IEC 62059-31-1

Edition 1.0 2008-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electricity metering equipment – Dependability – Part 31-1: Accelerated reliability testing – Elevated temperature and humidity

Equipements de comptage de l'électricité – Sûreté de fonctionnement – Partie 31-1: Essais de fiabilité accélérés – Température et humidité élevées

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE XC
CODE PRIX

ICS 29.240; 91.140.50

ISBN 978-2-88910-612-7

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

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 7
1 Scope 8
2 Normative references 8
3 Terms and definitions 9
4 Symbols, acronyms and abbreviations 14
5 Description of quantitative accelerated life tests 15
5.1 Introduction 15
5.2 The life distribution 15
5.3 The life-stress model 15
6 The Weibull distribution 16
6.1 Introduction 16
6.2 Graphical representation 16
6.3 Calculation of the distribution parameters 19
6.3.1 Input data to be used 19
6.3.2 Ranking of the time to failure 19
6.3.3 Reliability / unreliability estimates 20
6.3.4 Calculation of the parameters 21
7 The life-stress model 25
7.1 General 25
7.2 Linear equation of the acceleration factor 26
7.3 Calculation of parameters n and E_a 27
8 The quantitative accelerated life testing method 28
8.1 Selection of samples 28
8.2 The steps to check product life characteristics 28
8.3 Procedure for terminating the maximum stress level test 29
8.4 Procedure to collect time to failure data and to repair meters 29
9 Definition of normal use conditions 29
9.1 Introduction 29
9.2 Temperature and humidity conditions 30
9.2.1 Equipment for outdoor installation 30
9.2.2 Equipment for indoor installation 31
9.3 Temperature correction due to variation of voltage and current 31
9.3.1 Definition of the normal use profile of voltage and current 32
9.3.2 Measurement of the meter internal temperature at each current and voltage 32
9.3.3 Calculation of the meter average internal temperature 32
9.4 Other conditions 34
10 Classification and root cause of failures 34
11 Presentation of the results 34
11.1 Information to be given 34
11.2 Example 35
12 Special cases 35
12.1 Cases of simplification 35
12.1.1 Minor evolution of product design 35

12.1.2 Verification of production batches 35
12.2 Cases when additional information is needed 35
12.2.1 The β parameter changes significantly from maximum stress level to medium or low stress level 35
12.2.2 Fault mode different between stress levels 35
Annex A (informative) Basic statistical background 36
Annex B (informative) The characteristics of the Weibull distribution 38
Annex C (informative, see also draft IEC 62308) Life-stress models 42
Annex D (normative) Rank tables 44
Annex E (normative) Values of the Gamma function $\Gamma(n)$ 47
Annex F (normative) Calculation of the minimum duration of the maximum stress level test 48
Annex G (informative) Example 54
Bibliography 84
INDEX 85

Figure 1 – Weibull unreliability representation example with γ = 3 000, β = 1,1, η = 10 000 ... 19
Figure 2 – Example of graphical representation of *F(t)* in the case of Weibull distribution 25
Figure 3 – Example of regional climatic conditions 30
Figure 4 – Calculation of average year use conditions 31
Figure A.1 – The probability density function 36
Figure A.2 – The reliability and unreliability functions 37
Figure B.1 – Effect of the β parameter on the Weibull probability density function $f(t)$ 39
Figure B.2 – Effect of the η parameter on the Weibull probability density function $f(t)$ 40
Figure F.1 – Unreliability at normal use conditions 49
Figure F.2 – Unreliability at maximum stress level 50
Figure G.1 – Graphical representation of display failures for each stress level 63
Figure G.2 – Graphical representation of Q2 failures for each stress level 64
Figure G.3 – Graphical representation of U1 failures for each stress level 65
Figure G.4 – Example of climate data 67
Figure G.5 – Graphical representation of all failures at normal use conditions 76
Figure G.6 – Final cumulative distribution with confidence intervals 81
Figure G.7 – Reliability function extrapolated to normal use conditions 82
Figure G.8 – Reliability function extrapolated to normal use conditions (First portion magnified) 83

Table 1 – Construction of ordinate (Y) 17
Table 2 – Construction of abscissa (t-γ) 17
Table 3 – Equations format entered into a spreadsheet 18
Table 4 – Example with γ = 3 000, β = 1,1, η = 10 000 18
Table 5 – Example of ranking process of times to failure 20
Table 6 – Unreliability estimates by median rank 21
Table 7 – Example of unreliability estimation for Weibull distribution 24

Table 8 – Example of 90 % confidence bounds calculation for Weibull distribution 24
Table 9 – Values of the linear equation 27
Table 10 – Example of procedure for temperature correction 33
Table G.1 – Failures logged at 85 °C with *RH* = 95 % 57
Table G.2 – Failures logged at 85 °C with *RH* = 85 % 59
Table G.3 – Failures logged at 85 °C with *RH* = 75 % 60
Table G.4 – Failures logged at 75 °C with *RH* = 95 % 61
Table G.5 – Failures logged at 65 °C with *RH* = 95 % 62
Table G.6 – Best fit Weibull distributions for display failures 63
Table G.7 – Best fit Weibull distributions for Q2 failures 64
Table G.8 – Best fit Weibull distributions for U1 failures 65
Table G.9 – Values of the linear equation for display failures 66
Table G.10 – Values of the linear equation for Q2 failures 66
Table G.11 – Values of the linear equation for other failures 66
Table G.12 – Normal use profile of voltage and current 67
Table G.13 – Measurement of the internal temperature 69
Table G.14 – Arrhenius acceleration factors compared to temperature measured at U_n and 0,1 I_{max}, for display failures 70
Table G.15 – Arrhenius acceleration factors compared to temperature measured at U_n and 0,1 I_{max}, for Q2 failures 71
Table G.16 – Arrhenius acceleration factors compared to temperature measured at U_n and 0,1 I_{max}, for U1 failures 72
Table G.17 – Display failures extrapolated to normal use conditions 74
Table G.18 – Q2 failures extrapolated to normal use conditions 75
Table G.19 – U1 failures extrapolated to normal use conditions 76
Table G.20 – Best fit Weibull distributions at normal use conditions 77
Table G.21 – Display failures 90 % confidence bounds calculation 78
Table G.22 – Q2 failures 90 % confidence bounds calculation 79
Table G.23 – U1 failures 90 % confidence bounds calculation 80

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICITY METERING EQUIPMENT – DEPENDABILITY –

Part 31-1: Accelerated reliability testing – Elevated temperature and humidity

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 62059-31 has been prepared by IEC technical committee 13: Electrical energy measurement, tariff- and load control.

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

FDIS	RVD
13/1437A/FDIS	13/1444/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.

A list of all parts of IEC 62059 series, under the general title *Electricity metering equipment – Dependability*, can be found on the IEC website.

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.

The contents of the corrigendum of December 2008 have been included in this copy.

INTRODUCTION

Electricity metering equipment are products designed for high reliability and long life under normal operating conditions, operating continuously without supervision. To manage metering assets effectively, it is important to have tools for predicting and estimating life characteristics of various types.

IEC 62059-41 provides methods for predicting the failure rate – assumed to be constant – of metering equipment based on the parts stress method.

IEC 62059-31-1 provides a method for estimating life characteristics using temperature and humidity accelerated testing.

It is practically impossible to obtain data about life characteristics by testing under normal operating conditions. Therefore, accelerated reliability test methods have to be used.

During accelerated reliability testing, samples taken from a defined population are operated beyond their normal operating conditions, applying stresses to shorten the time to failure, but without introducing new failure mechanisms.

The estimation is performed by recording and analysing failures during such accelerated testing, establishing the failure distribution under the test conditions and, using life stress models, extrapolating failure distribution under accelerated conditions of use to normal conditions of use.

The method provides quantitative results with their confidence limits and may be used to compare life characteristics of products coming from different suppliers or different batches from the same supplier.

ELECTRICITY METERING EQUIPMENT – DEPENDABILITY –

Part 31-1: Accelerated reliability testing – Elevated temperature and humidity

1 Scope

This part of IEC 62059 provides one of several possible methods for estimating product life characteristics by accelerated reliability testing.

Acceleration can be achieved in a number of different ways. In this particular standard, elevated, constant temperature and humidity is applied to achieve acceleration. The method also takes into account the effect of voltage and current variation.

Of course, failures not (or not sufficiently) accelerated by temperature and humidity will not be detected by the application of the test method specified in this standard.

Other factors, like temperature variation, vibration, dust, voltage dips and short interruptions, static discharges, fast transient burst, surges, etc. – although they may affect the life characteristics of the meter – are not taken into account in this standard; they may be addressed in future parts of the IEC 62059 series.

This standard is applicable to all types of metering equipment for energy measurement, tariff- and load control in the scope of IEC TC 13. The method given in this standard may be used for estimating (with given confidence limits) product life characteristics of such equipment prior to and during serial production. This method may also be used to compare different designs.

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 60050-191:1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60300-3-5 Ed. 1.0:2001, *Dependability management – Part 3-5: Application guide – Reliability test conditions and statistical test principles*

IEC 61649:2008, *Weibull analysis*

IEC 61703 Ed. 1.0: 2001*, Mathematical expressions for reliability, availability, maintainability and maintenance support terms*

IEC/TR 62059-11 Ed 1.0:2002, *Electricity metering equipment – Dependability – Part 11: General concepts*

IEC/TR 62059-21 Ed. 1.0:2002, *Electricity metering equipment – Dependability – Part 21: Collection of meter dependability data from the field*

IEC 62059-41 Ed. 1.0: 2006, *Electricity metering equipment – Dependability – Part 41: Reliability prediction*

IEC 62308 Ed. 1.0:2006, *Equipment reliability – Reliability assessment methods*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 91
INTRODUCTION 93
1 Domaine d'application 94
2 Références normatives 94
3 Termes et définitions 95
4 Symboles, acronymes et abréviations 100
5 Description des essais de durée de vie accélérés quantitatifs 101
5.1 Introduction 101
5.2 Répartition de la durée de vie 102
5.3 Modèle de contraintes de durée de vie 102
6 Distribution de Weibull 102
6.1 Introduction 102
6.2 Représentation graphique 103
6.3 Calcul des paramètres de distribution 106
6.3.1 Donnés d'entrée à utiliser 106
6.3.2 Catégorisation de la durée de fonctionnement avant défaillance 107
6.3.3 Estimations de la fiabilité / du défaut de fiabilité 107
6.3.4 Calcul des paramètres 108
7 Modèle de contraintes de durée de vie 113
7.1 Généralités 113
7.2 Equation linéaire du facteur d'accélération 113
7.3 Calcul des paramètres n et E_a 114
8 Méthode quantitative des essais de durée de vie accélérés 115
8.1 Sélection des échantillons 115
8.2 Etapes de vérification des caractéristiques de la durée de vie d'un produit 115
8.3 Procédure d'arrêt de l'essai du niveau de contrainte maximal 117
8.4 Procédure de collecte des données relatives à la durée de fonctionnement avant défaillance et de réparation des équipements de comptage 117
9 Définition des conditions d'utilisation normale 117
9.1 Conditions de température et d'humidité 117
9.1.1 Equipements en extérieur 117
9.1.2 Equipements en intérieur 119
9.2 Correction de température due à la variation de la tension et du courant 119
9.2.1 Définition du profil d'utilisation normale de la tension et du courant 120
9.2.2 Mesure de la température interne de l'équipement de comptage à chaque valeur de courant et de tension 120
9.2.3 Calcul de la température interne moyenne de l'équipement de comptage 120
9.3 Autres conditions 122
10 Classification et cause profonde des défaillances 122
11 Présentation des résultats 122
11.1 Informations à fournir 122
11.2 Exemple 123
12 Cas spéciaux 123
12.1 Cas de simplification 123
12.1.1 Evolution mineure de la conception du produit 123

12.1.2 Vérification des lots de production 123
12.2 Cas requérant des informations complémentaires 123
12.2.1 Le paramètre β varie de manière significative du niveau de contrainte maximal au niveau de contrainte moyen ou faible 123
12.2.2 Mode de panne différent entre les niveaux de contraintes 124
Annexe A (informative) Rappel statistique de base 125
Annexe B (informative) Caractéristiques de la distribution de Weibull 127
Annexe C (informative, voir également la CEI 62308) Modèles de contraintes de durée de vie 131
Annexe D (normative) Tableaux de catégorisation 133
Annexe E (normative) Valeurs de la fonction Gamma Γ(n) 136
Annexe F (normative) Calcul de la durée minimale de l'essai de niveau de contrainte maximal 137
Annexe G (informative) Exemple 143
Bibliographie 172
INDEX 173

Figure 1 – Exemple de représentation du défaut de fiabilité de la distribution de Weibull avec γ = 3000, β = 1,1, η = 10 000 106
Figure 2 – Exemple de représentation graphique de *F(t)* dans le cas de la distribution de Weibull 112
Figure 3 – Exemple de conditions climatiques régionales 118
Figure 4 – Calcul des conditions d'utilisation annuelles moyennes 119
Figure A.1 – Fonction de densité de probabilité 125
Figure A.2 – Fonctions de fiabilité et de défaut de fiabilité 126
Figure B.1 – Effet du paramètre β sur la fonction de densité de probabilité de Weibull $f(t)$ 128
Figure B.2 – Effet du paramètre η sur la fonction de densité de probabilité de Weibull $f(t)$ 129
Figure B.3 – Effet du paramètre β sur la fonction de fiabilité de Weibull $R(t)$ 129
Figure F.1 – Défaut de fiabilité dans les conditions d'utilisation normale 138
Figure F.2 – Défaut de fiabilité au niveau de contrainte maximal 139
Figure G.1 – Représentation graphique des défaillances d'affichage pour chaque niveau de contrainte 151
Figure G.2 – Représentation graphique des défaillances Q2 pour chaque niveau de contrainte 152
Figure G.3 – Représentation graphique des défaillances U1 pour chaque niveau de contrainte 153
Figure G.4 – Exemple de données climatiques 155
Figure G.5 – Représentation graphique de toutes les défaillances dans les conditions d'utilisation normale 164
Figure G.6 – Distribution cumulée finale avec intervalles de confiance 169
Figure G.7 – Fonction de fiabilité extrapolée dans les conditions d'utilisation normale 170
Figure G.8 – Fonction de fiabilité extrapolée dans les conditions d'utilisation normale (Première fraction agrandie) 171

Tableau 1 – Construction de l'ordonnée (Y) 104
Tableau 2 – Construction de l'abscisse (t-γ) 104
Tableau 3 – Format des équations inscrit sur une feuille de calcul 105
Tableau 4 – Exemple avec γ = 3000, β = 1,1, η = 10 000 105
Tableau 5 – Exemple de processus de catégorisation des durées de fonctionnement avant défaillance 107
Tableau 6 – Estimations du défaut de fiabilité par catégorie médiane 108
Tableau 7 – Exemple d'estimation du défaut de fiabilité pour la distribution de Weibull 111
Tableau 8 – Exemple de calcul des limites d'un intervalle de confiance à 90 % pour la distribution de Weibull 111
Tableau 9 – Valeurs de l'équation linéaire 114
Tableau 10 – Exemple de procédure de correction de température 121
Tableau G.1 – Défaillances enregistrées à une température de 85 °C avec *HR* = 95 % 146
Tableau G.2 – Défaillances enregistrées à une température de 85 °C avec *HR* = 85 % 147
Tableau G.3 – Défaillances enregistrées à une température de 85 °C avec *HR* = 75 % 148
Tableau G.4 – Défaillances enregistrées à une température de 75 °C avec *HR* = 95 % 149
Tableau G.5 – Défaillances enregistrées à une température de 65 °C avec *HR* = 95 % 150
Tableau G.6 – Distributions de Weibull du meilleur ajustement pour les défaillances d'affichage 152
Tableau G.7 – Distributions de Weibull du meilleur ajustement pour les défaillances Q2 153
Tableau G.8 – Distributions de Weibull du meilleur ajustement pour les défaillances U1 154
Tableau G.9 – Valeurs de l'équation linéaire pour les défaillances d'affichage 154
Tableau G.10 – Valeurs de l'équation linéaire pour les défaillances Q2 154
Tableau G.11 – Valeurs de l'équation linéaire applicable aux autres défaillances 155
Tableau G.12 – Profil d'utilisation normale de la tension et du courant 156
Tableau G.13 – Mesure de la température interne 157
Tableau G.14 – Facteurs d'accélération d'Arrhénius par rapport à la température mesurée à U_n et 0,1 I_{max}, pour les défaillances d'affichage 158
Tableau G.15 – Facteurs d'accélération d'Arrhénius par rapport à la température mesurée à U_n et 0,1 I_{max}, pour les défaillances Q2 159
Tableau G.16 – Facteurs d'accélération d'Arrhénius par rapport à la température mesurée à U_n et 0,1 I_{max}, pour les défaillances U1 160
Tableau G.17 – Défaillances d'affichage extrapolées dans les conditions d'utilisation normale 162
Tableau G.18 – Défaillances Q2 extrapolées dans les conditions d'utilisation normale 163
Tableau G.19 – Défaillances U1 extrapolées dans les conditions d'utilisation normale 164
Tableau G.20 – Distributions de Weibull du meilleur ajustement dans les conditions d'utilisation normale 165
Tableau G.21 – Calcul des limites de confiance à 90 % des défaillances d'affichage 166
Tableau G.22 – Calcul des limites de confiance à 90 % des défaillances Q2 167
Tableau G.23 – Calcul des limites de confiance à 90 % des défaillances U1 168

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ÉQUIPEMENTS DE COMPTAGE DE L'ÉLECTRICITÉ – SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT –

Partie 31-1: Essais de fiabilité accélérés – Température et humidité élevées

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, direct ou indirect, 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 62059-31 a été établie par le comité d'études 13 de la CEI: Mesure de l'énergie électrique, contrôle des tarifs et de la charge.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
13/1437A/FDIS	13/1444/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62059, présentées sous le titre général *Equipements de comptage de l'électricité – Sûreté de fonctionnement*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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.

Le contenu du corrigendum de décembre 2008 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTRODUCTION

Les équipements de comptage de l'électricité sont des produits à haute fiabilité et à longue durée de vie dans des conditions de fonctionnement normal permanent sans contrôle. Il est important, pour une gestion efficace des équipements de mesure, de disposer d'outils divers de prévision et d'évaluation des caractéristiques de la durée de vie.

La CEI 62059-41 fournit des méthodes de prévision du taux de défaillance - supposé constant - des équipements de comptage (de l'électricité), basées sur la méthode de contrainte des composants.

La CEI 62059-31-1 fournit une méthode d'évaluation des caractéristiques de la durée de vie au moyen des essais accélérés de température et d'humidité.

Des essais effectués dans des conditions de fonctionnement normal ne permettent pas d'obtenir des données concernant les caractéristiques de la durée de vie. Des méthodes d'essais de fiabilité accélérés doivent par conséquent être utilisées.

Au cours des essais de fiabilité accélérés, des échantillons prélevés sur une population définie sont utilisés au-delà des limites de leurs conditions de fonctionnement normal, en appliquant des contraintes pour réduire la durée de fonctionnement avant défaillance, mais sans toutefois introduire de nouveaux mécanismes de défaillance.

L'évaluation des caractéristiques de la durée de vie consiste à enregistrer et à analyser les défaillances qui se produisent au cours de ces essais accélérés, à établir la répartition des défaillances dans ces conditions d'essai, et à extrapoler cette répartition aux conditions d'utilisation normale, et ce, sur la base des modèles de contraintes de la durée de vie.

La méthode permet d'obtenir des résultats quantitatifs avec leurs limites de confiance et peut être utilisée pour comparer les caractéristiques de la durée de vie des produits provenant de différents fournisseurs ou de différents lots d'un même fournisseur.

ÉQUIPEMENTS DE COMPTAGE DE L'ÉLECTRICITÉ – SURÊTÉ DE FONCTIONNEMENT –

Partie 31-1: Essais de fiabilité accélérés – Température et humidité élevées

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62059 fournit une méthode, parmi de nombreuses autres, de prévision des caractéristiques de la duré de vie d'un produit au moyen des essais de fiabilité accélérés.

Il existe de nombreuses méthodes d'accélération différentes. La présente norme utilise une température et une humidité constantes élevées pour parvenir à ladite accélération. La méthode utilisée tient également compte de l'effet de variation de la tension et du courant.

Bien évidemment, l'application de la présente norme ne permettra pas de détecter les défaillances non (ou non suffisamment) accélérées par la température et par l'humidité.

D'autres facteurs, tels que la variation de la température, les vibrations, la poussière, les chutes de tension et les interruptions d'alimentation de courte durée, les décharges statiques, les rafales électriques transitoires rapides, les surtensions, etc. – bien qu'ils puissent affecter les caractéristiques de la durée de vie de l'appareil de mesure – ne sont pas pris en compte dans la présente norme. Ils pourront faire l'objet de parties ultérieures de la série CEI 62059.

Cette norme s'applique à tous les types d'équipement de comptage de l'énergie et de contrôle des tarifs et de la charge relevant du domaine d'application du comité d'études 13 de la CEI. La méthode décrite dans la présente norme peut être utilisée pour évaluer (avec des limites de confiance données) les caractéristiques de la durée de vie de ces équipements avant et au cours de leur fabrication en série. Cette méthode peut également être employée pour comparer des équipements de conceptions différentes.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

CEI 60300-3-5 Ed. 1.0:2001, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-5: Guide d'application - Conditions des essais de fiabilité et principes des essais statistiques*

CEI 61649:2008, *Analyse de Weibull*

CEI 61703 Ed. 1.0:2001, *Expressions mathématiques pour les termes de fiabilité, de disponibilité, de maintenabilité et de logistique de maintenance*

CEI/TR 62059-11 Ed 1.0:2002, *Equipements de comptage de l'électricité – Sûreté de fonctionnement – Partie 11: Concepts généraux*

CEI/TR 62059-21 Ed. 1.0: 2002, *Equipements de comptage de l'électricité – Sûreté de fonctionnement – Partie 21: Collecte des données de sûreté de fonctionnement des compteurs à partir du terrain*

CEI 62059-41 Ed. 1.0: 2006*, Equipements de comptage de l'électricité – Sûreté de fonctionnement – Partie 41: Prévision de fiabilité*

CEI 62308 Ed. 1.0 : 2006, *Fiabilité de l'équipement – Méthodes d'évaluation de la fiabilité*