

Reliability stress screening -- Part 1: Repairable assemblies manufactured in lots

Reliability stress screening -- Part 1: Repairable
assemblies manufactured in lots

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-EN 61163-1:2007 sisaldab Euroopa standardi EN 61163-1:2006 ingliskeelset teksti. Käesolev dokument on jõustatud 17.01.2007 ja selle kohta on avaldatud teade Eesti standardiorganisatsiooni ametlikus väljaandes. Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.	This Estonian standard EVS-EN 61163-1:2007 consists of the English text of the European standard EN 61163-1:2006. This document is endorsed on 17.01.2007 with the notification being published in the official publication of the Estonian national standardisation organisation. The standard is available from Estonian standardisation organisation.
--	---

Käsitlusala: This part of IEC 61163 describes particular methods to apply and optimize reliability stress screening processes for lots of repairable hardware assemblies, in cases where the assemblies have an unacceptably low reliability in the early failure period, and when other methods, such as reliability growth programmes and quality control techniques, are not applicable. The reasons for using reliability stress screening may be time constraints and/or the very nature of the deficiencies that the reliability stress screening is designed to catch. The processes apply to any stage of a series production of repairable assemblies (see Figure 3). The methods for setting up a process can be used during production planning, during pilot-production, as well as during well-established running production. A prerequisite for the application of the methods is that a certain level of flaws remaining in the outgoing assembly can be specified.	Scope: This part of IEC 61163 describes particular methods to apply and optimize reliability stress screening processes for lots of repairable hardware assemblies, in cases where the assemblies have an unacceptably low reliability in the early failure period, and when other methods, such as reliability growth programmes and quality control techniques, are not applicable. The reasons for using reliability stress screening may be time constraints and/or the very nature of the deficiencies that the reliability stress screening is designed to catch. The processes apply to any stage of a series production of repairable assemblies (see Figure 3). The methods for setting up a process can be used during production planning, during pilot-production, as well as during well-established running production. A prerequisite for the application of the methods is that a certain level of flaws remaining in the outgoing assembly can be specified.
--	--

ICS 03.120.01, 03.120.30, 21.020

Võtmesõnad:

Reliability stress screening
Part 1: Repairable assemblies manufactured in lots
(IEC 61163-1:2006)

Déverminage sous contraintes
Partie 1: Assemblages réparables
fabriqués en lots
(CEI 61163-1:2006)

Zuverlässigkeitsvorbehandlung
durch Beanspruchung
Teil 1: Instandsetzbare Baugruppen,
losweise gefertigt
(IEC 61163-1:2006)

This European Standard was approved by CENELEC on 2006-11-01. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brussels

Foreword

The text of document 56/1102/FDIS, future edition 2 of IEC 61163-1, prepared by IEC TC 56, Dependability, was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and was approved by CENELEC as EN 61163-1 on 2006-11-01.

The following dates were fixed:

- latest date by which the EN has to be implemented
at national level by publication of an identical
national standard or by endorsement (dop) 2007-08-01
- latest date by which the national standards conflicting
with the EN have to be withdrawn (dow) 2009-11-01

Annex ZA has been added by CENELEC.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 61163-1:2006 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

In the official version, for Bibliography, the following notes have to be added for the standards indicated:

IEC 60068	NOTE Harmonized as EN 60068 (series) (not modified).
IEC 61014	NOTE Harmonized as EN 61014:2003 (not modified).

Annex ZA (normative)

Normative references to international publications with their corresponding European publications

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

NOTE When an international publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 60050-191	- ¹⁾	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 191: Dependability and quality of service	-	-
IEC 60068-2-2	- ¹⁾	Environmental testing Part 2: Tests - Tests B: Dry heat	EN 60068-2-2	1993 ²⁾
IEC 60068-2-6	- ¹⁾	Environmental testing Part 2: Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal)	EN 60068-2-6	1995 ²⁾
IEC 60068-2-14	- ¹⁾	Environmental testing Part 2: Tests - Test N: Change of temperature	EN 60068-2-14	1999 ²⁾
IEC 60068-2-29	- ¹⁾	Environmental testing Part 2: Tests - Test Eb and guidance: Bump	EN 60068-2-29	1993 ²⁾
IEC 60068-2-30	- ¹⁾	Environmental testing Part 2-30: Tests - Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)	EN 60068-2-30	2005 ²⁾
IEC 60068-2-64	- ¹⁾	Environmental testing Part 2: Test methods - Test Fh: Vibration, broad-band random (digital control) and guidance	EN 60068-2-64	1994 ²⁾
IEC 60068-2-78	- ¹⁾	Environmental testing Part 2-78: Tests - Test Cab: Damp heat, steady state	EN 60068-2-78	2001 ²⁾
IEC 60300-2	- ¹⁾	Dependability management Part 2: Guidelines for dependability management	EN 60300-2	2004 ²⁾
IEC 61165	- ¹⁾	Application of Markov techniques	EN 61165	2006 ²⁾
IEC 61649	- ¹⁾	Goodness-of-fit tests, confidence intervals and lower confidence limits for Weibull distributed data	-	-
ISO 2041	- ¹⁾	Vibration and shock - Vocabulary	-	-

¹⁾ Undated reference.

²⁾ Valid edition at date of issue.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61163-1

Deuxième édition
Second edition
2006-06

Déverminage sous contraintes –

**Partie 1:
Assemblages réparables fabriqués en lots**

Reliability stress screening –

**Part 1:
Repairable assemblies manufactured in lots**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61163-1:2006

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61163-1

Deuxième édition
Second edition
2006-06

Déverminage sous contraintes –

**Partie 1:
Assemblages réparables fabriqués en lots**

Reliability stress screening –

**Part 1:
Repairable assemblies manufactured in lots**

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XC**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	8
INTRODUCTION	12
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives	18
3 Termes et définitions	22
4 Symboles	26
5 Description générale	26
5.1 Principe du déverminage sous contraintes	26
5.2 Catégories de défaillances	30
5.3 Temps d'apparition des défaillances	32
6 Préparation	32
6.1 Détermination des conditions de contrainte	32
6.2 Evaluation de la période sans défaillance T_M	36
6.3 Graphiques des durées de détermination de la période sans défaillance	40
7 Déverminage de production de présérie	50
7.1 Généralités	50
7.2 Collecte des informations	50
7.3 Evaluation des informations	50
7.4 Nouvelle estimation de la période sans défaillance T_M	52
8 Déverminage d'une production stabilisée	54
8.1 Généralités	54
8.2 Collecte des informations	54
8.3 Evaluation des informations	54
8.4 Traitement des anomalies	54
8.5 Suppression du déverminage sous contraintes	58
Annexe A (informative) Conditions des contraintes – Généralités	60
Annexe B (informative) Conditions de contraintes – Température	66
Annexe C (informative) Conditions de contraintes – Vibrations et secousses	74
Annexe D (informative) Conditions de contraintes – Humidité	86
Annexe E (informative) Conditions de contraintes – Contraintes de fonctionnement	92
Annexe F (informative) Contrainte de tension	96
Annexe G (informative) Déverminage à forte accélération	98
Annexe H (informative) Distributions bimodales – Relevés expérimentaux sur graphe de Weibull et analyses	100
Annexe I (informative) Evaluation de la durée de la période sans défaillance et de la durée moyenne du déverminage	112
Annexe J (informative) Démonstration de la méthode par un exemple	132
Bibliographie	160

CONTENTS

FOREWORD.....	9
INTRODUCTION.....	13
1 Scope.....	19
2 Normative references	19
3 Terms and definitions	23
4 Symbols	27
5 General description	27
5.1 The reliability stress screening principle	27
5.2 Failure categories.....	31
5.3 Time of occurrence of failures	33
6 Planning.....	33
6.1 Stress conditioning.....	33
6.2 Evaluation of the failure-free period T_M	37
6.3 Time graphs for determination of the failure-free period	41
7 Pilot-production screening.....	51
7.1 General.....	51
7.2 Collection of information.....	51
7.3 Evaluation of information.....	51
7.4 Re-evaluating the failure-free period T_M	53
8 Mature production screening	55
8.1 General.....	55
8.2 Collection of information.....	55
8.3 Evaluation of information.....	55
8.4 Dealing with discrepancies	55
8.5 Eliminating reliability stress screening.....	59
Annex A (informative) Stress conditions – General information	61
Annex B (informative) Stress conditions – Temperature	67
Annex C (informative) Stress conditions – Vibration and bump	75
Annex D (informative) Stress conditions – Humidity	87
Annex E (informative) Stress conditions – Operational stress	93
Annex F (informative) Voltage stress	97
Annex G (informative) Highly accelerated stress screening.....	99
Annex H (informative) Bimodal distributions – Weibull plotting and analysis.....	101
Annex I (informative) Evaluation of the failure-free period and the average screening duration.....	113
Annex J (informative) Worked example.....	133
Bibliography.....	161

Figure 1 – Différence conceptuelle entre le déverminage et la croissance de fiabilité.....	14
Figure 2 – Organigramme type pour établir et modifier les processus de déverminage sous contraintes d'assemblages réparables	16
Figure 3 – Diagramme typique de flux de la production d'assemblages du fabricant des composants à l'utilisateur final	20
Figure 4 – Déverminage sous contraintes d'assemblages réparables.....	28
Figure 5 – Relations entre les catégories de défaillance	32
Figure 6 – Eléments de l'épreuve sous contraintes	32
Figure 7 – Assemblage indiquant la durée du déverminage.....	36
Figure 8 – Graphiques des durées de détermination de la période sans défaillance	42
Figure 9 – Exemple de courbe de Weibull déterminée expérimentalement avec changement de pente pour p % de défaillances	52
Figure H.1 – Courbe en S d'une distribution bimodale de Weibull avec $F_1(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{30}\right)^{1,5}}$ et $F_2(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{60\,000}\right)^{1,5}}$ dans des proportions de 15 % et 85 % respectivement	102
Figure H.2 – Estimation de p , β_1 et η_1 pour une optimisation de déverminage.....	104
Figure H.3 – Fonctions de distribution cumulée pour distributions bimodales exponentielles.....	108
Figure H.4 – Fonction du taux de défaillance de la distribution bimodale exponentielle	110
Figure I.1 – Système de base	112
Figure I.2 – Assemblage constitué de n_{RE} composants fragiles ayant fonctionné sans défaillance pendant un déverminage de durée T_M	116
Figure I.3 – Etats possibles après la défaillance d'un composant pendant le déverminage.....	116
Figure I.4 – Etats de l'assemblage après défaillance et réparation	116
Figure I.5 – Graphiques des durées pour déterminer la période de déverminage sans défaillance	120
Figures I.6a et I.6b – Durée moyenne du déverminage en fonction de la période sans défaillance normalisée $\frac{T_M}{m_{F1}} - p_C = 0,000\,5$ et $p_C = 0,001$	124
Figures I.6c et I.6d – Durée moyenne du déverminage en fonction de la période sans défaillance normalisée $\frac{T_M}{m_{F1}} - p_C = 0,002$ et $p_C = 0,005$	126
Figures I.6e et I.f – Durée moyenne du déverminage en fonction de la période sans défaillance normalisée $\frac{T_M}{m_{F1}} - p_C = 0,015$ et $p_C = 0,02$	128
Figures I.6g et I.6h – Average screening duration versus the normalized failure-free period $\frac{T_M}{m_{F1}} - p_C = 0,03$ et $p_C = 0,04$	130
Figure J.1 – Détermination de la période sans défaillance T_M	138
Figure J.2 – Détermination de la durée moyenne du déverminage	142
Figure J.3 – Tracé sur graphe de Weibull observé et motif de défaillances prédit des cartes imprimées équipées de présérie	148

Figure 1 – Conceptual difference between reliability screening and growth	15
Figure 2 – Typical flow for the design and modifications of reliability stress screening processes for repairable assemblies	17
Figure 3 – Typical flow of hardware assemblies from the component manufacturer to the end user	21
Figure 4 – Reliability stress screening of repairable assemblies	29
Figure 5 – Dependency of categories of failures	33
Figure 6 – Elements of stress conditioning	33
Figure 7 – Assembly showing screening duration	37
Figure 8 – Time graphs for the determination of the failure free period	43
Figure 9 – Example of an experimentally determined Weibull curve that is levelling off at p % failures	53
Figure H.1 – The S-curve for a bimodal Weibull distribution mixed by $F_1(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{30}\right)^{1,5}}$ and $F_2(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{60\,000}\right)^{1,5}}$ in the proportions 15 % and 85 %, respectively	103
Figure H.2 – Estimation of p , β_1 and η_1 for the purpose of reliability screening optimization	105
Figure H.3 – The c.d.f. curves for bimodal exponential distribution	109
Figure H.4 – The hazard rate function for bimodal exponential distribution	111
Figure I.1 – The basic system	113
Figure I.2 – An assembly surviving the screening period T_M with n_{RE} remaining weak components	117
Figure I.3 – Possible states when a component fails during the stress screening	117
Figure I.4 – Assembly states after failure and repair	117
Figure I.5 – Time graph for evaluation of the failure-free screening period	121
Figures I.6a and I.6b – Average screening duration versus the normalized failure-free period $\frac{T_M}{m_{F1}} - p_C = 0,000\,5$ and $p_C = 0,001$	125
Figures I.6c and I.6d – Average screening duration versus the normalized failure-free period $\frac{T_M}{m_{F1}} - p_C = 0,002$ and $p_C = 0,005$	127
Figures I.6e and I.6f – Average screening duration versus the normalized failure-free period $\frac{T_M}{m_{F1}} - p_C = 0,015$ and $p_C = 0,02$	129
Figures I.6g and I.6h – Average screening duration versus the normalized failure-free period $\frac{T_M}{m_{F1}} - p_C = 0,03$ and $p_C = 0,04$	131
Figure J.1 – Derivation of the failure-free period T_M	139
Figure J.2 – Derivation of the average screening duration	143
Figure J.3 – Weibull plot of the observed and predicted failure pattern for the pilot production PBAs	149

Figure J.4 – Relevé de Weibull de la courbe S des défaillances prises en compte et des défaillances prédites pour le déverminage de la production de présérie	152
Figure J.5 – Graphique des durées (corrigé) pour déterminer la période sans défaillance ..	154
Figure J.6 – Graphique des durées (corrigé) pour déterminer la période de déverminage ..	156
Tableau A.1 – Types de contraintes – Indication du coût d'application	62
Tableau J.1 – Rapport entre la sensibilité des défauts et les contraintes.....	136
Tableau J.2 – Relevé expérimental des rangs des défaillances et des durées jusqu'à défaillance pour la production de présérie.....	144
Tableau J.3 – Valeurs de rang modifiées	150

This document is a preview generated by EVS

Figure J.4 – Weibull plot of relevant failures and predicted S-curve for the pilot production screening	153
Figure J.5 – Time graph (corrected) for determination of the failure-free period	155
Figure J.6 – Time graph (corrected) for evaluation of the screening duration	157
Table A.1 – Stress types – Indication of cost of application	63
Table J.1 – Relation between sensitivity of flaws and stresses	137
Table J.2 – Observed failure ranks and times to first failure for the pilot production	145
Table J.3 – Revised rank values	151

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DÉVERMINAGE SOUS CONTRAINTES –

Partie 1: Assemblages réparables fabriqués en lots

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61163-1 a été établie par le comité d'études 56: Sûreté de fonctionnement.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1995.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- l'alignement de la terminologie concernant la distribution de Weibull avec la future (deuxième) édition de la CEI 61649 (actuellement au stade de Committee Draft);
- l'inclusion d'un procédé pour commencer un processus de déverminage sous contraintes sans avoir d'information du passé;
- l'inclusion de déverminage à forte accélération; et
- l'inclusion de combinaisons de contraintes.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RELIABILITY STRESS SCREENING –**Part 1: Repairable assemblies manufactured in lots**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61163-1 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1995.

The main changes with respect to the previous edition are as follows:

- alignment of terminology on Weibull distribution with the future (second) edition of IEC 61649 (currently a Committee Draft);
- inclusion of a procedure for starting an RSS process without previous information;
- inclusion of highly accelerated stress screening; and
- inclusion of combinations of stresses.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
56/1102/FDIS	56/1118/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.

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

FDIS	Report on voting
56/1102/FDIS	56/1118/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

La maîtrise de la qualité et une bonne conception sont des conditions préalables requises pour obtenir une bonne fiabilité. Cependant, un déverminage peut se révéler nécessaire lorsqu'un assemblage a une fiabilité trop faible inacceptable pendant la période de défaillances précoces.

La limite admissible de la fiabilité peut ne pas être identique pour tous les clients; elle peut aussi dépendre des exigences générales du marché.

Un déverminage sous contraintes et un programme de croissance de fiabilité ont pour objectif d'améliorer la fiabilité observable par l'utilisateur. Cependant, les principes des deux méthodes sont différents:

- un programme de croissance de fiabilité est une activité de développement; son but est l'amélioration de la fiabilité intrinsèque des assemblages grâce à des modifications de conception (voir la norme CEI 61014 et la CEI 61164);
- le but d'un déverminage sous contraintes est de révéler des défauts et de les éliminer; le déverminage fait partie d'un processus de production et il ne convient pas pour détecter les erreurs de conception.

En outre, ces deux méthodes n'ont pas le même effet sur la fiabilité. Cela est illustré à la Figure 1. En principe, un programme de déverminage «élimine» la période des défaillances précoces (ou une partie de cette période), alors qu'un programme de croissance de fiabilité réduit la valeur globale du taux de défaillance. Un programme de croissance de fiabilité peut rendre superflu un programme de déverminage si, de par leur nature, les défauts peuvent être évités.

Il convient que l'utilisateur de la présente norme sache qu'un déverminage sous contraintes n'améliore pas la fiabilité intrinsèque des assemblages considérés et il est donc recommandé de le remplacer, lorsque c'est possible, par des programmes de croissance de fiabilité et/ou des techniques de maîtrise de qualité.

Dans la présente norme, le terme «entité» est utilisé lorsqu'il n'est pas nécessaire de distinguer entre composants, assemblages et système(s).

Le but spécifique du déverminage est de détecter et d'éliminer les défauts des assemblages avant qu'ils ne parviennent chez le client ou avant qu'ils ne soient installés dans des produits de niveau supérieur. Cela veut dire qu'en principe, il convient de déverminer tous les assemblages considérés lorsqu'un déverminage fait partie d'un processus de production.

Un déverminage peut s'appliquer à des assemblages de différents types et à différents niveaux du processus de production. La présente norme couvre des entités composites ou assemblages réparables. Lorsqu'on a spécifié la proportion admissible des assemblages fragiles, les méthodes de cette norme permettent d'assurer le déverminage le plus économique possible pour des assemblages produits en lots. En effet, il n'est pas nécessaire de déverminer tous les types d'assemblages. Il convient de traiter uniquement les types d'assemblages qui risquent de contenir des défauts. De plus, il convient que l'importance des moyens mis en œuvre par le déverminage (conditions de contraintes, durée) des assemblages retenus soit minimisée.

Dans un déverminage sous contraintes, les défauts sont transformés en défaillances par application d'une contrainte pertinente aux assemblages, par exemple contrainte d'environnement ou de fonctionnement, ou combinaison des deux. Le déverminage sous contraintes est souvent désigné sous l'appellation de déverminage sous contrainte d'environnement (ESS) ou rodage.

INTRODUCTION

Quality control and good design are prerequisites for reliability. However, in cases where an assembly has an unacceptably low reliability in the early failure period, a reliability screening process may be necessary.

An unacceptably low reliability level can be different from one customer to another, or can be based on general market requirements.

Reliability stress screening (RSS) and reliability growth programmes both aim at improvements in the reliability found by the user. However, the two methods are different in principle:

- a reliability growth programme is a development activity, the purpose of which is to improve the inherent reliability performance of the assemblies by effecting changes to the design (see IEC 61014 and IEC 61164);
- the purpose of reliability stress screening is to detect and remove flaws; it is part of the production process, and should not be relied upon to reveal inadequacies in design.

Furthermore, the two methods affect the reliability performance differently. This is illustrated in Figure 1. In principle, a reliability screening programme "cuts away" the early failure period (or part thereof), while a reliability growth programme reduces the overall failure rate level. A reliability growth programme may affect the need for a reliability screening programme if the flaws are of such a nature that they can be prevented from being present at all.

The user of this standard should be aware that reliability stress screening does not improve the intrinsic reliability of the assemblies under consideration and, where possible, should be made unnecessary by reliability growth programmes and/or quality control.

In this standard the term "Item" is used when it is not necessary to distinguish between components, assemblies and system(s).

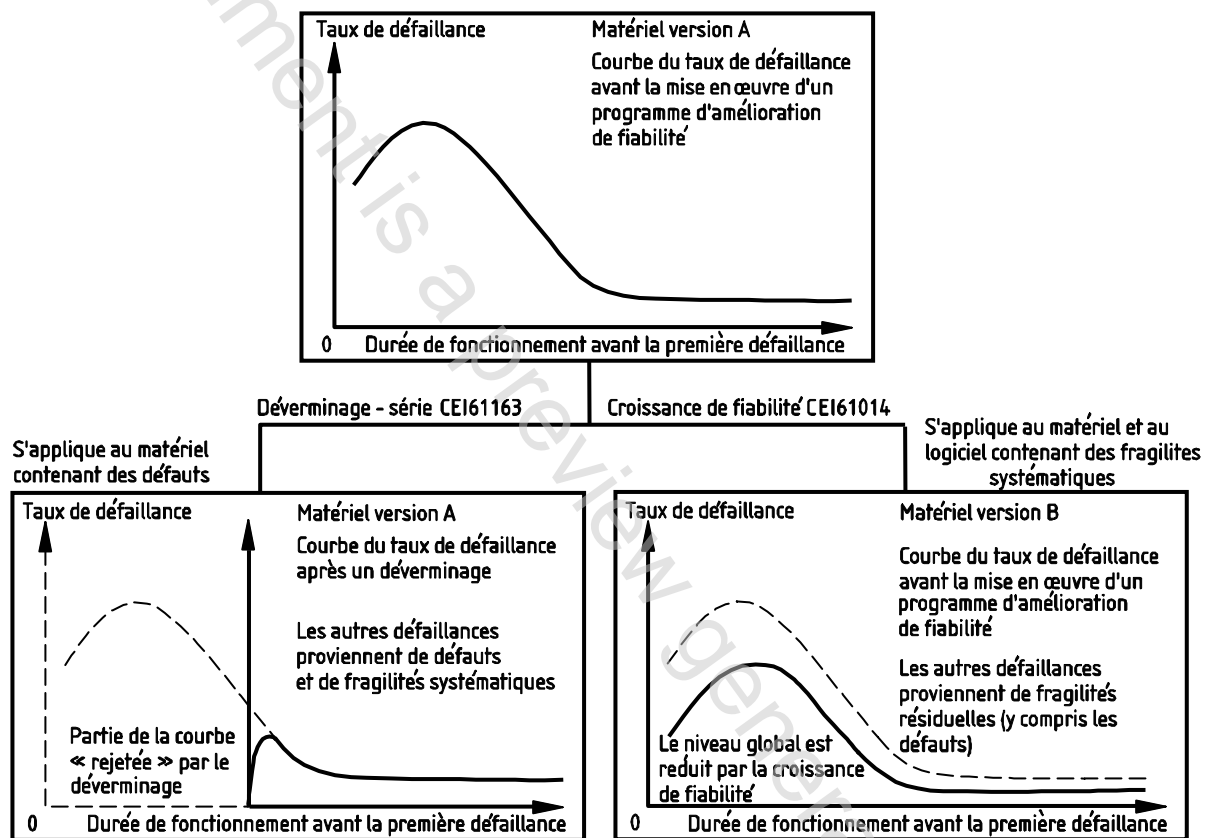
The specific purpose of carrying out a reliability screening process is to detect and remove flaws in hardware assemblies before they reach the customer, or are assembled into higher-level products. This means that, in principle, every hardware assembly under consideration should be included when a reliability screening process is introduced into a production process.

Reliability screening may cover hardware assemblies of different types and at different levels of the manufacturing process. This standard covers composite items – assemblies which are intended to be repaired. Once the allowable fraction of weak assemblies has been specified, the methods in this standard lead to the most economical screening process for assemblies that are manufactured in lots. This is because not all types of assemblies need to be subjected to a reliability screening process. Only the types of assemblies likely to contain flaws should be included. Furthermore, the extent (stress conditions, duration, etc.) to which these selected assembly types will be subjected to screening needs to be minimized.

In reliability stress screening the flaws are precipitated into failures by exposure of the assemblies to a suitable stress, for example environmental stress, operational stress, or a combination of these. Reliability stress screening is often called environmental stress screening (ESS).

Dans le cas où l'on sait et, s'il est justifié que les composants à risques proviennent du processus de production des composants, il est beaucoup plus efficace d'utiliser un déverminage, par exemple par vieillissement accéléré de ces composants à risque, plutôt que de l'assemblage. Cependant, le déverminage d'un composant ne peut pas éliminer les défauts dans le montage des composants (par exemple le brasage, la manipulation (ESD) etc.).

Les étapes typiques d'un processus de déverminage sous contraintes sont illustrées à la Figure 2.



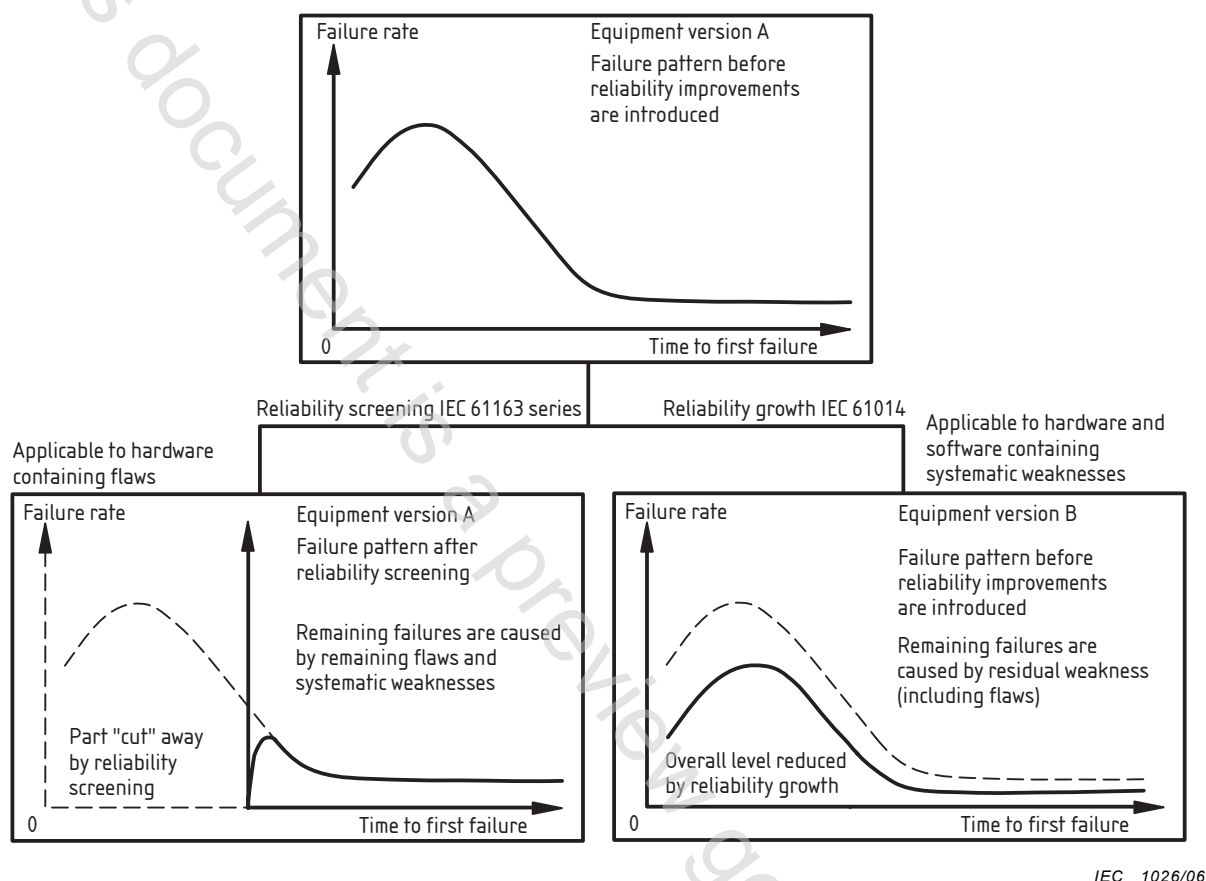
IEC 1026/06

NOTE Cette norme traite uniquement le déverminage. Pour la croissance de fiabilité, voir la CEI 61014 et la CEI 61164.

Figure 1 – Différence conceptuelle entre le déverminage et la croissance de fiabilité

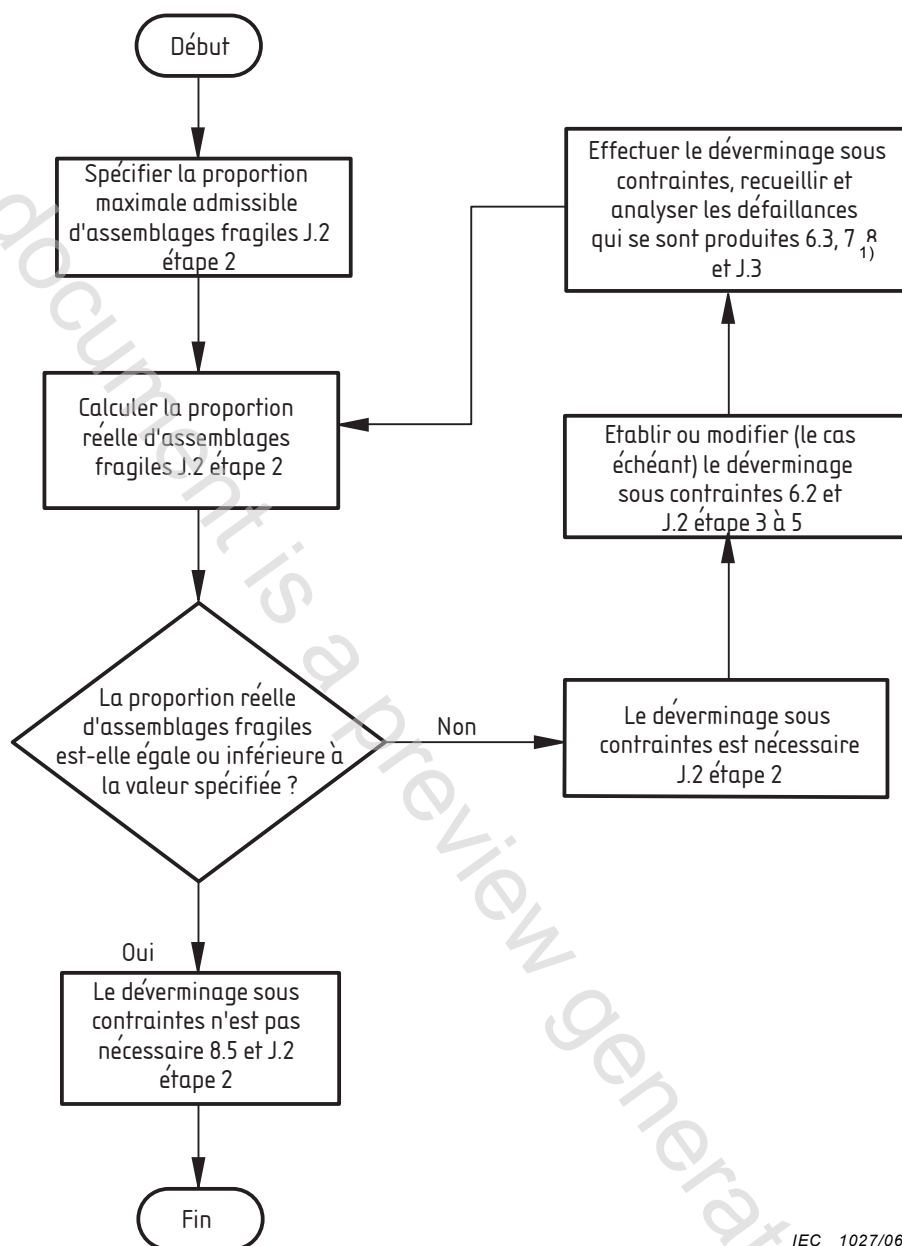
If rogue components are known about and proved to originate in the component manufacturing process, it is much more effective to use screening e.g. burn-in of the rogue components in question instead of the assembly. However screening a component cannot remove flaws introduced in the assembly process (e.g. soldering, handling (ESD) etc.).

The typical steps in a reliability stress screening process are illustrated in Figure 2.



NOTE This standard addresses reliability screening only. For reliability growth see IEC 61014 and IEC 61164.

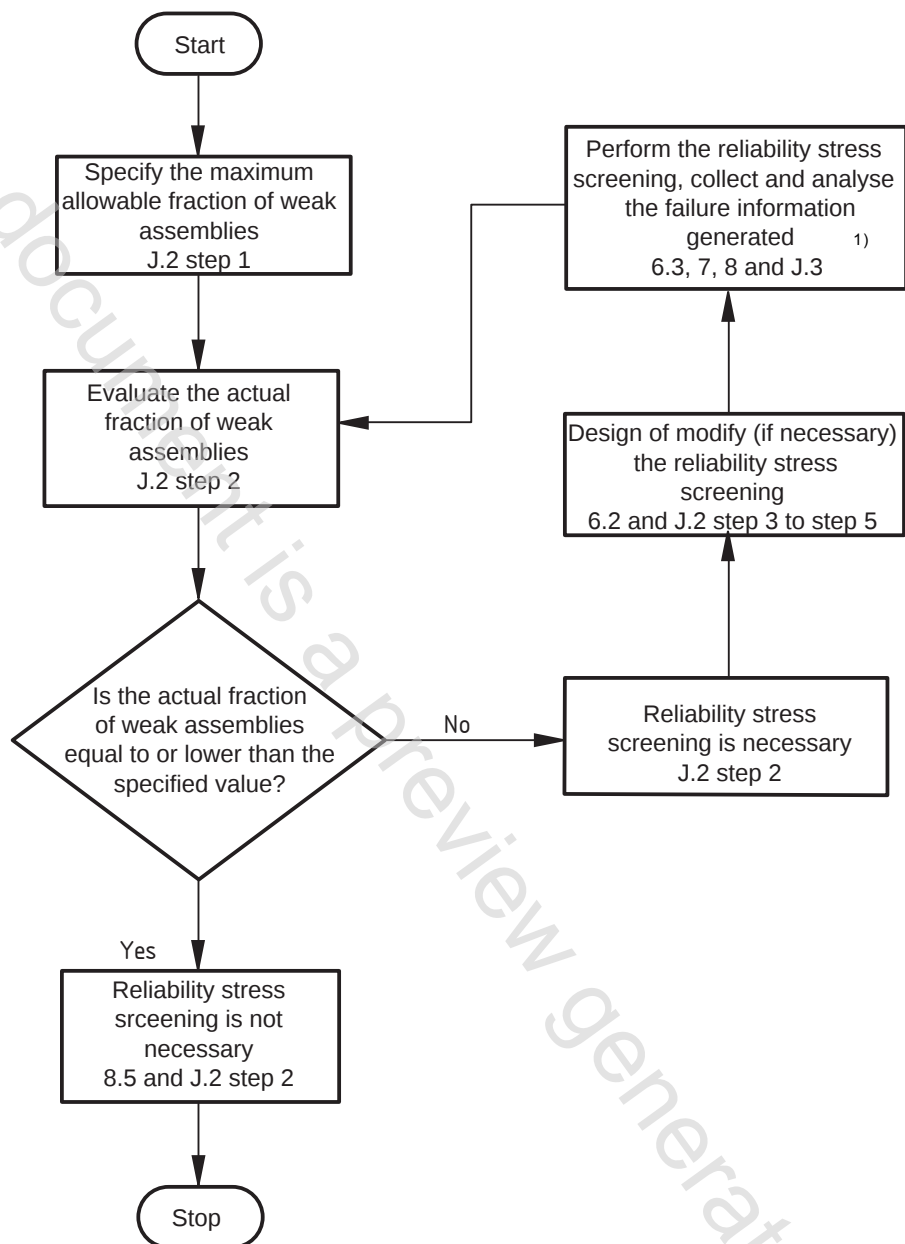
Figure 1 – Conceptual difference between reliability screening and growth



IEC 1027/06

1) Le résultat d'analyse des causes de défaillance peut être utilisé dans un programme de croissance de fiabilité et de maîtrise de qualité.

Figure 2 – Organigramme type pour établir et modifier les processus de déverminage sous contraintes d'assemblages réparables



IEC 1027/06

¹⁾ The result of the analysis of the failure causes may be used in a reliability growth and quality control programme.

Figure 2 – Typical flow for the design and modifications of reliability stress screening processes for repairable assemblies

DÉVERMINAGE SOUS CONTRAINTES –

Partie 1: Assemblages réparables fabriqués en lots

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61163 décrit les méthodes à suivre pour appliquer et optimiser des processus de déverminage sous contraintes de lots d'assemblages réparables, lorsque le niveau de fiabilité de ces assemblages est trop faible et inacceptable pendant la période de défaillances précoces et que d'autres méthodes telles que les programmes de croissance de fiabilité et techniques de maîtrise de la qualité ne sont pas applicables. Le déverminage sous contraintes peut être justifié par les contraintes de temps et/ou de la nature même des imperfections qu'il est censé détecter.

Ces processus s'appliquent à toute étape de production d'assemblages réparables (voir Figure 3). Les méthodes de mise au point d'un processus peuvent être utilisées lors d'une préparation de la production, pendant une production de présérie, ainsi que pendant une production stabilisée.

Il est possible de spécifier un niveau admissible de défauts qui pourront subsister dans l'assemblage final comme condition préalable pour l'application des méthodes de déverminage.

Les processus décrits sont des processus généraux de déverminage sous contraintes utilisables lorsqu'aucun processus spécifique n'est décrit dans la norme produit. Ils sont également prévus pour être utilisés par des comités de la CEI lors de l'élaboration des normes produit. Un déverminage sous contraintes peut faire partie d'un programme global de fiabilité (voir la CEI 60300-2).

2 Références normatives

Les documents référencés suivants sont indispensables pour l'application de ce document. Pour des références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, c'est la dernière édition du document référencé (y compris les amendements) qui s'applique.

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

CEI 60068-2-2: *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-6: *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-14: *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Test N: Variations de température*

CEI 60068-2-29: *Essais d'environnement – Partie 2-29: Essais – Essai Eb: Secousses*

CEI 60068-2-30: *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*

CEI 60068-2-64: *Essais d'environnement – Partie 2-64: Méthodes d'essai – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande (asservissement numérique) et guide*

CEI 60068-2-78: *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

RELIABILITY STRESS SCREENING –

Part 1: Repairable assemblies manufactured in lots

1 Scope

This part of IEC 61163 describes particular methods to apply and optimize reliability stress screening processes for lots of repairable hardware assemblies, in cases where the assemblies have an unacceptably low reliability in the early failure period, and when other methods, such as reliability growth programmes and quality control techniques, are not applicable. The reasons for using reliability stress screening may be time constraints and/or the very nature of the deficiencies that the reliability stress screening is designed to catch.

The processes apply to any stage of a series production of repairable assemblies (see Figure 3). The methods for setting up a process can be used during production planning, during pilot-production, as well as during well-established running production.

A prerequisite for the application of the methods is that a certain level of flaws remaining in the outgoing assembly can be specified.

The processes described are general processes for reliability stress screening in cases where no specific process is described in a product standard. They are also intended for use by IEC committees in connection with preparation of product standards. A reliability stress screening process can form part of an overall reliability programme (see IEC 60300-2).

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050(191): *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60068-2-2: *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-6: *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14: *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-29: *Environmental testing – Part 2-29: Tests – Test Eb and guidance: Bump*

IEC 60068-2-30: *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-64: *Environmental testing – Part 2-64: Test methods – Test Fh: Vibration, broad-band random (digital control) and guidance*

IEC 60068-2-78: *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

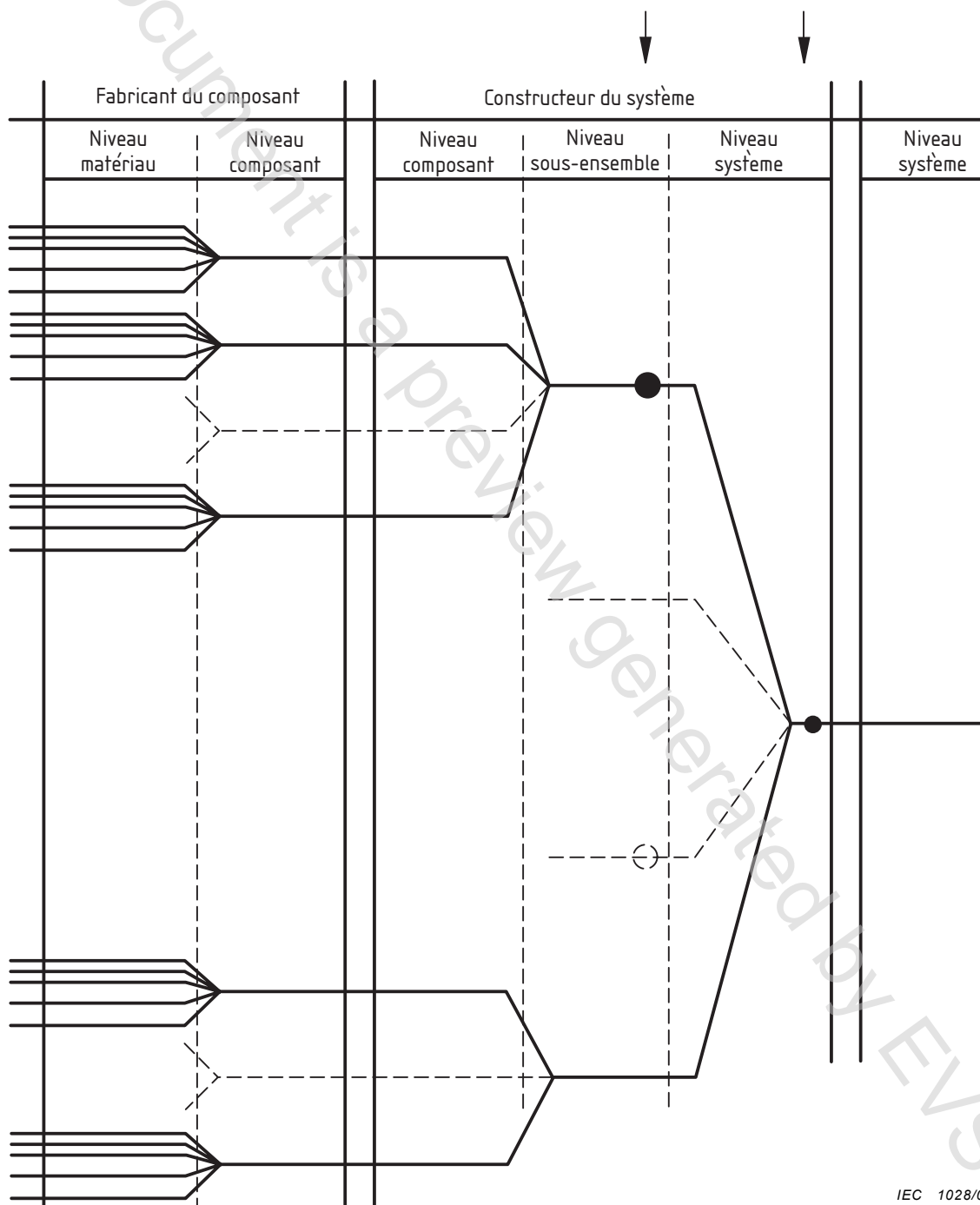
CEI 60300-2: *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 2: Eléments et tâches du programme de sûreté de fonctionnement*

CEI 61165: *Application des techniques de Markov*

CEI 61649: *Procédures pour le test d'adéquation, les intervalles de confiance et les limites inférieures de confiance pour les données suivant la distribution de Weibull*

ISO 2041, *Vibrations et chocs – Vocabulaire*

Applications possibles de déverminage sous contraintes d'entités réparables indiquées par les flèches ci-dessous



IEC 1028/06

NOTE Le déverminage peut s'effectuer sur des sous-systèmes (cercle noir gauche et cercle blanc) ou au niveau du système (cercle noir).

Figure 3 – Diagramme typique de flux de la production d'assemblages du fabricant des composants à l'utilisateur final

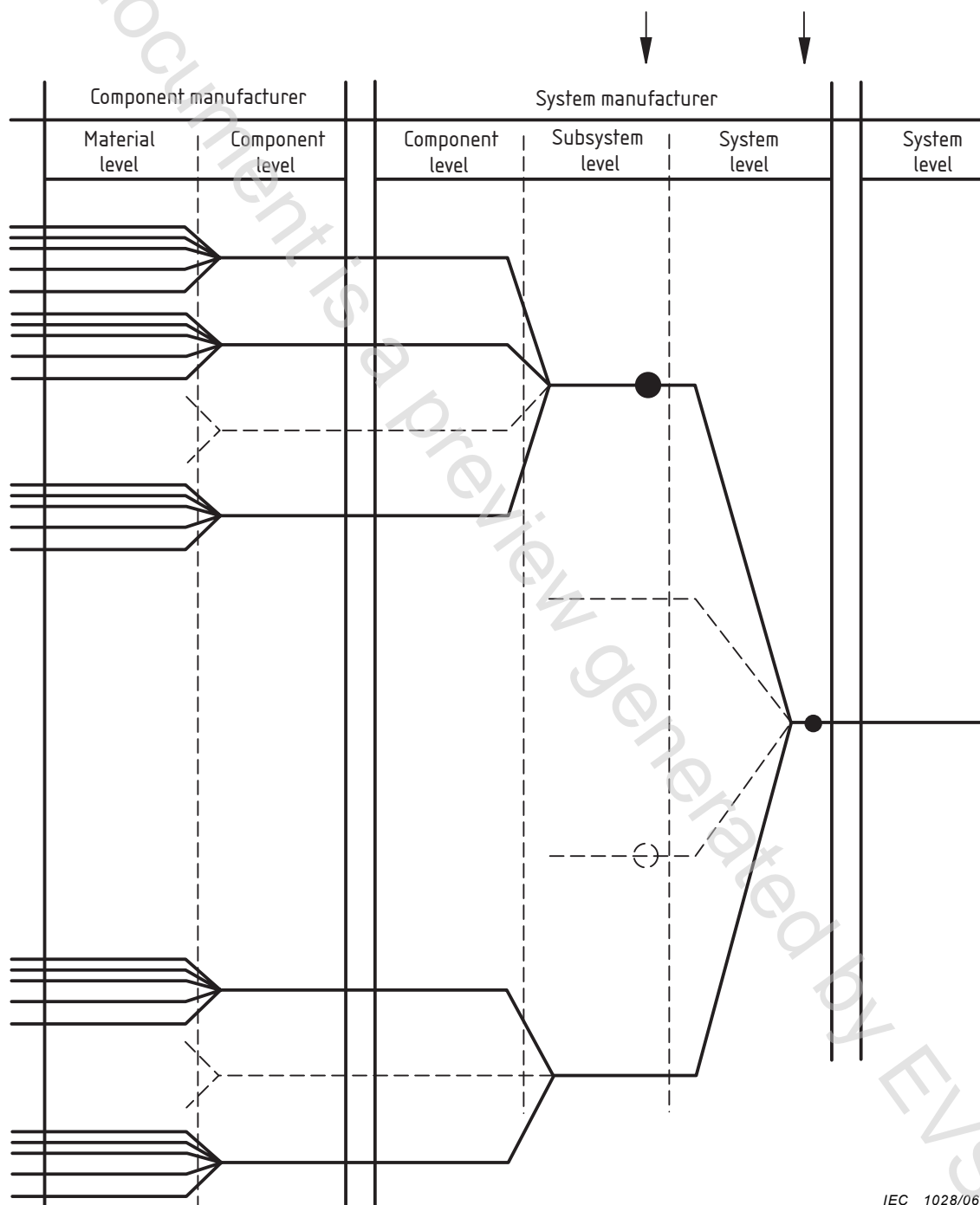
IEC 60300-2: *Dependability management – Part 2: Guidelines for dependability management*

IEC 61165: *Application of Markov techniques*

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

ISO 2041, *Vibration and shock – Vocabulary*

Possible applications of reliability stress screening process for repairable items as indicated by the arrows below.



IEC 1028/06

NOTE Screening may be made on subsystems (left black circle and open circle) or on system level (right black circle).

Figure 3 – Typical flow of hardware assemblies from the component manufacturer to the end user