Figure C.1 – Tracé de Weibull pour les composants du système.....	98
Tableau 1 – Exemples de caractéristiques de maintenance quantitatives.....	26
Tableau 2 – Tâches détaillées dans les études de maintenabilité	42
Tableau A.1 – Allocation M pour le niveau des sous-entités	74
Tableau B.1 – Tableau d'allocation	84
Tableau C.1 – Comparaison des coûts.....	96

document is a preview generated by EVS

Figure 1 – Maintainability studies in the design process.....	41
Figure 2 – Hardware level maintainability block diagram	49
Figure 3 – Basic steps in maintainability prediction	53
Figure A.1 – $\frac{ACMT_{50}}{MACMT} = f\left\{\frac{ACMT_{95}}{MACMT}\right\}$	77
Figure A.2 – Maintainability allocation to sub-item level	79
Figure B.1 – Functional level diagram	83
Figure C.1 – Weibull plot of the components in the system	99
Table 1 – Examples of quantitative maintainability characteristics.....	27
Table 2 – Detailed tasks in maintainability studies	43
Table A.1 – M allocation to sub-item level.....	75
Table B.1 – Allocation table	85
Table C.1 – Comparison of costs	97

This document is a preview generated by EVS

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MAINTENABILITÉ DE MATÉRIEL –

Partie 2: Exigences et études de maintenabilité pendant la phase de conception et de développement

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 Norme internationale CEI 60706-2 a été établie par le comité d'études 56 de la CEI: Sûreté de fonctionnement.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, publiée en 1990, et constitue une révision technique.

Les modifications techniques majeures par rapport à la première édition consistent en l'ajout du contenu original de la Section Deux de la CEI 60706-1:1982, Exigences de maintenabilité dans les spécifications et les contrats, et de l'Annexe A mathématique de la CEI 60706-6:1994, Allocation de maintenabilité.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MAINTAINABILITY OF EQUIPMENT –**Part 2: Maintainability requirements and studies
during the design and development phase**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60706-2 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1990, and constitutes a technical revision.

The major technical changes with regard to the first edition concern the inclusion of the original Section Two from IEC 60706-1:1982 entitled: Maintainability requirements in specifications and contracts, as well as the original mathematical Annex A from IEC 60706-6:1994, entitled Maintainability allocation.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
56/1090/FDIS	56/1101/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 60706, sous le titre général *Maintenabilité de matériel* est constituée des parties suivantes:

NOTE Chaque partie décrit l'application de techniques spécifiques pour réaliser un programme de maintenabilité.

Partie 1: Introduction, exigences et programme de maintenabilité

Partie 2: Etudes de maintenabilité au niveau de la conception

Partie 3: Vérification et recueil, analyse et présentation de données

Partie 4: Guides pour la planification de la maintenance et du support de maintenance

Partie 5: Essais pour diagnostic

Partie 6: Méthodes statistiques pour l'évaluation de la maintenabilité

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
56/1090/FDIS	56/1101/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard 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 2.

IEC 60706 consists of the following parts, under the general title *Maintainability of equipment*:

NOTE Each part outlines the application of specific techniques to implement a maintainability programme.

Part 1: Introduction, requirements and maintainability programme

Part 2: Maintainability requirements and studies during the design and development phase

Part 3: Verification and collection, analysis and presentation of data

Part 4: Guide to maintenance and maintenance support planning

Part 5: Diagnostic testing

Part 6: Statistical methods in maintainability evaluation

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

La maintenabilité est une caractéristique qui définit la facilité avec laquelle une entité peut être maintenue et soutenue durant sa période d'utilisation. La maintenabilité est conçue dans cette entité elle-même pendant la phase de conception et de développement et il est donc important que les exigences de maintenabilité soient établies en tant que partie de la spécification initiale.

La série de normes CEI 60706 est destinée à offrir aux concepteurs un guide sur la manière d'introduire un haut niveau de maintenabilité dans l'entité elle-même et au cours de la phase de conception et de développement afin de réduire le coût de maintenance acceptable. Il est aussi important d'assurer que la maintenance peut être pratiquée pour maintenir l'entité dans des conditions de sécurité et qu'il peut fonctionner avec ses performances requises.

La présente norme internationale apporte une introduction au concept de maintenabilité et des guides sur la manière d'introduire la maintenabilité dans les spécifications et les contrats et comment il convient de considérer la maintenabilité comme partie intégrante du processus de conception. Elle constitue une partie d'un ensemble hiérarchisé de normes sur la sûreté, comme cela est illustré ci-après.

La CEI 60300-1 et la CEI 60300-2 sont des normes CEI de haut niveau qui fournissent des guides pour la sûreté de fonctionnement, en incluant la fiabilité, la disponibilité et la maintenabilité des entités manufacturées. La CEI 60300-3-10 est la norme de haut niveau sur la maintenabilité, servant de guide d'application et qui appartient à la série de normes CEI 60300-3. Elle peut être utilisée pour appliquer un programme de maintenabilité couvrant l'initialisation, le développement et les phases de service d'une entité, qui font partie des tâches décrites dans la CEI 60300-2. Elle donne aussi des lignes directrices concernant la façon d'appréhender les aspects de maintenance des tâches afin d'atteindre la maintenabilité optimale.

INTRODUCTION

Maintainability is a characteristic that defines the ease with which an item can be maintained and supported during its period of use. Maintainability has to be built into an item during the design and development phase and it is therefore important that maintainability requirements be established as part of the initial specification.

The IEC 60706 series of standards is intended to give guidance on how a designer should best incorporate high standards of maintainability into a product so that the cost of maintenance is reduced to an acceptable level. It is also important to ensure that the necessary maintenance can be undertaken to keep the product in a safe condition and that it can be operated to its required performance.

This International Standard gives an introduction to the concept of maintainability, and guidance as to how maintainability can be incorporated into specifications and contracts and how maintainability should be considered as part of the design process. It forms part of a hierarchy of standards on dependability as described below.

IEC 60300-1 and IEC 60300-2 are the IEC top-level standards that provide guidance on how to incorporate dependability, including reliability, availability and maintainability, into manufactured products. IEC 60300-3-10 is the top-level standard on maintainability, serving as an application guide and which forms part of the IEC 60300-3 series of standards. It can be used to implement a maintainability programme covering the initiation, development and in-service phases of a product, which form part of the tasks described in IEC 60300-2. It also provides guidance on how the maintenance aspects of the tasks should be considered in order to achieve optimum maintainability.

MAINTENABILITÉ DE MATÉRIEL –

Partie 2: Exigences et études de maintenabilité pendant la phase de conception et de développement

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60706 examine les exigences de maintenabilité ainsi que les exigences de conception et d'utilisation qui y sont liées. Elle détaille certaines activités nécessaires pour atteindre les caractéristiques de maintenabilité requises et leurs liens avec le planning de maintenance. Elle décrit l'approche générale pour sa réalisation et montre comment il convient de spécifier les caractéristiques de maintenabilité dans le document traitant des exigences ou le contrat.

Elle n'a pas vocation à être un guide exhaustif sur la manière de spécifier ou d'établir un contrat pour la maintenabilité. Son propos est d'analyser le domaine de ce qu'il convient de considérer quand des caractéristiques de maintenabilité sont introduites en tant qu'exigences pour le développement ou l'acquisition d'une entité.

La norme va jusqu'à décrire des études de maintenabilité dans les phases de conception préliminaires et détaillées et leurs relations avec les autres tâches de maintenance et de support de maintenance qui sont décrites dans les normes associées. Des considérations sur la maintenabilité dans les revues de conception sont aussi incluses.

Il est attendu que les acquéreurs des entités d'équipement trouvent cette norme utile pour les assister dans la définition de leurs objectifs de maintenabilité et programmes de maintenabilité associés.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050(191):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

CEI 60300-3-1, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-1: Guide d'application – Techniques d'analyse de la sûreté de fonctionnement – Guide méthodologique*

CEI 60300-3-3, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-3: Guide d'application – Evaluation du coût du cycle de vie*

CEI 60300-3-10, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-10: Guide d'application – Maintenabilité*

CEI 60300-3-11, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-11: Guide d'application – Maintenance basée sur la fiabilité*

MAINTAINABILITY OF EQUIPMENT –

Part 2: Maintainability requirements and studies during the design and development phase

1 Scope

This part of IEC 60706 examines the maintainability requirements and related design and use parameter, and discusses some activities necessary to achieve the required maintainability characteristics and their relationship to planning of maintenance. It describes the general approach in reaching these objectives and shows how maintainability characteristics should be specified in a requirements document or contract.

It is not intended to be a complete guide on how to specify or to contract for maintainability. Its purpose is to define the range of considerations when maintainability characteristics are included as requirements for the development or the acquisition of an item.

The standard goes on to describe maintainability studies in the preliminary and detailed design phases and their relationships to other maintainability and maintenance support tasks, described in associated standards. Maintainability considerations in design reviews are also included.

It is intended that customers acquiring items of equipment will find this standard useful in assisting them to define their maintainability objectives and associated maintainability programmes.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050(191):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60300-3-1, *Dependability management – Part 3-1: Application guide – Analysis techniques for dependability – Guide on methodology*

IEC 60300-3-3, *Dependability management – Part 3-3: Application guide – Life cycle costing*

IEC 60300-3-10:2001, *Dependability management – Part 3-10: Application guide – Maintainability*

IEC 60300-3-11, *Dependability management – Part 3-11: Application guide – Reliability centred maintenance*

CEI 60300-3-12, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-12: Guide d'application – Soutien logistique intégré*

CEI 60300-3-14, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-14: Guide d'application – Maintenance et support de maintenance*

CEI 60706-3, *Guide de maintenabilité de matériel – Partie 3: Sections six et sept – Vérification et recueil, analyse et présentation de données*¹

CEI 60706-5, *Guide de maintenabilité de matériel – Partie 5 – Section 4: Essais pour diagnostic*

CEI 60812, *Techniques d'analyse de la fiabilité des systèmes – Procédure d'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE)*

CEI 61025, *Analyse par arbre de panne (AAP)*

CEI 61160, *Revue de conception (disponible seulement en anglais)*²

CEI 61649, *Procédures pour le test d'adéquation, les intervalles de confiance et les limites inférieures de confiance pour les données suivant la distribution de Weibull*

3 Termes, définitions et acronymes

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 60050(191) s'appliquent, ainsi que ceux qui suivent.

3.1 Termes et définitions

3.1.1

maintenabilité (aptitude)

aptitude d'une entité, sous certaines conditions d'utilisation, à être maintenue ou restaurée dans un état qui peut réaliser une fonction requise, quand la maintenance est effectuée dans des conditions données et en utilisant des procédures et des ressources établies

NOTE Le terme «maintenabilité» est aussi utilisé pour une mesure de l'aptitude à la maintenabilité (voir 191-13-01).

[VEI 191-02-07:1990]

3.1.2

maintenabilité

probabilité pour qu'une action de maintenance donnée, appliquée à une entité dans des conditions d'utilisation données, puisse être exécutée dans un laps de temps établi, quand la maintenance est réalisée dans des conditions établies et en utilisant des procédures et ressources établies

NOTE Le terme «maintenabilité» est aussi utilisé pour décrire l'aptitude de maintenabilité quantifiée par cette probabilité (voir 191-02-07:1990).

[VEI 191-13-01:1990]

¹ Une deuxième édition est prévue d'être publiée prochainement sous le titre révisé «*Maintenabilité de matériel – Partie 3: Vérification et recueil, analyse et présentation de données*».

² La deuxième édition de la CEI 61160 est parue en 2005. Elle existe actuellement seulement en anglais, mais elle remplace la première édition (1992), qui existait en anglais et en français.

IEC 60300-3-12, *Dependability management – Part 3-12: Application guide – Integrated logistic support*

IEC 60300-3-14, *Dependability management – Part 3-14: Application guide – Maintenance and maintenance support*

IEC 60706-3, *Guide on maintainability of equipment – Part 3: Sections Six and Seven – Verification and collection, analysis and presentation of data*¹

IEC 60706-5, *Guide on maintainability of equipment – Part 5 – Section 4: Diagnostic testing*

IEC 60812, *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*

IEC 61025, *Fault tree analysis (FTA)*

IEC 61160, *Design review*

IEC 61649, *Goodness-of-fit tests, confidence intervals and lower confidence limits for Weibull distributed data*

3 Terms, definitions and acronyms

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050(191) apply, together with the following:

3.1 Terms and definitions

3.1.1

maintainability (performance)

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 (see 191-13-01).

[IEV 191-02-07:1990]

3.1.2

maintainability

probability that a given maintenance action, for an item under given conditions of use, can be carried out within a stated time interval, when the maintenance is performed under stated conditions and using stated procedures and resources

NOTE The term "maintainability" is also used to denote the maintainability performance quantified by this probability (see 191-02-07:1990).

[IEV 191-13-01:1990]

¹ A second edition is due to be published shortly under the revised title "*Maintainability of equipment – Part 3: Verification and collection, analysis and presentation of data*".