

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
706-5

Première édition
First edition
1994-11

Guide de maintenabilité de matériel –

Partie 5:
Section 4: Essais pour diagnostic

Guide on maintainability of equipment –

Part 5:
Section 4: Diagnostic testing

© CEI 1994 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Définitions et abréviations	12
3.1 Définitions	12
3.2 Abréviations	14
4 Exigences et contraintes techniques.....	14
4.1 Coût du cycle de vie	14
4.2 Concepts d'exploitation et de maintenance	16
4.3 Concept de diagnostic	16
5 Exigences d'un programme de testabilité.....	34
5.1 Conception de la testabilité.....	34
5.2 Vérification de la testabilité	36
5.3 Documentation de testabilité.....	36
6 Etablissement de contrats pour la testabilité.....	38
6.1 Définition d'exigences.....	38
6.2 Spécification de testabilité	40
6.3 Conséquences	40
Annexes	
A Concepts mathématiques dans les essais pour diagnostic.....	42
B Bibliographie	52

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Definitions and acronyms	13
3.1 Definitions	13
3.2 Acronyms	15
4 Technical requirements and constraints	15
4.1 Life cycle cost	15
4.2 Operational and maintenance concepts	17
4.3 Diagnostic concept	17
5 Testability programme requirements	35
5.1 Testability engineering	35
5.2 Testability verification	37
5.3 Testability documentation	37
6 Contracting for testability	39
6.1 Statement of requirements	39
6.2 Testability specification	41
6.3 Consequences	41
Annexes	
A Mathematical concepts in diagnostic testing	43
B Bibliography	53

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GUIDE DE MAINTENABILITÉ DE MATÉRIEL –
Partie 5: Section 4: Essais pour diagnostic

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 les conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparées par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 706-5 a été établie par le comité d'études 56 de la CEI: Sûreté de fonctionnement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapports de vote
56(BC)157	56(BC)171
56(BC)160	56(BC)173

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La CEI 706 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: *Guide de maintenabilité de matériel*.

La partie 1, publiée en 1982, comprend les sections suivantes:

- Section un – Introduction à la maintenabilité
- Section deux – Exigences de maintenabilité dans les spécifications et les contrats
- Section trois – Programme de maintenabilité

La partie 2, publiée en 1990, comprend la section suivante:

- Section cinq – Etudes de maintenabilité au niveau de la conception

La partie 3, publiée en 1987, comprend la section suivante:

- Section six – Vérification de la maintenabilité
- Section sept – Recueil, analyse et présentation des données relatives à la maintenabilité

La partie 4, publiée en 1992, comprend la section suivante:

- Section 8 – Planification de la maintenance et de la logistique de maintenance

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

GUIDE ON MAINTAINABILITY OF EQUIPMENT –

Part 5: Section 4: Diagnostic testing

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a world-wide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation 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, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 706-5 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

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

DIS	Reports on voting
56(CO)157	56(CO)171
56(CO)160	56(CO)173

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

IEC 706 consists of the following parts, under the general title: *Guide on maintainability of equipment*.

Part 1, issued in 1982, contains the following sections:

- Section one – Introduction to maintainability
- Section two – Maintainability requirements in specifications and contracts
- Section three – Maintainability programme

Part 2, issued in 1990, contains the following section:

- Section five – Maintainability studies during the design phase

Part 3, issued in 1987, contains the following sections:

- Section six – Maintainability verification
- Section seven – Collection, analysis and presentation of data related to maintainability

Part 4, issued in 1992, contains the following section:

- Section 8 – Maintenance and maintenance support planning

La partie 5, publiée en 1994, comprend la section suivante:

Section 4 – Essais pour diagnostic

La partie 6, publiée en 1994, comprend la section suivante:

Section 9 – Méthodes statistiques pour l'évaluation de la maintenabilité

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

Part 5, issued in 1994, contains the following section:

Section 4 – Diagnostic testing

Part 6, issued in 1994, contains the following section:

Section 9 – Statistical methods in maintainability evaluation

Annexes A and B are for information only.

INTRODUCTION

Les essais pour diagnostic sont un élément important pour l'exploitation et la maintenance d'un système ou d'un équipement, et ont un effet significatif sur sa maintenabilité. De tels essais peuvent être effectués manuellement ou bien à l'aide d'équipements de test qui peuvent être dotés de divers niveaux d'automatisation. La conception optimale d'un processus d'essais pour diagnostic nécessite une étroite coopération entre les organisations de conception, d'exploitation et de maintenance. Ce guide a pour but de mettre en lumière les diverses exigences et d'assurer leur coordination dans le temps.

INTRODUCTION

Diagnostic testing is an important feature in the operation and maintenance of a system or equipment and has a significant effect on its maintainability. Such testing may be carried out manually or with test equipment which may contain various levels of automation. Optimum design of a diagnostic testing process requires close cooperation between the design, operation and maintenance organizations. This guide is intended to highlight the various requirements and to assist in their timely coordination.

GUIDE DE MAINTENABILITÉ DE MATÉRIEL –

Partie 5: Section 4: Essais pour diagnostic

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale est la section 4 du Guide de maintenabilité de matériel. Ce guide a pour but de:

- fournir des indications pour la prise en considération, très tôt, des aspects de testabilité en conception et développement;

NOTE – La conception d'un dispositif doit faciliter et aider les essais pour diagnostic, et ceci peut être réalisé le plus efficacement en prenant en considération les aspects de testabilité aussi tôt que possible dans le processus de conception, généralement conjointement avec l'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE). Si ces aspects de testabilité sont repoussés à plus tard, dans des phases ultérieures du projet, lorsque la conception a été finalisée, seul un nombre très limité de caractéristiques de testabilité peut être ajouté. Ces dernières seront moins efficaces et conduiront de façon disproportionnée à des coûts élevés.

- aider dans la détermination de procédures de test efficaces en tant que partie intégrante de l'exploitation et de la maintenance.

NOTE - Le concept d'exploitation et de maintenance dépendra, dans une certaine mesure, de la philosophie de conception et, par conséquent, afin de s'assurer qu'une pleine utilisation des possibilités d'essais de diagnostic peut être effectuée, il convient que les exigences d'essai soient incluses dans la politique d'exploitation et de maintenance, et qu'elles soient développées comme partie intégrante du processus de conception.

La présente section de la CEI 706 est applicable à toutes les catégories d'équipements dans leur conception et leurs principes, bien que nombre des techniques décrites soient indubitablement plus applicables aux domaines de l'électricité et de l'électronique, car c'est dans ces domaines qu'il existe la plus grande opportunité de les appliquer. Pour les équipements mécaniques, les techniques traditionnelles de diagnostic peuvent toujours être utilisées mais, là également, les progrès réalisés sur les dispositifs électroniques de mesure et de contrôle signifient que des moyens d'essais pour diagnostic notablement améliorés peuvent maintenant être appliqués aux composants et systèmes mécaniques complexes. Ceci fait qu'il est particulièrement important que la méthode d'approche structurée proposée pour fournir des moyens d'essais pour diagnostic soit utilisée pour une large gamme de tâches.

Dans cette section, il est fait référence au pilotage des conditions. C'est un aspect qui est en relation étroite avec les concepts couverts par ce guide sur les essais pour diagnostic, et qui ne peut pas et ne doit pas en être dissocié. Cependant, il n'est pas prévu qu'une couverture complète des aspects de pilotage de conditions soit assurée dans ce guide.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 706-5. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 706-5 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50(191): 1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

GUIDE ON MAINTAINABILITY OF EQUIPMENT –

Part 5: Section 4: Diagnostic testing

1 Scope

This International Standard is being issued as Section 4 of the guide on maintainability of equipment. Its purpose is to:

- provide guidance for the early consideration of testability aspects in design and development;

NOTE – The design of an item should facilitate and support diagnostic testing, and this can be achieved most efficiently by considering testability aspects as early as possible in the design process, usually in conjunction with a fault mode and effects analysis (FMEA). If left till later project phases, when the design has been finalized, only very limited testability features may be added. These will be less effective and will involve disproportionately high costs.

- assist in determining effective test procedures as an integral part of operation and maintenance.

NOTE – The operational and maintenance concept will depend to a certain extent on the design philosophy, and therefore to ensure that full use can be made of the diagnostic testing possibilities, test requirements should be included in the operational and maintenance policy and be developed as an integral part of the design process.

This section of IEC 706 is applicable to all categories of equipment in their concept and principles, although many of the techniques described are clearly more applicable to the electrical and electronic fields, as it is in those areas where there is the greatest opportunity for them to be applied. For mechanical equipment, the traditional diagnostic techniques can still be used, but here too the advances being made in electronic measuring and monitoring devices mean that much improved diagnostic testing facilities can now be applied to mechanical components and complex systems. This makes it particularly important that the structured approach given for the provision of diagnostic testing facilities is used for a wide range of tasks.

Reference is made in this section to condition monitoring. This is a facility which closely relates to the concepts covered in this guide on diagnostic testing, and cannot, and should not, be dissociated from it. However, it is not the intention that full coverage of condition monitoring should be part of this standard.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 706-5. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 706-5 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(191): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*

CEI 706-3: 1987, *Guide de maintenabilité de matériel – Troisième partie: Sections six et sept – Vérification et recueil, analyse et présentation des données*

CEI 812: 1985, *Techniques d'analyse de la fiabilité des systèmes – Procédure d'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE)*

ISO 3534-1: 1993, *Statistique – Vocabulaire et symboles – Partie 1: Probabilité et termes statistiques généraux*

IEC 706-3: 1987, *Guide on maintainability of equipment – Part 3: Sections Six and Seven – Verification and collection, analysis and presentation of data*

IEC 812: 1985, *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*

ISO 3534-1: 1993, *Statistics – Vocabulary and symbols – Part 1: Probability and general statistical terms*