IEC 61907

Edition 1.0 2009-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Communication network dependability engineering

Ingénierie de la sûreté de fonctionnement des réseaux de communication

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX XB

ICS 21.020; 33.040.40

ISBN 978-2-88910-584-7

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms, definitions and abbreviations 7
3.1 Terms and definitions 7
3.2 Abbreviations 10
4 Overview of communication network dependability 10
4.1 Network dependability framework 10
4.2 Network life cycle and evolution process 11
5 Network dependability implementation 12
5.1 Dependability engineering applications 12
5.2 Network technology consideration 21
5.3 Network service functions consideration 22
5.4 Network performance consideration 23
5.5 Integrity of network data and information 26
5.6 Quality of service (QoS) 27
6 Network dependability assessment and measurement 30
6.1 Network dependability analysis 30
6.2 Network dependability fault insertion test 31
6.3 Measurement of network dependability attributes 32
6.4 Network dependability assessment methods 32
7 Quality of service measurement 34
7.1 QoS measurement overview 34
7.2 Generic user-oriented QoS parameters and requirements 35
Annex A (informative) Generic communication network model and related concepts 37
Annex B (informative) Network life cycle and evolution process 46
Annex C (informative) Criteria for establishing network security services 56
Bibliography 60

Figure A.1 – A generic communication network model 37
Figure A.2 – A process model on interactions of areas of influence 38
Figure A.3 – OSI reference model 39
Figure A.4 – QoS, dependability and network performance relationships 41
Figure B.1 – Network evolution process incorporated in the network life cycle stages 46

Table 1 – A matrix for capturing user's QoS data 36
Table A.1 – Examples of dependability influencing factors affecting network technology 42
Table A.2 – Examples of dependability influencing factors affecting network service functions 43
Table A.3 – Examples of dependability influencing factors affecting delivery of network performance 44
Table A.4 – Examples of dependability influencing factors affecting integrity of network data and information and provision of QoS 45

Table C.1 – Four basic types of vulnerability causes 57

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMUNICATION NETWORK DEPENDABILITY ENGINEERING

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
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 61907 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

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

FDIS	Report on voting
56/1339/FDIS	56/1350/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.

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

Communication networks are today growing in complexity to meet diverse market demands and public communication needs; networks such as mobile phones, e-commerce, intranet and Internet services.

At the same time, communication technologies are developing rapidly to provide efficient network services and dependable performance needed in worldwide communications. The essential communication services such as information exchange, data processing and network connections enable public and private communications work to be carried out cost-effectively. Business and private sectors greatly depend on these communication services that have become pivotal in their daily routines. A key factor in ensuring network performance and network service functions is dependability.

Network dependability is the ability of a network to perform as and when required and to meet users' communication needs for continuous network performance and service operation. From a user's perspective, dependability infers that the provision of network service functions is trustworthy and capable of performing the desirable service upon demand. Network dependability is characterized by its performance attributes including availability of network performance and quality of service.

The network concept is an extension of the systems concept, addressing a common framework for the interaction of network elements and interoperability of service functions that together achieve specific communication objectives.

The network requires specific performance characteristics in order to deliver both its service functions and communication services. Network dependability engineering is a specific risk-based technical discipline intended to deal with the diverse applications and deployment of essential communication services. Unlike the system life cycle where system retirement exists, a network seldom reaches retirement. A network evolves with time to accommodate innovative feature applications and provision of continual communication service needs. The network life cycle is evolutionary and has to address technology convergence issues and renewal processes as well as characterize specific dependability attributes to meet network performance objectives. The need for network dependability standardization is essential to achieve cost-effective development and implementation of communication networks.

Communication network dependability provides important performance attributes for network equipment developers and suppliers, network integrators and providers of network service functions who are mainly concerned with global competitive environments. The primary reason is that dependability can seriously impact revenue generation and affect return-on-investments. Users of network service functions and communication services rely heavily on network functions and reliable services that guarantee network security and uninterrupted network connections for voice, video and data transmission.

This International Standard provides a generic framework for communication network dependability. The communication network includes telecommunications networks, Internet and intra-networks utilizing information technology. This standard describes the influence of dependability attributes and their impact on network performance. It provides the criteria and methodology for network technology designs, security service functions, dependability assessment and quality of service evaluation. This is to guide engineering and implementation processes for realization of network dependability performance objectives.

This standard constitutes part of a framework of standards on system aspects of dependability by extending the system dependability concepts of IEC 60300-3-15 for network applications, and to support IEC 60300-1 and IEC 60300-2 on dependability management. The network performance and communication services in this standard are referenced in the International Telecommunication Union Telecommunication standardization sector (ITU-T) series of recommendations.

COMMUNICATION NETWORK DEPENDABILITY ENGINEERING

1 Scope

This International Standard gives guidance on dependability engineering of communication networks. It establishes a generic framework for network dependability performance, provides a process for network dependability implementation, and presents criteria and methodology for network technology designs, performance evaluation, security consideration and quality of service measurement to achieve network dependability performance objectives.

This standard is applicable to network equipment developers and suppliers, network integrators and providers of network service functions for planning, evaluation and implementation of network dependability.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this standard. 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, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60300-3-15, *Dependability management – Part 3-15: Application guide – Engineering of system dependability*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 64
INTRODUCTION 66
1 Domaine d'application 68
2 Références normatives 68
3 Termes, définitions et abréviations 68
3.1 Termes et définitions 68
3.2 Abréviations 71
4 Aperçu de la sûreté de fonctionnement d'un réseau de communication 72
4.1 Cadre général de la sûreté de fonctionnement d'un réseau 72
4.2 Cycle de vie et processus d'évolution d'un réseau 73
5 Mise en œuvre de la sûreté de fonctionnement d'un réseau 74
5.1 Applications de l'ingénierie de la sûreté de fonctionnement 74
5.2 Prise en compte des aspects technologiques du réseau 84
5.3 Prise en compte des fonctions de service du réseau 86
5.4 Prise en compte de la performance du réseau 87
5.5 Intégrité des données et informations du réseau 90
5.6 Qualité de service (QS) 91
6 Évaluation et mesure de la sûreté de fonctionnement d'un réseau 95
6.1 Analyse de la sûreté de fonctionnement d'un réseau 95
6.2 Vérification de la sûreté de fonctionnement d'un réseau par insertion de défauts 96
6.3 Mesure des attributs de sûreté de fonctionnement d'un réseau 97
6.4 Méthodes d'évaluation de la sûreté de fonctionnement d'un réseau 98
7 Mesures de la qualité de service 99
7.1 Aperçu des mesures de la qualité de service 99
7.2 Paramètres et exigences générales de la QS orientée utilisateurs 101
Annexe A (informative) Modèle général de réseau de communication et concepts correspondants 103
Annexe B (informative) Cycle de vie et processus d'évolution d'un réseau 112
Annexe C (informative) Critères d'établissement de services de sécurité du réseau 122
Bibliographie 126

Figure A.1 – Modèle général de réseau de communication 103
Figure A.2 – Modèle de processus d'interactions entre les domaines d'influence 104
Figure A.3 – Modèle de référence OSI 105
Figure A.4 – Rapports entre la QS, la sécurité de fonctionnement et la performance du réseau 107
Figure B.1 – Processus d'évolution d'un réseau intégré aux étapes du cycle de vie du réseau 112

Tableau 1 – Matrice de saisie des données QS des utilisateurs 102
Tableau A.1 – Exemples de facteurs d'influence de la sûreté de fonctionnement affectant la technologie de réseau 108
Tableau A.2 – Exemples de facteurs d'influence de la sûreté de fonctionnement affectant les fonctions de services de réseau 109

Tableau A.3 – Exemples de facteurs d'influence de la sûreté de fonctionnement affectant la fourniture de la performance du réseau requise 110

Tableau A.4 – Exemples de facteurs d'influence de la sûreté de fonctionnement affectant l'intégrité des données et informations du réseau et la fourniture de la QS 111

Tableau C.1 – Quatre types fondamentaux de causes de vulnérabilité 123

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

INGÉNIERIE DE LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX DE COMMUNICATION

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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
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 61907 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
56/1339/FDIS	56/1350/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.

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.

INTRODUCTION

La complexité des réseaux de communication est aujourd'hui en croissance constante afin de répondre aux demandes du marché et du public dans des domaines technologiques aussi divers que la téléphonie mobile, le commerce électronique, les services intranet et Internet.

En même temps, les technologies de la communication se développent rapidement pour fournir des services en réseau efficaces et une sûreté de fonctionnement nécessaire aux communications à l'échelle mondiale. Les services de communication essentiels tels que les échanges d'informations, le traitement des données et les connexions réseau permettent aux réseaux de communication publics et privés d'être effectués à un coût acceptable. Les domaines commerciaux et privés dépendent pour une large part de ces services de communication qui sont devenus d'usage courant. La sûreté de fonctionnement est l'un des facteurs clés pour assurer la performance des réseaux et des fonctions de service en réseau.

La sûreté de fonctionnement d'un réseau se définit par son aptitude à fonctionner correctement et au moment voulu, de manière à répondre aux besoins de communication des utilisateurs par un fonctionnement permanent du réseau et des services. Du point de vue de l'utilisateur, la sûreté de fonctionnement suppose la fourniture de fonctions de service en réseau fiables et la capacité à réaliser le service souhaité sur demande. La sûreté de fonctionnement du réseau se caractérise par ses attributs de performance comprenant la disponibilité de la performance du réseau et la qualité de service.

Le concept de réseau est une extension des concepts de systèmes qui couvrent un ensemble d'interactions d'éléments de réseau et d'interopérabilité de fonctions de service qui permettent ensemble la réalisation d'objectifs de communication précis.

Pour remplir ses fonctions de service et assurer les services de communication, le réseau requiert des caractéristiques de performance spécifiques. L'ingénierie de la sûreté de fonctionnement des réseaux est une discipline technique spécifique basée sur les risques et qui traite des diverses applications et du déploiement des services de communication essentiels. Contrairement à la notion de cycle de vie d'un système qui sous-entend qu'il y a tôt ou tard une mise hors service définitive du système, un réseau atteint rarement ce stade final. Un réseau évolue avec le temps pour intégrer des applications innovantes et les dispositions nécessaires pour des services de communication ininterrompus. Le cycle de vie d'un réseau est évolutif et il doit répondre aux nécessités de convergence technologique et de processus de renouvellement, et de ce fait, il est caractérisé par des attributs spécifiques de sûreté de fonctionnement destinés à répondre à des objectifs de performance du réseau. La normalisation en matière de sûreté de fonctionnement est essentielle pour développer et mettre en œuvre des réseaux de communication de manière rentable.

La sûreté de fonctionnement d'un réseau de communication apporte d'importants attributs de performance qui, dans un environnement de concurrence globale, sont d'un intérêt primordial pour les développeurs, les fournisseurs d'équipements de réseaux, les intégrateurs de réseaux ainsi que pour les prestataires de fonctions de service de réseau. Ceci résulte principalement du fait que la sûreté de fonctionnement peut avoir un impact déterminant sur les revenus générés et affecter le retour sur investissement. Les utilisateurs des fonctions de service et des services de communication sont particulièrement concernés par la sûreté de fonctionnement des fonctions du réseau et par les dispositions de service fiables qui doivent être capables d'assurer la sécurité du réseau et des connexions ininterrompues pour la transmission de la voix, de l'image et des données.

La présente Norme internationale fournit un cadre général permettant de définir la sûreté de fonctionnement des réseaux de communication. Les réseaux de communication comprennent des réseaux de télécommunications ainsi que des réseaux Internet et intranet utilisant les technologies de l'information. La présente norme décrit l'influence des attributs de la sûreté de fonctionnement et leur impact sur la performance des réseaux. Elle définit les critères et la méthodologie pour les conceptions des technologies des réseaux, les fonctions des services de sécurité, l'évaluation de la sûreté de fonctionnement et l'évaluation de la qualité de

service. Ces éléments sont destinés à servir de base à l'ingénierie et à la mise en œuvre des processus permettant d'atteindre les objectifs en matière de sûreté de fonctionnement des réseaux.

La présente norme fait partie d'un ensemble de normes relatives aux aspects systémiques de la sûreté de fonctionnement, elle étend les concepts de sûreté de fonctionnement telle que définie dans la CEI 60300-3-15 à des applications réseau et permet de prendre en charge la gestion de la sûreté de fonctionnement telle que définie dans les CEI 60300-1 et CEI 60300-2. Dans la présente norme, la performance du réseau et les services de communication renvoient à la série de recommandations du secteur de la normalisation des télécommunications de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT-T).

INGÉNIERIE DE LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX DE COMMUNICATION

1 Domaine d'application

La présente Norme Internationale fournit des lignes directrices relatives à l'ingénierie de la sûreté de fonctionnement des réseaux de communication. Elle définit un cadre général pour garantir la sûreté de fonctionnement des réseaux, fournit un processus de mise en œuvre de la sûreté de fonctionnement des réseaux, présente des critères et une méthodologie de conception technologique des réseaux, d'évaluation de la performance, ainsi que des considérations d'ordre sécuritaire et de mesure de la qualité de service nécessaires à la réalisation des objectifs de sûreté de fonctionnement des réseaux.

La présente norme s'adresse aux développeurs et fournisseurs d'équipements réseau, aux intégrateurs de réseau et aux fournisseurs de prestations de services de réseau afin de leur permettre de planifier, d'évaluer et de mettre en œuvre la sûreté de fonctionnement des réseaux.

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, *Vocabulaire électrotechnique international – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

CEI 60300-3-15, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-15: Guide d'application – Ingénierie de la sûreté de fonctionnement des systèmes*