

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
605-2

Première édition
First edition
1994-09

Essais de fiabilité des équipements –

Partie 2:

Conception des cycles d'essai

Equipment reliability testing –

Part 2:

Design of test cycles



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 605-2: 1994

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 auprès du Bureau Central 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**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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.

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 from the IEC Central Office.

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**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

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.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
605-2

Première édition
First edition
1994-09

Essais de fiabilité des équipements –

Partie 2:

Conception des cycles d'essai

Equipment reliability testing –

Part 2:

Design of test cycles

© CEI 1994 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

U

*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 Relations entre les conditions d'essai et les conditions d'utilisation	10
5 Description des conditions d'utilisation	12
5.1 Conditions de fonctionnement	12
5.2 Conditions d'environnement	14
5.3 Relations mutuelles entre les facteurs de fonctionnement et d'environnement	16
6 Processus de conception des cycles d'essai	20
7 Résumé des justifications d'un cycle d'essai de fiabilité	34
Annexe A – Exemple d'application	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	11
4 Relations between test conditions and conditions of use	11
5 Description of the conditions of use	13
5.1 Operating conditions	13
5.2 Environmental conditions	15
5.3 Interrelationship between operating and environmental parameters	17
6 Procedure for the design of test cycles	21
7 Summary of documentation of a reliability test cycle	35
Annex A – Worked example	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS DE FIABILITÉ DES ÉQUIPEMENTS –

Partie 2: Conception des cycles d'essai

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 605-2 a été établie par comité d'études 56 de la CEI: Sûreté de fonctionnement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
56(BC)106	56(BC)115

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

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EQUIPMENT RELIABILITY TESTING –

Part 2: Design of test cycles

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 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 605-2 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)106	56(CO)115

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

Annex A is for information only.

INTRODUCTION

Un cycle d'essai est une suite de différentes conditions d'essai de fonctionnement et d'environnement qui sont fondées sur des conditions d'utilisation réelles, telles qu'elles sont définies par exemple par la spécification du produit considéré. L'équipement destiné à l'essai de fiabilité est normalement soumis à des cycles d'essai répétés. Le nombre de cycles dépendra du temps d'essai cumulé à prendre en compte, qui est prescrit par le plan d'essai de conformité choisi dans la CEI 605-7, ou convenant pour des essais de détermination selon la CEI 605-4.

Le processus progressif décrit ici est prévu pour tout équipement spécifique à mettre en essai, quand on estime nécessaire de simuler étroitement les conditions réelles d'utilisation de cet équipement. Il s'applique complètement aux essais effectués en laboratoire, mais il ne peut être appliqué aux essais en exploitation, pour autant que les conditions puissent être contrôlées, qu'en se limitant aux conditions de fonctionnement (incluant la charge, l'alimentation, etc.).

This document is a preview generated by EVS

INTRODUCTION

A test cycle is a sequence of different operating and environmental test conditions which are based upon actual conditions of use, as defined, for example, by the relevant product specification. The equipment undergoing reliability testing is normally subjected to repeated test cycles. The number of cycles will depend on the accumulated relevant test time, as required by the selected compliance test plan of IEC 605-7, or as suitable for determination testing according to IEC 605-4.

The step-by-step procedure described here is intended for any specific equipment to be tested, when it is considered necessary to simulate closely the real conditions of use of the equipment. It applies fully to laboratory testing, but may be applied to field testing, in so far as conditions can be controlled, with respect to operating conditions only (including load, supply, etc.).

This document is a preview generated by EVS

ESSAIS DE FIABILITÉ DES ÉQUIPEMENTS –

Partie 2: Conception des cycles d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 605 fournit une méthode générale pour la préparation des cycles d'essai, lorsqu'on ne trouve pas de cycles d'essai préférentiels applicables dans la CEI 605-3. Elle s'applique à la préparation des cycles d'essai de fonctionnement et d'environnement cités en 8.1 et 8.2. de la CEI 605-1. Il est recommandé d'inclure le cycle d'essai ainsi obtenu dans la spécification particulière d'essai de fiabilité.

Les essais comprenant des cycles préparés selon cette norme ne sont pas prévus pour remplacer les essais ordinaires tels que les essais de qualification, les essais d'évaluation fonctionnels et les essais d'environnement.

Des essais de préconditionnement peuvent être nécessaires dans quelques cas, avant les cycles d'essai préparés selon les méthodes de cette norme. Les éléments de base pour décider si des essais de préconditionnement sont nécessaires ou non sortent du domaine de cette norme.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 605. 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 partie de la CEI 605 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 50(191): 1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 191: Sécurité de fonctionnement et qualité de service*

CEI 68: *Essais d'environnement*

CEI 605-1: 1978, *Essais de fiabilité des équipements – Première partie: Prescriptions générales*
Modification n° 1 (1982)

CEI 721-1: 1990, *Classification des conditions d'environnement – Partie 1: Agents d'environnement et leurs sévérités*

CEI 721-2, *Classification des conditions d'environnement – Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature*

CEI 721-3, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités*

EQUIPMENT RELIABILITY TESTING –

Part 2: Design of test cycles

1 Scope

This part of IEC 605 provides a general procedure for design of test cycles, where no applicable preferred test cycles can be found in IEC 605-3. It applies to the design of operating and environmental test cycles referred to in 8.1 and 8.2 of IEC 605-1. The resulting test cycle should be included in the detailed reliability test specification.

Tests which include cycles designed according to this standard are not intended to replace ordinary tests such as qualification tests, functional performance tests and environmental tests.

Pre-exposure tests may in some cases be necessary before commencing the test cycles designed by the methods of this standard. The basis of the decision as to whether to include pre-exposure tests is outside the scope of this standard.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 605. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 605 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 68: *Environmental testing*

IEC 605-1: 1978, *Equipment reliability testing – Part 1: General requirements*

Amendment No. 1 (1982)

IEC 721-1: 1990, *Classification of environmental conditions – Part 1: Environmental parameters and their severities*

IEC 721-2, *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature*

IEC 721-3, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 605, les termes et définitions de la CEI 50(191) s'appliquent ainsi que les termes et définitions ci-après:

3.1 **phase:** Etat d'utilisation et d'exposition à l'environnement.

3.2 **conditions d'environnement:** Conditions physiques et chimiques externes à l'équipement, auxquelles celui-ci est soumis à un certain moment et comprenant une combinaison de facteurs d'environnement ayant des sévérités données.

NOTE – Ceci est conforme à l'article 3 de la CEI 721-1.

3.3 **conditions de fonctionnement:** Conditions relatives au fonctionnement de l'équipement et comprenant une combinaison de facteurs de fonctionnement ayant des sévérités données.

3.4 **facteur (de fonctionnement ou d'environnement):** Grandeur chimique ou physique ou combinaison de grandeurs définissant le type de contrainte de fonctionnement ou d'environnement imposée à l'équipement.

NOTES

1 La charge, l'alimentation (voir 5.1) sont des exemples de facteurs de fonctionnement. La température ambiante, les vibrations (voir 5.2) sont des exemples de facteurs d'environnement.

2 Le terme «facteur» employé dans la présente norme est équivalent au terme «agent» de la CEI 721-3.

3.5 **sévérité (du facteur de fonctionnement ou d'environnement):** Une ou plusieurs grandeurs caractérisant le facteur de fonctionnement ou d'environnement.

NOTES

1 Ceci est conforme à l'article 3 de la CEI 721-1.

2 La sévérité définit le niveau de contrainte appliquée à l'équipement. On peut citer les exemples de sévérités suivants: une charge de puissance de 35 W, une chute de tension de -10 % et une variation de fréquence de l'alimentation de 2 %, une température ambiante de +70 °C, des vibrations sinusoïdales dont l'accélération est 50 m/s² de 20 Hz à 500 Hz.

3.6 **classe de sévérité:** Intervalle de sévérité entre deux limites données à l'intérieur de l'étendue de sévérité à prendre en compte (voir figure 1).

NOTE – Exemple de classe de sévérité: température ambiante: +15 °C à +35 °C.

3.7 **sévérité d'essai:** Sévérité du facteur de fonctionnement ou d'environnement appliqué au(x) dispositif(s) pendant l'essai.

3.8 **sévérité représentative:** Sévérité d'un essai pouvant, d'après les estimations, donner un taux de défaillance proche du taux de défaillance moyen dans une classe de sévérité.

4 Relations entre les conditions d'essai et les conditions d'utilisation

En général, une bonne corrélation entre la fiabilité en essai et en utilisation est recherchée. Il est alors nécessaire que les conditions d'essai soient convenablement liées aux conditions auxquelles l'équipement est soumis en utilisation réelle. Mais ces conditions peuvent être très complexes et impossibles à reproduire en détail par les moyens d'essai. Une corrélation convenable ne peut alors être obtenue que si les