

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61124

Première édition
First edition
1997-07

**Essais de fiabilité –
Plans d'essai de conformité
d'un taux de défaillance constant
et d'une intensité de défaillance constante**

**Reliability testing –
Compliance tests for constant failure rate
and constant failure intensity**

IEC 61124:1997

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/17711fd8-8fed-4105-9016-2a98c7b7f3f6/iec-61124-1997>



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61124: 1997

Numéros des publications

Les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000 dès le 1er janvier 1997.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant 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 ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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

Numbering

As from the 1st 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 revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

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*.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61124

Première édition
First edition
1997-07

**Essais de fiabilité –
Plans d'essai de conformité
d'un taux de défaillance constant
et d'une intensité de défaillance constante**

**Reliability testing –
Compliance tests for constant failure rate
and constant failure intensity**

© IEC 1997 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
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 XA

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application.....	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	10
4 Symboles	10
5 Nature de l'exigence et domaine d'applicabilité	12
6 Méthode générale d'essai	14
7 Plans d'essais progressifs	18
8 Plans d'essais tronqués-censurés	22
9 Plans d'essais à durée calendaire tronqués-censurés pour des entités non réparées/ non remplacées.....	32
10 Présentation des résultats	36
Annexes	
A Tableaux et graphiques relatifs aux plans d'essais progressifs (voir article 7)	38
B Graphiques relatifs aux plans d'essai tronqués-censurés systématiques (voir 8.1)	74
C Graphiques pour les plans d'essai tronqués-censurés alternatifs (voir 8.2)	82
D Exemple et références mathématiques relatifs aux plans d'essais progressifs (voir article 7)	90
E Exemples et références mathématiques relatifs aux plans d'essais tronqués- censurés (voir 8.1).....	96
F Exemples et références mathématiques relatifs à l'étude de plans d'essais tronqués- censurés alternatifs (voir 8.2)	100
G Exemples et références mathématiques relatifs à l'étude de plans d'essais à durée calendaire tronqués (voir article 9)	114
Tableaux	
1 Récapitulatif des plans d'essais progressifs indiqués à l'annexe A.....	20
2 Plans d'essais tronqués-censurés systématiques	24
Figures	
1 Exemple de calcul de T^* pour une entité réparée.....	16
2 Exemple de calcul de T^* pour quatre entités réparées	16
3 Exemple de calcul de T^* pour cinq entités non réparées	18

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	11
4 Symbols.....	11
5 Nature of requirement and area of application.....	13
6 General test procedure.....	15
7 Sequential test plans.....	19
8 Time/failure terminated test plans.....	23
9 Calendar time/failure terminated test plans for non-repaired/non-replaced items	33
10 Presentation of results	37
Annexes	
A Tables and graphs for sequential test plans (see clause 7).....	39
B Graphs for fixed time/failure terminated test plans (see 8.1).....	75
C Graphs for alternative time/failure terminated test plans (see 8.2)	83
D Example and mathematical reference for sequential test plans (see clause 7)	91
E Examples and mathematical reference for time/failure terminated test plans (see 8.1)	97
F Examples and mathematical reference for the design of alternative time/failure terminated test plans (see 8.2)	101
G Examples and mathematical reference for the calendar time terminated test plans (see clause 9)	115
Tables	
1 Overview of the sequential test plans given in annex A	21
2 Fixed time/failure terminated test plans	25
Figures	
1 Example of calculation of T^* for one repaired item	17
2 Example of calculation of T^* for four repaired items	17
3 Example of calculation of T^* for five non-repaired items	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS DE FIABILITÉ –

Plans d'essai de conformité d'un taux de défaillance constant et d'une intensité de défaillance constante

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, 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 61124 a été établie par le comité d'études 56 de la CEI: Sûreté de fonctionnement.

Cette première édition de la CEI 61124 annule et remplace la CEI 60605-7, parue en 1978, et son amendement 1 (1990), dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
56/531/FDIS	56/579/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 font partie intégrante de cette norme.

Les annexes D, E, F et G sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RELIABILITY TESTING –

**Compliance tests for constant failure rate
and constant failure intensity**

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 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 61124 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

This first edition of IEC 61124 cancels and replaces IEC 60605-7, published in 1978, and its amendment 1 (1990), of which it constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
56/531/FDIS	56/579/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 form an integral part of this standard.

Annexes D, E, F and G are for information only.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale est une révision de la CEI 60605-7 (1978) et de son amendement 1 (1990). Les plans d'essais tronqués-censurés ont été étendus pour couvrir un risque à 5 %. Un nouvel article traitant des plans d'essais à durée calendaire tronqués-censurés pour des entités non réparées/non remplacées a été incorporé à la présente norme. Plusieurs annexes ont été ajoutées pour présenter des exemples et des références mathématiques. La présente norme couvre désormais aussi bien l'intensité de défaillance (entités réparées) que le taux de défaillance (entités non réparées).

Withdrawing

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 61124:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/177/11fd8-8fed-4105-9016-2a98c7b7f3f6/iec-61124-1997>

INTRODUCTION

This International Standard is a revision of IEC 60605-7 (1978) and its amendment 1 (1990). The time/failure terminated test plans have been extended to cover 5 % risk. A new clause covering calendar time/failure terminated test plans for non-repaired items has been included. Several annexes have been added dealing with examples and mathematical references. This standard now covers failure intensity (repaired items) as well as failure rate (non-repaired items).

Withhold

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 61124:1997
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/17711fd8-8fed-4105-9016-2a98c7b7f3f6/iec-61124-1997>

ESSAIS DE FIABILITÉ –

Plans d'essai de conformité d'un taux de défaillance constant et d'une intensité de défaillance constante

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les méthodes utilisées pour vérifier qu'une valeur observée:

- du taux de défaillance;
- de l'intensité de défaillance;
- de la durée moyenne de fonctionnement avant défaillance;
- de la moyenne des temps de bon fonctionnement entre défaillances;

est conforme à une prescription donnée.

Il est supposé (sauf spécification contraire) que, pendant la période d'observation (temps d'essai cumulé à prendre en compte), la durée moyenne de fonctionnement avant défaillance ou la moyenne des temps de bon fonctionnement sont répartis de façon identique, indépendante et exponentielle.

NOTE – Cette supposition implique que le taux/l'intensité de défaillance est *constant(e)*.

Trois types de plans d'essai sont spécifiés comme indiqué ci-après:

- plans d'essais progressifs;
- plans d'essais tronqués-censurés systématiques et alternatifs conçus pour satisfaire un besoin particulier;
- plans d'essais à durée calendaire tronqués-censurés.

Un guide général relatif au choix des plans d'essai est indiqué en 7.3 de la CEI 60605-1.

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 les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

CEI 60605-1: 1978, *Essai de fiabilité des équipements – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 60605-6: 1986, *Essai de fiabilité des équipements – Partie 6: Test de validité de l'hypothèse d'un taux de défaillance constant*

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

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

RELIABILITY TESTING –

Compliance tests for constant failure rate and constant failure intensity

1 Scope

This International Standard specifies procedures to test whether an observed value of:

- failure rate;
- failure intensity;
- mean time to failure;
- mean operating time between failures;

complies with a given requirement.

It is assumed (except where otherwise stated) that during the observation period (accumulated relevant test time) the time intervals to or between the failures are independent, and identically exponentially distributed.

NOTE – This assumption implies that the failure rate or failure intensity is constant.

Three types of test plans are prescribed as follows:

- sequential test plans;
- time/failure terminated test plans, including fixed time/failure terminated test plans and alternative time/failure terminated test plans that can be designed to meet a particular need;
- fixed calendar time/failure terminated test plans.

General guidance on the choice of test plans is given in 7.3 of IEC 60605-1.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International 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 International 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 60050(191): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Depend-ability and quality of service*

IEC 60605-1: 1978, *Equipment reliability testing – Part 1: General requirements*

IEC 60605-6: 1986, *Equipment reliability testing – Part 6: Test for the validity of a constant failure rate assumption*

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

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

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme les termes et définitions de la CEI 60050(191) s'appliquent.

Cependant, les termes:

- taux de défaillance;
- intensité de défaillance;

sont respectivement employés dans le sens de:

- taux de défaillance constant;
- intensité de défaillance constante.

4 Symboles

4.1 Liste des symboles

α	risque fournisseur nominal (risque de type I)
α'	risque fournisseur vrai (risque de type I)
β	risque client nominal (risque de type II)
β'	risque client vrai (risque de type II)
λ	taux de défaillance vrai par entité
λ_0	taux de défaillance acceptable spécifié par entité
λ_1	taux de défaillance inacceptable par entité
$\Delta\rho_0$	quantité annexe pour déterminer c , $\Delta\rho_0 = c - \rho_0$
ρ	espérance mathématique du nombre de défaillances pendant l'essai pour le taux/l'intensité de défaillance vrai(e) inconnu(e) NOTE 1 – ρ n'est pas nécessairement un entier.
ρ_0	espérance mathématique du nombre de défaillances pendant l'essai pour le taux/l'intensité de défaillance acceptable spécifié(e), $\rho_0 = v_0 \times T_t^*$
c	nombre acceptable d'événements (de défaillances) pendant l'essai NOTE 2 – Le nombre final de défaillances dans la CEI 60605-7, remplacée par la présente norme, correspond à $c + 1$.
D	rapport de discrimination, $D = w_1/w_0$ ou $D = m_0/m_1$
D'	rapport de discrimination vrai
m	temps moyen vrai de fonctionnement avant/entre événement(s)
m_0	temps moyen acceptable de fonctionnement avant/entre événement(s), $m_0 = 1/w_0$
m_1	temps moyen non acceptable de fonctionnement avant/entre événement(s)
n	nombre d'entités soumises à l'essai
P_a	probabilité d'acceptation
r	nombre d'événements (ou de défaillances) à prendre en compte relevés pendant l'essai
t^*	temps d'essai à prendre en compte, supposé identique pour toutes les entités soumises à l'essai
t_t^*	temps d'essai à prendre en compte pour toutes les entités, établi comme critère de fin
$t_{cal,t}^*$	temps d'essai écoulé à prendre en compte, établi comme critère de fin (voir 6.2)

3 Definitions

For the purpose of this standard the terms and definitions of IEC 60050(191) apply.

In addition, the terms:

- failure rate;
- failure intensity;

are used in the meaning of:

- constant failure rate;
- constant failure intensity;

respectively.

4 Symbols

4.1 List of symbols

α	nominal producer's risk (type I risk)
α'	true producer's risk (type I risk)
β	nominal consumer's risk (type II risk)
β'	true consumer's risk (type II risk)
λ	true failure rate per item
λ_0	specified acceptable failure rate per item
λ_1	unacceptable failure rate per item
$\Delta\rho_0$	auxiliary quantity for determination of c , $\Delta\rho_0 = c - \rho_0$
ρ	expected number of failures during the test at the true failure rate/intensity NOTE 1 – ρ is not necessarily an integer.
ρ_0	expected number of failures during the test at the specified acceptable failure rate/intensity, $\rho_0 = w_0 \times t_t^*$
c	acceptable number of events (or failures) during the test NOTE 2 – Termination number of failures in IEC 60605-7 (superseded by this standard), corresponds to $c + 1$.
D	discrimination ratio, $D = w_1/w_0$ or $D = m_0/m_1$
D'	true discrimination ratio
m	true mean time to/between events
m_0	specified acceptable mean time to/between events, $m_0 = 1/w_0$
m_1	unacceptable mean time to/between events
n	number of test items
P_a	probability of acceptance
r	observed number of relevant events (or failures) during the test
t^*	relevant test time, assumed to be the same for all test items
t_t^*	relevant test time for all test items stated as termination criterion
$t_{cal,t}^*$	relevant calendar test time stated as termination criterion (see 6.2)

T^*	temps d'essai cumulé à prendre en compte (voir 6.3)
T_a^*	temps d'essai cumulé à prendre en compte, établi comme critère d'acceptation
T_e^*	valeur moyenne du temps d'essai cumulé à prendre en compte au moment de la décision
T_r^*	temps d'essai cumulé à prendre en compte, établi comme critère de rejet
T_t^*	temps d'essai cumulé à prendre en compte, établi comme critère de fin
w	taux/intensité vrai(e) de défaillances par entité (voir 4.2) NOTE 3 – w est généralement inconnu(e).
w_0	taux/intensité de défaillances acceptable spécifié(e) par entité NOTE 4 – w_0 correspond au niveau de qualité acceptable (NQA).
w_1	taux/intensité de défaillances non acceptable par entité NOTE 5 – w_1 correspond à la qualité limite (QL).
z	intensité vraie de défaillances
z_0	intensité de défaillances acceptable spécifiée par entité
z_1	intensité de défaillances non acceptable par entité

4.2 Transformation des symboles

Etant donné que les méthodes définies dans la présente norme sont applicables à différentes mesures de la fiabilité, le symbole générique « w » est utilisé pour le taux/l'intensité de défaillances.

D'où:

- pour l'intensité de défaillance $w = z$;
- pour le taux de défaillances $w = \lambda$.

Si les mesures de fiabilité suivantes, toutes deux désignées par « m »:

- moyenne des temps de bon fonctionnement entre défaillances, MTBF;
- durée moyenne de fonctionnement avant défaillance, MTTF,

sont utilisées, la transformation (selon les hypothèses données) doit être:

$$w = 1/m$$

Pour les plans d'essai progressifs (voir article 7) et les plans d'essai tronqués-censurés systématiques (voir 8.1), m est une mesure de fiabilité; par conséquent, dans ces cas:

$$m = 1/w$$

5 Nature de l'exigence et domaine d'applicabilité

5.1 Prescription

On suppose que la prescription est spécifiée en termes de taux/intensité de défaillances constants acceptable, w_0 , exprimé(e) comme le nombre moyen acceptable d'événements à prendre en compte par unité de temps ou comme le temps moyen de fonctionnement avant/entre défaillance(s), m_0 .

S'il est nécessaire de tester l'hypothèse du taux de défaillance/de l'intensité de défaillance constant(e), il convient d'utiliser la procédure de la CEI 60605-6. Voir également 6.4.