NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60300-3-5

Première édition
First edition
2001-03

Gestion de la sûreté de fonctionnement –

Partie 3-5:
Guide d'application – Conditions des essais de fiabilité et principes des essais statistiques

Dependability management –

Part 3-5:
Application guide – Reliability test conditions and statistical test principles

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XB

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 8
INTRODUCTION 10

Articles
1 Domaine d'application 12
2 Références normatives 14
3 Définitions, symboles et abréviations 16
3.1 Termes et définitions 16
3.2 Abréviations 26
3.3 Légendes des figures 28
4 Considérations générales 28
4.1 Remarques introductives et considérations légales 28
4.2 Objectifs des essais de fiabilité 30
4.3 Classification des essais de fiabilité 32
4.3.1 Classification selon un objectif général 32
4.3.2 Classification selon le lieu de déroulement des essais 34
4.3.3 Classification selon le délai requis pour l'obtention des résultats 36
4.4 Plans d'échantillonnage statistiques 36
4.5 Spécification d'essai 36
4.6 Utilisation du résultat de l'essai 40
5 Catégories d'essai dans le cadre de l'objectif général des essais 42
5.1 Essais de conformité 42
5.1.1 Termes utilisés lors des essais de conformité à la fiabilité 48
5.1.2 Prescriptions relatives aux essais de conformité de la fiabilité 52
5.1.3 Essais relatifs au rapport succès/défaillance 54
5.2 Essais d'estimation de la fiabilité 54
5.3 Essais de comparaison de la fiabilité 54
6 Conditions d'essai 56
6.1 Principes généraux de sélection des conditions d'essai 56
6.2 Conditions avant essai et maintenance corrective 58
6.3 Spécification des conditions de fonctionnement et d'environnement de l'essai 58
6.3.1 Conditions de fonctionnement 58
6.3.2 Conditions d'environnement 62
6.4 Spécification des conditions de maintenance 62
6.4.1 Maintenance préventive 62
6.4.2 Maintenance corrective 64
7 Collecte des données et classification des défaillances 66
7.1 Contrôle de la performance de l'entité à l'essai 66
7.1.1 Paramètres de fonctionnement 66
7.1.2 Méthode de mesurage 66
7.1.3 Intervalle de temps entre opérations de contrôle 66
7.2 Types de défaillances 66
7.2.1 Catégories de défaillances à ne pas prendre en compte 68
7.2.2 Catégories particulières de défaillance 70

CONTENTS

Page

FOREWORD 9
INTRODUCTION 11

Clause

1 Scope 13
2 Normative references 15
3 Definitions, symbols and abbreviations 17
3.1 Terms and definitions 17
3.2 Abbreviations 27
3.3 Legends for figures 29
4 General considerations 29
4.1 Introductory remarks and legal considerations 29
4.2 Objectives of reliability testing 31
4.3 Classification of reliability tests 33
4.3.1 Classification according to general purpose 33
4.3.2 Classification according to the test place 35
4.3.3 Classification according to time of receiving the results 37
4.4 Statistical test plans 37
4.5 Test specification 37
4.6 Utilisation of the test result 41
5 Test categories related to general test purpose 43
5.1 Compliance testing 43
5.1.1 Terms used in reliability compliance testing 49
5.1.2 Requirements for reliability compliance testing 53
5.1.3 Testing for success/failure ratio 55
5.2 Reliability estimation testing 55
5.3 Reliability comparison testing 55
6 Test conditions 57
6.1 General principles of selecting test conditions 57
6.2 Pre-test conditions and corrective maintenance 59
6.3 Specification of operating and environmental test conditions 59
6.3.1 Operating conditions 59
6.3.2 Environmental conditions 63
6.4 Specification of maintenance conditions 63
6.4.1 Preventive maintenance 63
6.4.2 Corrective maintenance 65
7 Data collection and failure classification 67
7.1 Monitoring of test item performance 67
7.1.1 Functional parameters 67
7.1.2 Measuring method 67
7.1.3 Monitoring interval 67
7.2 Failure types 67
7.2.1 Classes of non-relevant failures 69
7.2.2 Special classes of failure 71

Pages

7.3 Analyse des défaillances ... 72
7.4 Durée d'essai à prendre en compte ... 72
8 Analyse des données d'essais ... 74
8.1 Entités non réparées ... 74
8.2 Entités réparées ... 74
8.3 Structures des données de défaillance (censure) ... 74
8.4 Modèles de défaillance ... 78
8.4.1 Nature statistique ... 78
8.4.2 Taux de défaillance ... 78
8.4.3 Intensité de défaillance ... 80
8.4.4 Remarques de conclusion ... 82
9 Outils statistiques et procédure d'analyse ... 84
9.1 Description des outils ... 84
9.2 Description des relations entre les outils ... 88
9.3 Procédure d'analyse ... 94
9.4 Conclusions finales et actions éventuelles à entreprendre ... 102
9.4.1 Acceptation ... 102
9.4.2 Acceptation conditionnelle ... 104
9.4.3 Rejet ... 104
10 Rapports d'essai ... 104
10.1 Journal des essais et enregistrement des données ... 104
10.2 Enregistrement des conditions d'essai et des observations ... 106
10.3 Rapports de défaillance ... 106
10.3.1 Renseignements fournis par l'opérateur ... 106
10.3.2 Renseignements fournis par le personnel de réparation ... 108
10.3.3 Renseignements fournis par le personnel d'analyse des défaillances ... 110
10.4 Etat récapitulatif des défaillances ... 110
10.5 Inventaire des entités et pièces détachées défaillantes (facultatif) ... 110
10.6 Rapport final ... 112

Annexe A (informative) Examen des données ... 114
Annexe B (informative) Exemples généraux ... 128
Annexe C (informative) Relation entre la série de normes CEI 60605 existantes et les nouveaux outils statistiques ... 136

Bibliographie ... 138

Figure 1 – Comparaison d'un essai progressif tronqué et d'un essai tronqué/censuré comportant les mêmes risques ... 44
Figure 2 – Durée d'essai cumulée prévue à prendre en compte pour prendre une décision, en fonction de la valeur vraie de la moyenne des temps ... 46
Figure 3 – Courbes de caractéristiques de fonctionnement dans le cadre des plans d'échantillonnage B.5 et B.8 (exemple extrait de la CEI 61124) ... 50
Figure 4 – Exemples de temps avant défaillance ... 74
Figure 5a – Exemple de données censurées par le temps ... 76
Figure 5b – Exemple de censure par défaillance ... 76
Figure 6 – Exemple de censure multiple ... 76
Figure 7 – Exemple des temps de fonctionnement entre les défaillances pour une seule entité réparée ... 78

Page
7.3 Failure analysis ... 73
7.4 Relevant test time ... 73
8 Test data analysis ... 75
8.1 Non-repaired items ... 75
8.2 Repaired items ... 75
8.3 Failure data structures (censoring) ... 75
8.4 Failure models ... 79
8.4.1 Statistical nature ... 79
8.4.2 Failure rate ... 79
8.4.3 Failure intensity ... 81
8.4.4 Concluding remarks ... 83
9 Statistical tools and analysis procedure ... 85
9.1 Description of tools ... 85
9.2 Description of the relationship between tools ... 89
9.3 Analysis procedure ... 95
9.4 Final conclusions and possible action to be taken ... 103
9.4.1 Acceptance ... 103
9.4.2 Conditional acceptance ... 105
9.4.3 Rejection ... 105
10 Reporting ... 105
10.1 Test logs and data records ... 105
10.2 Recording of test conditions and observations ... 107
10.3 Failure reports ... 107
10.3.1 From the test operator ... 107
10.3.2 From the repair personnel ... 109
10.3.3 From the failure analysis personnel ... 111
10.4 Failure summary record ... 111
10.5 Failed replacement items and spare part inventory (optional) ... 111
10.6 Final report ... 113

Annex A (informative) Data screening ... 115
Annex B (informative) General examples ... 129
Annex C (informative) Relationship between the existing IEC 60605 series and the new statistical tools ... 137
Bibliography ... 139

Figure 1 – Comparison between a truncated sequential test and a time/failure terminated test with the same risks ... 45
Figure 2 – Expected accumulated relevant test time to decision as a function of the true mean time between failures ... 47
Figure 3 – Operating characteristic curves for test plans B.5 and B.8 (examples taken from IEC 61124) ... 51
Figure 4 – Examples of time to failure ... 75
Figure 5a – Example of time censoring ... 77
Figure 5b – Example of failure censoring ... 77
Figure 6 – Example of multiple censoring ... 77
Figure 7 – Example of operating times between failures for a single repaired item ... 79

Pages

Figure 8 – Exemple de tendance croissante des temps de bon fonctionnement d'une seule entité réparée (intensité de défaillance) 80
Figure 9 – Exemple: nombre cumulé de défaillances en fonction du temps de fonctionnement d'une seule entité réparée, avec une intensité de défaillance constante 82
Figure 10 – Types d'analyses disponibles pour les entités non réparées 90
Figure 11 – Types d'analyses disponibles pour les entités réparées 92
Figure 12 – Outils disponibles pour l'estimation 96
Figure 13 – Outils disponibles pour les essais de conformité 100
Figure 14 – Outils disponibles pour les essais de comparaison 102
Figure A.1 – Exemple de diagramme de Pareto 116
Figure A.2 – Exemple de classement des pannes 118
Figure A.3 – Exemple de mélanges des différents modes de défaillance 120
Figure A.4 – Exemple de mélange de population 122
Figure A.5 – Exemple de problèmes de diagnostic 124
Figure A.6 – Exemple de groupes de données 126
Figure C.1 – Détails de la CEI 60605-4 136

Tableau 1 – Type des plans d'échantillonnage statistiques 44
Tableau 2 – Comparaison des plans d'échantillonnage statistiques 46
Tableau 3 – Récapitulatif des cas dans un test d'hypothèse (exemple extrait du plan d'essai B.5 de la CEI 61124) 50
Tableau 4 – Synthèse des modèles appropriés pour l'analyse des données de défaillance ... 82
Tableau 5 – Procédures pour les essais d'adéquation 84
Tableau 6 – Procédures pour les essais d'estimation ponctuelle et des intervalles de confiance des mesures de fiabilité 86
Tableau 7 – Procédures pour les essais de conformité des mesures de fiabilité 86
Tableau 8 – Procédures pour les essais de comparaison 88

Page

Figure 8 – Example of increasing trend in times between failure of a single repaired item (failure intensity) 81
Figure 9 – Example of cumulative number of failures versus operating time for a single repaired item with a constant failure intensity 83
Figure 10 – Types of analyses available for non-repaired items 91
Figure 11 – Types of analyses available for repaired items 93
Figure 12 – Tools available for estimation 97
Figure 13 – Tools available for compliance testing 101
Figure 14 – Tools available for comparison testing 103
Figure A.1 – Example of Pareto diagram 117
Figure A.2 – Example of classification of faults 119
Figure A.3 – Example of mixtures of different failure modes 121
Figure A.4 – Example of mixture of populations 123
Figure A.5 – Example of diagnostic problems 125
Figure A.6 – Example of clusters of data 127
Figure C.1 – Details of IEC 60605-4 137

Table 1 – Type of statistical test plans 45
Table 2 – Comparison of statistical test plans 47
Table 3 – Overview of cases in a hypothesis test (example from test plan B.5 in IEC 61124) 51
Table 4 – Overview of appropriate models for failure data analysis 83
Table 5 – Procedures for goodness of fit tests 85
Table 6 – Procedures for point and interval estimation of reliability measures 87
Table 7 – Procedures for compliance testing of dependability measures 87
Table 8 – Procedures for comparison tests 89

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

GESTION DE LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT –

Partie 3-5: Guide d'application – Conditions des essais de fiabilité et principes des essais statistiques

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60300-3-5 a été établie par le comité d'études 56 de la CEI: Sûreté de fonctionnement.

Cette première édition de la CEI 60300-3-5 annule et remplace la première édition de la CEI 60605-1 (1978) ainsi que sa modification 1 (1982).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
56/722/FDIS	56/730/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.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2004. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

DEPENDABILITY MANAGEMENT –

Part 3-5: Application guide – Reliability test conditions and statistical test principles

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 International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60300-3-5 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

This first edition of IEC 60300-3-5 cancels and replaces the first edition of IEC 60605-1 (1978) as well as its amendment 1 (1982).

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

FDIS	Report on voting
56/722/FDIS	56/730/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.

Annexes A, B and C are for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2004. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60300, qui remplace la CEI 60605-1, est considérée comme un guide d'application pour la série de normes relatives aux conditions d'essai ainsi qu'aux outils statistiques utilisés pour l'analyse des données issues des essais de fiabilité d'entités réparées ou non.

Cette norme est destinée à servir de guide lors de la sélection des normes applicables aux conditions d'essai et à l'analyse statistique. Elle constitue également un guide en matière de planification, de réalisation et d'analyse des données issues des essais de fiabilité. L'utilisation de cette norme permet à l'utilisateur de choisir d'autres normes adaptées et nécessaires à la planification, l'exécution et l'analyse des données obtenues lors d'un essai de fiabilité donné.

Cette norme fait donc référence aux outils statistiques d'analyse de l'intensité et du taux de défaillance constants et non constants et d'autres mesures telles que le rapport succès/défaillance.

Cette norme se réfère aux conditions environnementales et opérationnelles et aux méthodes statistiques des normes CEI puisqu'il convient de choisir les deux en même temps.

INTRODUCTION

This part of IEC 60300 replaces IEC 60605-1 and is considered as an application guide for the series of standards on test conditions as well as on statistical tools used to analyse data from reliability tests of repaired or non-repaired items.

This standard is meant as a guide to the appropriate selection of applicable standards on test conditions and statistical analysis. It is also a general guide to planning, performing and analysing data from reliability tests. By using this standard, the user will be able to select other standards that are appropriate and necessary for planning, carrying out and analysing data generated by a specific reliability test.

This standard therefore refers to statistical tools for analysing constant and non-constant failure intensity and failure rate and other measures such as success/failure ratio.

This standard refers to the environmental and operational conditions and to the statistical methods available as IEC standards, since both should be selected at the same time.

GESTION DE LA SURETE DE FONCTIONNEMENT –

Partie 3-5: Guide d'application – Conditions des essais de fiabilité et principes des essais statistiques

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60300 donne des lignes directrices relatives à la planification et à la réalisation des essais de fiabilité et à l'utilisation de méthodes statistiques pour analyser les données d'essai.

Elle décrit les essais relatifs aux entités réparées et non réparées ainsi que les essais d'intensité de défaillance constante et non constante et de taux de défaillance constant et non constant.

Elle s'applique:

– si les essais de fiabilité sont requis dans un contrat, que ce soit spécifiquement ou par inférence;
– si un essai de fiabilité est prévu;
– pendant un essai de fiabilité;
– lors de l'analyse des données et de la préparation du rapport d'un essai de fiabilité sur la base des résultats d'essai.

La présente norme s'applique également quand un contrat ou un plan d'échantillonnage spécifie l'utilisation des normes de méthodes statistiques de la CEI, sans se référer à une norme particulière.

De nombreux essais variés sont réalisés au cours du développement, de la vérification et de la validation de la conception d'un nouveau produit (entité). L'objectif de ces essais est de mettre à jour les points faibles de la conception et d'entreprendre les actions permettant d'éliminer ces faiblesses pour améliorer la performance, la qualité, la sécurité, la robustesse, la fiabilité et la disponibilité, mais également pour réduire les coûts. Cette norme ne couvre que les cas où les méthodes statistiques sont utilisées pour analyser les données d'essai. Les lignes directrices relatives aux conditions d'essai, à la planification et à la documentation des essais pourront toutefois s'appliquer à la plupart des essais.

Les thèmes suivants sont importants et même s'ils sont abordés dans la présente norme, ils sont plus amplement développés dans leurs normes respectives: essais de disponibilité (voir la CEI 61070); essais de mesures de la maintenabilité (voir la CEI 60706) et mesures de la croissance de fiabilité (voir la CEI 61014 et la CEI 61164).

La présente norme ne couvre pas la mise à l'essai des logiciels (voir la CEI 61704), mais elle est applicable aux entités dotées d'éléments matériel et logiciel. La présente norme peut donc s'appliquer à une large gamme d'entités, y compris aux applications utilisateurs, industrielles, militaires et aérospatiales. La présente partie de la CEI 60300 couvre la vérification, la détermination, la comparaison et l'évaluation du taux succès/défaillance. Un organigramme d'aide à la planification du traitement statistique des données d'un essai de fiabilité est donné à l'article 9.

Bien que non décrites dans la présente norme, les considérations et outils statistiques peuvent être utilisés dans le cadre des essais d'environnement, des essais sous contrainte échelonnée et des essais sous contrainte.

DEPENDABILITY MANAGEMENT –

Part 3-5: Application guide – Reliability test conditions and statistical test principles

1 Scope

This part of IEC 60300 provides guidelines for the planning and performing of reliability tests and the use of statistical methods to analyse test data.

It describes the tests related to repaired and non-repaired items together with tests for constant and non-constant failure intensity and constant and non-constant failure rate.

It is applicable:

– when reliability testing is called for in a contract, either specifically or by inference;
– when planning a reliability test;
– during a reliability test;
– when analysing data from and reporting on the outcome of a reliability test.

This standard also applies when a contract or test plan specifies the use of IEC statistical standards, without specific reference to a particular standard.

Many different tests are performed during the development, design verification and design validation of a new product. The purpose of these tests is to discover weaknesses in the design and to undertake actions to eliminate these weaknesses and thereby improve performance, quality, safety, robustness, reliability and availability and reduce costs. This standard covers only the cases where statistical methods are used to analyse test data although the guidelines on test conditions, test planning and test documentation will be applicable to most tests.

The following topics are important and although discussed in this standard are more fully dealt with in their respective standards: availability testing (see IEC 61070); testing of maintainability measures (see IEC 60706) and measures of reliability growth (see IEC 61014 and IEC 61164).

This standard does not cover software testing (see IEC 61704), however it is applicable to items containing both hardware and software. This standard is therefore applicable to a wide range of products including consumer, industrial, military and aerospace applications. This part of IEC 60300 covers analysis for verification, determination, comparison and success/failure ratio evaluation. A flow chart giving guidance for planning the statistical treatment of reliability test data is shown in clause 9.

Although not described in this standard, the considerations and statistical tools can be used in connection with environmental tests, accelerated step-stress tests and over-stress tests.

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 60300. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60300 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes en vigueur.

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

CEI 60068 (toutes les parties), *Essais d'environnement*

CEI 60300-2:1995, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 2: Eléments et tâches du programme de sûreté de fonctionnement*

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 60300-3-4:1996, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3: Guide d'application – Section 4: Spécification d'exigences de sûreté de fonctionnement*

CEI 60300-3-7:1999*, Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3: Guide d'application – Section 7: Déverminage sous contraintes du matériel électronique*

CEI 60605-2:1994, *Essai de fiabilité des équipements – Partie 2: Conception des cycles d'essai*

CEI 60605-4:1986, *Essai de fiabilité des équipements – Quatrième partie: Méthode de calcul des estimateurs ponctuels et des limites de confiance résultant d'essais de détermination de la fiabilité d'équipements*

NOTE En révision en ce qui concerne les estimateurs ponctuels et les intervalles de confiance pour la distribution exponentielle.

CEI 60605-6:1997, *Essai de fiabilité des équipements – Partie 6: Tests de validité des hypothèses du taux de défaillance constant ou de l'intensité de défaillance constante*

CEI 60812:1985, *Techniques d'analyse de la fiabilité des systèmes – Procédure d'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE)*

CEI 61025:1990, *Analyse par arbre de panne (AAP)*

CEI 61070:1991, *Procédures d'essai de conformité pour la disponibilité en régime établi*

CEI 61078:1991, *Techniques d'analyse de la sûreté de fonctionnement – Méthode du diagramme de fiabilité*

CEI 61123:1991, *Essai de fiabilité – Plans d'essai de conformité pour une proportion de succès*

CEI 61124:1997, *Essais de fiabilité – Plans d'essai de conformité d'un taux de défaillance constant et d'une intensité de défaillance constante*

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60300. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60300 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

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

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

IEC 60300-2:1995, *Dependability management – Part 2: Dependability programme elements and tasks*

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

IEC 60300-3-4:1996, *Dependability management – Part 3: Application guide – Section 4: Guide to the specification of dependability requirements*

IEC 60300-3-7:1999, *Dependability management – Part 3: Application guide – Section 7: Reliability stress screening of electronic hardware*

IEC 60605-2:1994, *Equipment reliability testing – Part 2: Design of test cycles*

IEC 60605-4:1986, *Equipment reliability testing – Part 4: Procedures for determining point estimates and confidence limits from equipment reliability determination tests*

NOTE In revision as ‘point estimates and confidence intervals for the exponential distribution’.

IEC 60605-6:1997, *Equipment reliability testing – Part 6: Tests for the validity of the constant failure rate or constant failure intensity assumptions*

IEC 60812:1985, *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*

IEC 61025:1990, *Fault tree analysis (FTA)*

IEC 61070:1991, *Compliance test procedures for steady-state availability*

IEC 61078:1991, *Analysis techniques for dependability – Reliability block diagram method*

IEC 61123:1991, *Reliability testing – Compliance test plans for success ratio*

IEC 61124:1997, *Reliability testing – Compliance tests for constant failure rate and constant failure intensity*

CEI 61164:1995, *Croissance de la fiabilité – Tests et méthodes d'estimation statistiques*

CEI 61649:1997, *Procédures pour le test d'adéquation, les intervalles de confiance et les limites inférieures de confiance pour les données suivant la distribution de Weibull*

CEI 61650:1997, *Techniques d'analyse des données de fiabilité – Procédures pour la comparaison de deux taux de défaillance constants et de deux intensités de défaillance (événements) constantes*

CEI 61710:—, *Modèle de loi en puissance – Test d'adéquation et méthodes d'estimation des paramètres* [1)]

ISO 11453:1996, *Interprétation statistique des données – Tests et intervalles de confiance portant sur les proportions*

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

---

1) A publier.

IEC 61164:1995, *Reliability growth – Statistical test and estimation methods*

IEC 61649:1997, *Goodness of fit tests, confidence intervals and lower confidence limits for Weibull distributed data*

IEC 61650:1997, *Reliability data analysis techniques – Procedures for comparison of two constant failure rates and two constant failure (event) intensities*

IEC 61710:—, *Power law model – Goodness of fit and estimation methods* [1)]

ISO 11453:1996, *Statistical interpretation of data – Tests and confidence intervals relating to proportions*

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

[1)] To be published