NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
62308

Première édition
First edition
2006-07

Fiabilité de l'équipement – Méthodes d'évaluation de la fiabilité

Equipment reliability – Reliability assessment methods

© 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 et définitions 14
4 Abréviations 16
5 Symboles 16
6 Introduction à l'évaluation de fiabilité 18
6.1 Remarques préliminaires 18
6.2 Description de l'évaluation de fiabilité 18
7 Gestion du processus d'évaluation de fiabilité 26
7.1 Objectif de l'évaluation de fiabilité 26
7.2 Documentation 38
8 Données nécessaires 38
8.1 Données d'entrée 38
8.2 Sources et types de données 40
8.3 Recueil, stockage et récupération des données 42
9 Méthodes d'évaluation de la fiabilité 42
9.1 Introduction 42
9.2 Analyse de similitudes 46
9.3 Analyse de durabilité 50
9.4 Essais et analyse de sensibilité 52
9.5 Prévisions basées sur les recueils de données 56
9.6 Limites des résultats de l'évaluation de fiabilité 60
10 Considérations relatives à la sélection des méthodes d'évaluation de fiabilité 60
11 Perfectionnement du processus d'évaluation de fiabilité 64
11.1 Généralités 64
11.2 Validation des résultats d'évaluation de fiabilité 64
11.3 Amélioration du processus d'évaluation de fiabilité 64

Annexe A (informative) Exemples d'analyse de similitudes 68
Annexe B (informative) Analyse de durabilité 92

Bibliographie 106

Figure 1 – Méthodes nécessitant une évaluation de fiabilité comme entrée 26
Figure 2 – Etapes du cycle de vie du produit 34
Figure 3 – Evaluation de fiabilité et amélioration de processus 44
Figure A.1 – Organigramme d'analyse de similitudes – Exemple 84

CONTENTS

FOREWORD 7
INTRODUCTION 11

1 Scope 13
2 Normative references 13
3 Terms and definitions 15
4 Abbreviations 17
5 Symbols 17
6 Introduction to reliability assessment 19
  6.1 Introductory remarks 19
  6.2 Description of reliability assessment 19
7 Management of reliability assessment process 27
  7.1 Purpose of reliability assessment 27
  7.2 Documentation 39
8 Data needs 39
  8.1 Input data 39
  8.2 Data sources and types 41
  8.3 Data collection, storage, and retrieval 43
9 Reliability assessment methods 43
  9.1 Introduction 43
  9.2 Similarity analysis 47
  9.3 Durability analysis 51
  9.4 Sensitivity testing and analysis 53
  9.5 Handbook predictions 57
  9.6 Limitations of reliability assessment results 61
10 Considerations for selecting reliability assessment methods 61
11 Reliability assessment process improvement 65
  11.1 General 65
  11.2 Validating reliability assessment results 65
  11.3 Improving the reliability assessment process 65

Annex A (informative) Similarity analysis examples 69
Annex B (informative) Durability analysis 93

Bibliography 107

Figure 1 – Methods requiring a reliability assessment as input 27
Figure 2 – Stages of product life cycle 35
Figure 3 – Reliability assessment and improvement process 45
Figure A.1 – Example similarity analysis flowchart 85

Tableau 1 – Exemple de caractéristiques de fiabilité pour un taux de défaillance constant ... 22
Tableau 2 – Normes de la CEI donnant des directives sur les méthodes ... 28
Tableau A.1 – Exemple de différences de caractéristiques ... 82
Tableau A.2 – Feuille de calcul d'analyse de similitudes de haut niveau – Exemple ... 86
Tableau A.3 – Feuille de calcul d'analyse de similitude de bas niveau – Exemple ... 88
Tableau A.4 – Tableaux de facteurs de différences de processus – Exemples ... 90
Tableau B.1 – Valeurs des exposants B des équations (B.7) et (B.8) ... 100

Table 1 – Example of constant rate reliability measures 23
Table 2 – IEC Standards providing guidance on methods 29
Table A.1 – Example characteristic differences 83
Table A.2 – Example high-level similarity analysis spreadsheet 87
Table A.3 – Example low-level similarity analysis spreadsheet 89
Table A.4 – Example process difference factor tables 91
Table B.1 – Values for exponent B for equations (B.7) and (B.8) 101

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIABILITÉ DE L'ÉQUIPEMENT – MÉTHODES D'ÉVALUATION DE LA FIABILITÉ

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 62308 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:

FDIS	Rapport de vote
56/1110/FDIS	56/1122/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EQUIPMENT RELIABILITY – RELIABILITY ASSESSMENT METHODS

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 62308 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

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

FDIS	Report on voting
56/1110/FDIS	56/1122/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.

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 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

Cette Norme Internationale décrit des procédures pour l'évaluation de la fiabilité d'entités à partir de données du marché portant sur des entités semblables, de données d'exploitation et de données d'essai provenant des fournisseurs de composants et de modules. Les résultats de ces évaluations sont utilisés comme données d'entrée pour des décisions en début de conception d'équipement telles que le choix de l'architecture de système, aussi bien que pour des décisions d'ordre économique telles que les conditions de garanties ou la maîtrise des coûts de maintenance. De plus, les résultats peuvent être utilisés comme estimation initiale pour les analyses de sécurité, par exemple une Analyse par Arbre de Panne (AAP). Les composants électroniques modernes et les produits sont si fiables que l'estimation et la vérification de leur fiabilité par des essais est très difficile et donc les données provenant de l'exploitation de produits antérieurs semblables est souvent le seul moyen pour obtenir une estimation initiale de la fiabilité. Les fabricants de composants ont utilisé cette méthode depuis des années sous le nom de «principe de similitudes». En mettant en valeur l'utilisation de données provenant de produits semblables du marché et en exigeant que la similitude soit documentée, la méthode est une alternative moderne à la méthode classique mais aujourd'hui obsolète du recueil de données.

Il convient que les résultats d'évaluation de fiabilité soient considérés comme une estimation initiale de la probabilité que les objectifs de fiabilité du produit soient satisfaits par le choix de l'architecture, des modules, des composants et de la stratégie de maintenance. Ainsi, ils peuvent être exploités par exemple pour autoriser le passage à la prochaine étape du développement du produit, ou pour autoriser des clés de paiement, ou pour procéder à la livraison ou à la recette des produits. Il convient que les résultats de l'évaluation de fiabilité ne soient jamais utilisés pour appuyer une réclamation invoquant que les prédictions, les objectifs ou les espérances de fiabilité ont été satisfaits. La seule mesure certaine d'exigence de fiabilité ayant été remplie provient de performance de service de marché. La présente norme décrit les utilisations des résultats d'évaluation de fiabilité et elle fournit une liste des normes CEI qui utilisent ces résultats comme données d'entrée.

Dans cette Norme Internationale, l'approche qui est faite de l'évaluation de fiabilité

– incite le constructeur des équipements à considérer toutes les informations pertinentes relatives à la fiabilité de l'équipement, ce qui peut inclure les incidences de la conception et du procédé de fabrication, ainsi que les choix de composants. Cela diffère des méthodes plus traditionnelles qui se concentrent sur la fiabilité des composants, celle-ci étant considérée comme contribuant de la manière la plus significative à la fiabilité de l'équipement;
– encourage le constructeur des équipements à définir et à utiliser les processus qui sont les plus efficaces pour ses propres équipements;
– décrit un processus continu, dans lequel une évaluation de fiabilité peut être actualisée au fur et à mesure que les informations deviennent disponibles, pendant le cycle de vie de l'équipement. Ces informations peuvent être utilisées pour améliorer la fiabilité des équipements et l'efficacité du processus d'évaluation.

Cette norme internationale décrit l'application de trois approches relatives à l'évaluation de fiabilité: l'analyse de similitudes, l'analyse de durabilité et les prévisions des recueils de données. Cependant, cette norme ne fournit pas d'information sur l'évaluation de la fiabilité des systèmes logiciels mais elle peut être utilisée pour l'évaluation de la fiabilité des systèmes matériels possédant des logiciels enfouis.

INTRODUCTION

This International Standard describes procedures that are intended for use in assessing the reliability of items based on data from: the market of similar items; and field data and test data from suppliers of components and modules. The results of such assessments are intended for use as inputs to early equipment design decisions such as system architecture selection as well as business decisions such as estimating the cost of warranties or maintenance cost guarantees. Furthermore the results can be used as the initial estimate for input to safety analysis, for example FTA analysis. Modern electronic components and items are so reliable that estimating or verifying their reliability by testing is very difficult, therefore data from the field for previous similar items are often the only way to get an initial estimate of the reliability. Component manufacturers have used this method for years under the name of the “similarity principle”. By emphasising the use of data from previously marketed similar products, and requiring similarity to be documented, the method is a modern alternative to the classical but now obsolete handbook prediction.

Reliability assessment results should be viewed as an early estimate of the probability that the product reliability targets and goals can be satisfied using the chosen architecture, modules, components and maintenance policy. As such, they may be used, for example, to authorize advancement to the next step in product development, or to authorize progress payments, or to proceed with delivery and acceptance of products. Reliability assessment results should never be used to support a claim that the reliability targets, goals, or expectations have been satisfied. The only certain measure of reliability requirement having been met is from service/field performance. This standard describes the uses for reliability assessment results as well as providing a list of IEC standards that require such results as input.

The approach to reliability assessment in this International Standard

– encourages the equipment manufacturer to consider all relevant information regarding equipment reliability which may include the effects of design and manufacturing processes as well as component selection issues. This is in contrast to more traditional methods that focus on component reliability as the most significant contributor to the equipment reliability;
– encourages the equipment manufacturer to define and use the processes that are most effective for the manufacturer’s own equipment;
– describes a continuous procedure in which a reliability assessment can be updated as more information becomes available during the life cycle of the equipment. This information may be used to improve both the reliability of the equipment and the effectiveness of the assessment process.

This International Standard describes the application of three approaches to reliability assessment, namely: similarity analysis, durability analysis, and handbook predictions. This standard does not, however, provide information on assessing the reliability of software systems but can be used for assessing the reliability of hardware systems containing embedded software.

FIABILITÉ DE L'ÉQUIPEMENT – MÉTHODES D'ÉVALUATION DE LA FIABILITÉ

1 Domaine d'application

Cette Norme Internationale décrit des méthodes d'évaluation initiale de la fiabilité d'entités, basées sur des données d'exploitation et d'essai des composants et des modules. Elle est applicable aux entités dont la mission est vitale pour la sécurité et le fonctionnement, et aux entités électroniques complexes et à intégration élevée. Elle contient des informations explicitant pourquoi des estimations initiales de fiabilité sont requises et indique pourquoi et quand les résultats de l'évaluation sont susceptibles d'être utilisés. Enfin, elle détaille les méthodes d'évaluation de fiabilité et les données requises pour servir de support à l'évaluation. Pour estimer la durabilité (durée de vie et usure), les méthodes fondées sur la physique des défaillance sont utilisées.

Trois types d'évaluation sont traités en détails:

– l'approche par similitudes;
– les modèles pour l'analyse de durabilité;
– les méthodes basées sur des recueils de données.

L'Article 6 présente une introduction à l'évaluation de fiabilité et l'Article 7 la gestion du processus. L'Article 8 décrit les besoins, les sources et les types de données pour les évaluations et l'Article 9 donne des détails relatifs aux méthodes d'évaluation.

Les Annexes A et B fournissent des informations supplémentaires pour aider à la compréhension de l'analyse de similitudes et de l'analyse de durabilité.

Cette norme est applicable à l'élaboration des estimations de fiabilité concernant la spécification, la conception, la modification de la conception et l'ingénierie de soutien.

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 – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

CEI 60300-1, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 1: Gestion du programme de sûreté de fonctionnement*

CEI 60300-3-1:2003, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-1: Guide d'application – Techniques d'analyse de la sûreté de fonctionnement – Guide méthodologique*

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

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

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*

EQUIPMENT RELIABILITY – RELIABILITY ASSESSMENT METHODS

1 Scope

This International Standard describes early reliability assessment methods for items based on field data and test data for components and modules. It is applicable to mission, safety and business critical, high integrity and complex items. It contains information on why early reliability estimates are required and how and where the assessment would be used. Finally, it details methods for reliability assessment and the data required to support the assessment. To estimate durability (life time or wear-out), the physics-of-failure method is used.

Three types of assessment are discussed in detail:

– the similarity approach;
– models for durability analysis;
– handbook methods.

Clause 6 provides an introduction to reliability assessment and Clause 7 the management of the process. Clause 8 describes the data needs, sources and types for assessments and Clause 9 provides details of the assessment methods.

Annexes A and B provide additional information to aid understanding of the similarity analysis and durability analysis.

This standard is applicable to making reliability estimates for specifications, design, design modification and support engineering.

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 – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60300-1, *Dependability management – Part 1: Dependability management systems*

IEC 60300-3-1:2003, *Dependability management – Part 3-1: Application guide – Analysis techniques for dependability – Guide on methodology*

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

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

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

CEI 60300-3-5:2001, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-5: Guide d'application – Conditions des essais de fiabilité et principes des essais statistiques*

CEI 60300-3-9, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3: Guide d'application – Section 9: Analyse du risque des systèmes technologiques*

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

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

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 61078, *Techniques d'analyse pour la sûreté de fonctionnement – Bloc-diagramme de fiabilité et méthodes booléennes*

CEI 61160, *Revue de conception*

CEI 61165, *Application des techniques de Markov*

CEI 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/ électroniques programmables relatifs à la sécurité*

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*

CEI 61709, *Composants électroniques – Fiabilité – Conditions de référence pour les taux de défaillance et modèles d'influence des contraintes pour la conversion*

CEI 61710, *Modèle de loi en puissance – Test d'adéquation et méthodes d'estimation des paramètres*

CEI 61713, *Sûreté de fonctionnement des logiciels pendant leurs processus de cycle de vie – Guide d'application*

CEI 61882, *Etudes de danger et d'exploitabilité (études HAZOP) – Guide d'application*

CEI 62380, *Reliability data handbook - Universal model for reliability prediction of electronics components, PCBs and equipment* (disponible en anglais seulement)

IEC 60300-3-5:2001, *Dependability management – Part 3-5: Application guide – Reliability test conditions and statistical test principles*

IEC 60300-3-9, *Dependability management – Part 3: Application guide – Section 9: Risk analysis of technological systems*

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

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

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

IEC 61025, *Fault tree analysis (FTA)*

IEC 61078, *Analysis techniques for dependability – Reliability block diagram and boolean methods*

IEC 61160, *Design review*

IEC 61165, *Application of Markov techniques*

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

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

IEC 61709, *Electronic components – Reliability – Reference conditions for failure rates and stress models for conversion*

IECI 61710, *Power law model – Goodness-of-fit tests and estimation methods*

IEC 61713, *Software dependability through the software life-cycle processes – Application guide*

IEC 61882, *Hazard and operability studies (HAZOP studies) – Application guide*

IEC 62380, *Reliability data handbook – Universal model for reliability prediction of electronics components, PCBs and equipment*