

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1165**

Première édition
First edition
1995-01

Application des techniques de Markov

Application of Markov techniques

Withdrawn



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1165: 1995

AVA Documents
Document Sharing Hub

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1165**

Première édition
First edition
1995-01

Application des techniques de Markov

Application of Markov techniques

© CEI 1995 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

S

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



Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application.....	8
2 Références normatives.....	8
3 Définitions.....	8
4 Symboles.....	10
4.1 Symboles utilisés dans les graphes de Markov	10
4.2 Symboles utilisés pour les mesures de la sûreté de fonctionnement.....	10
4.3 Exemple	12
5 Généralités	12
6 Hypothèses	14
7 Elaboration des graphes de Markov	16
7.1 Précautions	16
7.2 Règles.....	16
7.3 Exemples.....	18
8 Calcul des graphes de Markov	24
8.1 Généralités.....	24
8.2 Calcul de la fiabilité.....	24
8.3 Calcul de la disponibilité et de la maintenabilité	24
9 Simplifications et approximations	26
10 Graphes de Markov fusionnés.....	28
11 Expressions de la fiabilité et de la disponibilité pour des configurations de base des systèmes.....	30
12 Présentation des résultats	30
Annexes	
A Exemple: Calcul numérique de certaines mesures de sûreté de fonctionnement d'un système composé de deux unités en redondance active	34
B Tableaux des expressions de la fiabilité et de la disponibilité pour des configurations de base de systèmes.....	40
C Bibliographie.....	44

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	9
4 Symbols	11
4.1 State-transition diagram	11
4.2 Dependability measures	11
4.3 Example	13
5 General	13
6 Assumptions	15
7 Development of Markov diagrams	17
7.1 Precautions	17
7.2 Rules	17
7.3 Examples	19
8 Evaluation of state-transition diagrams	25
8.1 General	25
8.2 Evaluation of reliability	25
8.3 Evaluation of availability and maintainability	25
9 Simplifications and approximations	27
10 Collapsed state-transition diagram	29
11 Reliability and availability expressions for system configurations	31
12 Presentation of results	31
Annexes	
A Example: Numerical evaluation of some dependability measures of a two-unit active redundant system	35
B Tables of reliability and availability expressions for basic system configurations	41
C Bibliography	45

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPLICATION DES TECHNIQUES DE MARKOV

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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés 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 1165 a été établie par le Comité d'Etudes 56 de la CEI: Sécurité de fonctionnement.

Le texte de cette section est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
56(BC)164	56(BC)176

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

APPLICATION OF MARKOV TECHNIQUES

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 1165 has been prepared by IEC Technical Committee 56: Dependability.

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

Six Months' Rule	Report on voting
56(CO)164	56(CO)176

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.

INTRODUCTION

Plusieurs méthodes analytiques différentes sont disponibles pour l'évaluation de la sûreté de fonctionnement. L'analyse de Markov est l'une de ces méthodes.

La CEI 300-3-1 donne une vue d'ensemble des méthodes disponibles et de leurs caractéristiques.

Il convient que l'analyste examine les mérites respectifs de ces méthodes diverses ainsi que la possibilité de les appliquer seules ou combinées avant de décider de l'utilisation de l'analyse de Markov. Il convient, pour chaque méthode, de tenir compte des résultats obtenus, des données requises pour effectuer l'analyse, de la complexité de cette analyse ainsi que d'autres facteurs identifiés.

Withdrawn

INTRODUCTION

Several distinct analytical methods of dependability analysis are available, of which Markov analysis is one.

IEC 300-3-1 gives an overview of available methods and their general characteristics.

The relative merits of various methods and their individual or combined applicability in evaluating the dependability of a given system or component, should be examined by the analyst prior to deciding on the use of Markov analysis. For each method, consideration should also be given to the results produced, the data required to perform the analysis, the complexity of analysis, and other identified factors.

Withdrawn

APPLICATION DES TECHNIQUES DE MARKOV

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit un guide pour l'application des techniques de Markov à l'analyse de la sûreté de fonctionnement.

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 Norme Internationale. 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 Norme Internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente 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*

CEI 1078: 1991, *Techniques d'analyse de la sûreté de fonctionnement – Méthode du diagramme de fiabilité*

3 Définitions

Les termes et définitions de la CEI 50(191) s'appliquent pour les besoins de la présente norme internationale. De plus, les termes et définitions suivants sont utilisés:

3.1 unité: Composant ou ensemble de composants qui fonctionne comme une entité unique.

NOTE - En tant que telle, une unité peut avoir seulement deux états: fonctionnel ou de défaillance (voir 3.3 et 3.4). Par commodité le terme état unité sera utilisé pour désigner l'état d'une unité.

3.2 état du système: Etat d'un système est une combinaison particulière des états des unités qui le composent.

NOTE - Plusieurs états du système peuvent être combinés pour définir un seul état.

3.3 état fonctionnel: Etat d'un système (ou d'une unité) dans lequel le système (ou l'unité) accomplit la fonction requise.

3.4 état de défaillance: Etat d'un système (ou d'une unité) dans lequel le système (ou l'unité) n'accomplit pas la fonction requise.

NOTE - Un système peut avoir plusieurs états de défaillance distincts.

3.5 transition: Passage d'un état à un autre état, habituellement consécutif à une défaillance ou un rétablissement.

NOTE - Une transition peut également avoir pour cause d'autres événements tels que les erreurs humaines, les événements extérieurs, une reconfiguration de logiciel, etc.

3.6 probabilité de transition: Probabilité de transition d'un état à un autre état.

3.7 état initial: Etat du système à l'instant $t = 0$.

NOTE - A la suite de la défaillance d'un système, celui-ci peut être rétabli dans son état initial. Généralement, un système entre en exploitation à l'instant $t = 0$ dans un état où il est complètement fonctionnel, c'est-à-dire dans lequel toutes les unités du système fonctionnent, puis il évolue dans un état final, qui est un état de défaillance, en passant par d'autres états fonctionnels du système dans lesquels on trouve progressivement de moins en moins d'unités en état fonctionnel.

APPLICATION OF MARKOV TECHNIQUES

1 Scope

This International Standard provides guidance on the application of Markov techniques to dependability analysis.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this standard 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*

IEC 1078: 1991, *Analysis techniques for dependability – Reliability block diagram method*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard the terms and definitions of IEC (50)191 apply. In addition, the following terms and definitions are used:

3.1 unit: A component or set of components, which function as a single entity.

NOTE - As such, the unit can exist in only two states: functional or failed (see 3.3 and 3.4). For convenience, the term **unit state** will be used to denote the state of a unit.

3.2 system state: A system state is a particular combination of unit states.

NOTE - Several system states may be combined into one state.

3.3 functional state: A system (or unit) state in which the system (or unit) performs the required function.

3.4 failed state: A system (or unit) state in which the system (or unit) does not perform the required function.

NOTE - A system can have several distinguishable failed states.

3.5 transition: A change from one state to another, usually as a result of failure or restoration.

NOTE - A transition may be also caused by other events such as human errors, external events, reconfiguration of software, etc.

3.6 transition probability: The probability of transition between one state and another state.

3.7 initial state: The system state at time $t = 0$.

NOTE - Following a system failure, the system may be restored to the initial state. Generally, a system starts its operation at $t = 0$ from the complete functional state in which all units of the system are functioning and transits towards the final system state, which is a failed state, via other system functional states having progressively fewer functioning units.

3.8 état absorbant: Etat à partir duquel, dès lors que le système s'y trouve, les transitions ne sont plus possibles.

NOTE - Dès lors qu'il se trouve dans un état absorbant, le système restera dans cet état jusqu'à ce qu'il soit effectivement remplacé, dans son intégralité, par un système totalement fonctionnel.

3.9 système apte au rétablissement: Système composé d'unités qui peuvent être défectueuses et être rétablies dans leur état fonctionnel sans être nécessairement la cause de la défaillance du système.

NOTES

1 Ceci correspond dans le graphe d'état à des transitions vers l'état initial. Pour que ces transitions soient possibles, les unités concernées doivent nécessairement être exploitées dans des configurations redondantes.

2 Pour un système apte au rétablissement, des mesures de la sûreté de fonctionnement telles que fiabilité, MTTF et disponibilité sont calculées.

3.10 système non apte au rétablissement: Système dont le graphe de Markov contient seulement des transitions vers l'état de défaillance final.

NOTE - Pour un système non apte au rétablissement, des mesures de la sûreté de fonctionnement telles que fiabilité, MTTF sont calculées.

4 Symboles et abréviations

4.1 Symboles utilisés dans les graphes de Markov

4.1.1 symbole d'état: Un état est représenté par un cercle ou un rectangle.

4.1.2 description de l'état: La description de l'état est placée à l'intérieur du symbole d'état et peut se présenter sous la forme de mots ou de caractères alphanumériques définissant les combinaisons d'unités défectueuses et fonctionnelles qui caractérisent l'état.

4.1.3 repère d'état: Nombre inscrit à l'intérieur d'un cercle adjacent au symbole d'état, ou bien, en l'absence de description de l'état, à l'intérieur même du symbole d'état.

NOTE - L'état peut souvent être représenté de façon adéquate par un cercle avec le repère d'état.

4.1.4 flèche de transition: La flèche de transition indique le sens d'une transition (en conséquence d'une défaillance ou d'un rétablissement).

4.1.5 taux: Les taux de rétablissement et/ou les taux de défaillance sont écrits sur la flèche de transition.

4.2 Symboles utilisés pour les mesures de la sûreté de fonctionnement

Les symboles des mesures de la sûreté de fonctionnement sont ceux de la CEI 50(191), lorsqu'ils s'y trouvent. Dans la présente norme, les symboles suivants sont utilisés:

Symbole/abréviation	Terme	CEI 50(191) N°
$R(t)$	fiabilité	
	NOTE - Le 191-12-01 emploie le symbole général $R(t_1, t_2)$	
MTTF	durée moyenne de fonctionnement avant défaillance	191-12-07
MTTFF	durée moyenne de fonctionnement avant la première défaillance	191-12-06
MTBF	moyenne des temps de bon fonctionnement	191-12-09
MTTR	durée moyenne de panne	191-13-08
$\lambda(t)$	taux de défaillance	191-12-02
$\mu(t)$	taux de rétablissement	

NOTE - Le 191-13-02 emploie le symbole $\mu(t)$ pour désigner le taux instantané de réparation

3.8 absorbing state: A state from which, once entered, transitions are not possible.

NOTE - Once in an absorbing state, the system will stay there until in effect it is replaced, in its entirety, by a fully functional system.

3.9 restorable system: A system containing units which can fail and then be restored to their functional state, without necessarily causing system failure.

NOTES

1 This corresponds to transitions in the state diagram in the direction towards the initial state. For this to be possible, the units concerned will invariably operate in redundant configurations.

2 For a restorable system, dependability measures such as reliability, MTTF, and availability are calculated.

3.10 non-restorable system: A system, the state transition diagram of which contains only transitions in the direction towards the final system failure state.

NOTE - For a non-restorable system, reliability measures such as reliability and MTTF are calculated.

4 Symbols and abbreviations

4.1 Symbols for state-transition diagrams

4.1.1 state symbol: A state is represented by a circle or a rectangle.

4.1.2 state description: The state description is placed inside the state symbol and may take the form of words or alphanumeric characters defining those combinations of failed and functioning units which characterise the state.

4.1.3 state label: A state label is a number in a circle, placed adjacent to the state symbol, or in the absence of a state description, within the symbol itself.

NOTE - The state can often be adequately represented by a circle with the state number.

4.1.4 transition arrow: The transition arrow indicates the direction of a transition (as a result of failure or restoration).

4.1.5 rates: Restoration rates and/or failure rates are written on the transition arrow.

4.2 Other symbols and abbreviations

Symbols for dependability measures follow those of IEC 50(191), where available. In this standard, the following symbols are used:

Symbol/abbreviation	Term	IEC 50(191) No
$R(t)$	reliability	
	NOTE - 191-12-01 uses the general symbol $R(t_1, t_2)$	
MTTF	mean time to failure	191-12-07
MTTFF	mean time to first failure	191-12-06
MTBF	mean operating time between failures	191-12-09
MTTR	mean time to restoration	191-13-08
$\lambda(t)$	failure rate	191-12-02
$\mu(t)$	restoration rate	

NOTE - 191-13-02 uses $\mu(t)$ for repair rate

$A(t)$	disponibilité instantanée	191-11-01
$A(\infty)$	disponibilité asymptotique	
	NOTE - Le 191-11-05 emploie le symbole A pour la disponibilité asymptotique	
MUT	temps moyen de disponibilité	191-11-11
MDT	temps moyen d'indisponibilité	191-11-12
$P_i(t)$	probabilité de trouver le système dans l'état "i" à l'instant t	
Δt	petit intervalle de temps	

4.3 Exemple

Un exemple de graphe de Markov applicable à un système composé d'une seule unité est présenté figure 1.

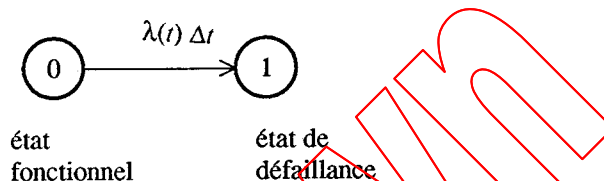


Figure 1 – Graphe de Markov d'un système non apte au rétablissement composé d'une seule unité

$\lambda(t)\Delta t$ est la probabilité de passage de l'état 0 à l'état 1 dans le petit intervalle de temps Δt . Habituellement toutefois, $\lambda(t)\Delta t$ est remplacé simplement par λ . La raison en est que, dans cette norme, $\lambda(t)$ est constant en fonction du temps (voir article 6) et les flèches de transition sont par convention libellées en utilisant les taux de transition plutôt que les possibilités de transition. En conséquence, le graphe de la figure 1 est fréquemment dessiné sous la forme présentée en figure 2.



Figure 2 – Graphe de Markov simplifié d'un système non apte au rétablissement composé d'une seule unité

5 Généralités

Une analyse de Markov utilise un graphe de Markov, c'est-à-dire une représentation sous la forme d'un dessin de la performance de sûreté de fonctionnement d'un système. Un tel graphe modélise les aspects de sûreté de fonctionnement du comportement du système au cours du temps. Dans la présente norme, un système est considéré comme un certain nombre d'unités, chacune d'entre elles pouvant prendre seulement deux états: défaillant ou fonctionnel. Le système dans sa globalité, toutefois, peut prendre plusieurs états différents, chacun étant déterminé par une combinaison particulière d'unités défaillantes et fonctionnelles. En conséquence, lors de la défaillance ou de la réparation d'une unité, le système passe d'un état à un autre. Ce type de modèle est généralement désigné par les termes état discret, modèle temporel permanent. Toutefois, en raison de la présentation du modèle, la méthodologie correspondante est également un cas particulier d'analyse de l'espace des états.

L'analyse de l'espace des états est particulièrement adaptée à l'évaluation de la sûreté de fonctionnement de systèmes incorporant des redondances, ou à des systèmes pour lesquels la défaillance dépend d'événements séquentiels, ou pour des systèmes pour lesquels les stratégies de maintenance sont complexes, par exemple rétablissement prioritaire, problèmes de files d'attente et de ressources restreintes. Il convient que l'analyste s'assure que le modèle reflète de façon adéquate l'exploitation véritable du système en tenant compte des stratégies et politiques de maintenance.

$A(t)$	instantaneous availability	191-11-01
$A(\infty)$	asymptotic availability	
NOTE - 191-11-05 uses A for asymptotic availability		
MUT	mean up time	191-11-11
MDT	mean down time	191-11-12
$P_i(t)$	probability of finding the system in state "i" at time t	
Δt	a small time interval	

4.3 Example

An example of a state-transition diagram, applicable to a one-unit system, is shown in figure 1.

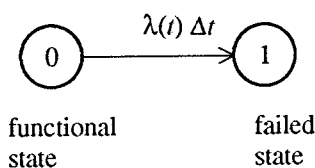


Figure 1 – State-transition diagram of a non-restorable one-unit system

$\lambda(t)\Delta t$ is the probability of a transition between states 0 and 1 in the small time interval Δt . Usually however, terms like $\lambda(t)\Delta t$ are replaced simply by λ . The reason for this is that in this standard $\lambda(t)$ is constant with respect to time (see clause 6) and transition arrows are, by convention, labelled using transition rates rather than transition probabilities. Hence the diagram in figure 1 is frequently drawn in the form shown in figure 2.

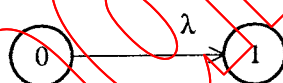


Figure 2 – State-transition diagram (simplified) of a non-restorable one-unit system

5 General

A Markov analysis makes use of a state-transition diagram which is a pictorial representation of the dependability performance of a system. It models the dependability aspects of the system's behaviour with time. In this standard, a system is regarded as a number of units, each of which can exist in only one of two states: failed or functional. The system as a whole, however, can exist in many different states, each being determined by the particular combination of failed and functioning units. Thus, as a unit fails or is repaired, the system "moves" from one state to the next. This kind of model is generally called a discrete-state, continuous time model. However, because of the way in which the model is presented, the associated methodology is also a special type of "state space" analysis.

State space analysis is especially suited to the dependability assessment of systems with redundancy, or to systems where system failure depends on sequential events, or to systems for which the maintenance strategies are complex, for example priority restoration, queuing problems, and resource restrictions. The analyst should ensure that the model adequately reflects the operation of the real system with respect to maintenance strategies and policies.