

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61810-2

Première édition
First edition
2005-02

Relais électromécaniques élémentaires –

**Partie 2:
Fiabilité**

Electromechanical elementary relays –

**Part 2:
Reliability**

© IEC 2005 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 Varembé, 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

U

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
INTRODUCTION.....	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives.....	12
3 Termes et définitions	14
4 Généralités.....	18
5 Conditions d'essai	20
5.1 Entités d'essai.....	20
5.2 Conditions d'environnement.....	20
5.3 Conditions de fonctionnement.....	20
5.4 Appareillage d'essai	22
6 Critères de défaillances	22
7 Données de sortie	22
8 Analyse des données de sortie	24
9 Présentation des mesures de fiabilité.....	24
Annexe A (normative) Circuit d'essai.....	28
A.1 Circuit d'essai.....	28
A.2 Description et prescriptions.....	32
A.3 Schéma d'essai	34
A.4 Charges spéciales pour relais de signalisation et de télécoms	34
A.5 Charges spéciales avec courant d'essai.....	36
Annexe B (normative) Analyse de données.....	42
B.1 Introduction	42
B.2 Symboles et définitions.....	42
B.3 Procédure.....	42
Annexe C (informative) Exemple	50
C.1 Paramètres de distribution	50
C.2 Cycles moyens de fonctionnement avant défaillance (MCTF).....	50
C.3 Vie utile.....	50
C.4 Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance (MTTF)	50
Annexe D (normative) Catégories de contact.....	52
D.1 Catégorie de contact 0 (CC 0) – Circuit sec.....	52
D.2 Catégorie de contact 1 (CC 1) – Charge faible sans arc.....	52
D.3 Catégorie de contact 2 (CC 2) – Charge élevée avec arc.....	52

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope	13
2 Normative references	13
3 Terms and definitions	15
4 General considerations.....	19
5 Test conditions	21
5.1 Test items	21
5.2 Environmental conditions.....	21
5.3 Operating conditions.....	21
5.4 Test equipment.....	23
6 Failure criteria	23
7 Output data	23
8 Analysis of output data	25
9 Presentation of reliability measures.....	25
Annex A (normative) Test circuit	29
A.1 Test circuit.....	29
A.2 Description and requirements.....	33
A.3 Test schematic	35
A.4 Special loads for telecom and signal relays	35
A.5 Special loads with inrush current.....	37
Annex B (normative) Data analysis.....	43
B.1 Introduction	43
B.2 Symbols and definitions	43
B.3 Procedure.....	43
Annex C (informative) Example	51
C.1 Distribution parameters	51
C.2 Mean cycles to failure (MCTF).....	51
C.3 Useful life	51
C.4 Mean time to failure (MTTF).....	51
Annex D (normative) Contact categories.....	53
D.1 Contact category 0 (CC 0) – Dry circuit	53
D.2 Contact category 1 (CC 1) – Low load without arcing	53
D.3 Contact category 2 (CC 2) – High load with arcing.....	53

Figure A.1 – Circuit d'essai normalisé	28
Figure A.2 – Schéma de blocs fonctionnels	30
Figure A.3 – Circuit pour charge de câble.....	34
Figure A.4 – Circuit d'essai pour charges de courant d'appel (par exemple charges capacitives et charges de lampe à filament de tungstène simulées) – circuits à courant alternatif.....	36
Figure A.5 – Exemple pour un essai de lampe à filament de tungstène pour les relais assignés 10/100 A/250 V~/2,5 ms	38
Figure A.6 – Circuit d'essai pour charges de courant d'appel (par exemple charges capacitives et charges de lampe simulées) – circuits à courant continu.....	38
Figure A.7 – Circuit d'essai pour charges de courants d'appel (par exemple, les charges de lampes fluorescentes simulées) avec correction du facteur de puissance.....	40
Figure D.1 – Catégories de contact	52
Tableau 1 – Mesures de fiabilité.....	24
Tableau A.1 – Caractéristiques de sources de puissance pour charge de contact.....	30
Tableau A.2 – Caractéristiques de charge de contacts normalisés.....	32
Tableau B.1 – Valeurs de la fonction gamma.....	46
Tableau B.2 – Fractiles de la distribution normale.....	48

Figure A.1 – Standard test circuit	29
Figure A.2 – Functional block diagram.....	31
Figure A.3 – Circuit for cable load	35
Figure A.4 – Test circuit for inrush current loads (e.g. capacitive loads and simulated tungsten filament lamp loads) — a.c. circuits.....	37
Figure A.5 – Example for a tungsten filament lamp test for relays rated 10/100 A/250 V~/2,5 ms	39
Figure A.6 – Test circuit for inrush current loads (e.g. capacitive loads and simulated lamp loads) – d.c. circuits	39
Figure A.7 – Test circuit for inrush current loads (e.g. simulated fluorescent lamp loads) with power-factor correction.....	41
Figure D.1 – Contact categories	53
Table 1 – Reliability measures	25
Table A.1 – Characteristics of power sources for contact loads	31
Table A.2 – Standard contact load characteristics.....	33
Table B.1 – Values of the gamma function.....	47
Table B.2 – Fractiles of the normal distribution	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES ÉLÉMENTAIRES –

Partie 2: Fiabilité

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 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 tels 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'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) 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 du 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 61810-2 a été établie par le comité d'études 94 de la CEI: Relais électriques de tout-ou-rien.

La présente annule et remplace la CEI 60255-23 parue en 1994 et adopte tous les passages pertinents de la CEI 60255-14 et la CEI 60255-15, toutes deux publiées en 1981 et retirées en 2005.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
94/214/FDIS	94/215/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMECHANICAL ELEMENTARY RELAYS –**Part 2: Reliability**

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 61810-2 has been prepared by IEC technical committee 94: All-or-nothing electrical relays.

This standard cancels and replaces IEC 60255-23 published in 1994 and adopts all relevant content of IEC 60255-14 and IEC 60255-15, both published in 1981 and withdrawn in early 2005.

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

FDIS	Report on voting
94/214/FDIS	94/215/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.

La CEI 61810 comprend plusieurs parties, publiées sous le titre général *Relais électromécaniques élémentaires*

Partie 1: Exigences générales et de sécurité

Partie 2: Fiabilité

Partie 7: Méthodes d'essai et de mesure

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.

IEC 61810 consists of the following parts, under the general title *Electromechanical elementary relays*

Part 1: General and safety requirements

Part 2: Reliability

Part 7: Test and measurement procedures

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 norme remplacée traitant de caractéristiques de durée de vie et de fiabilité des relais était la CEI 60255-23. Le contenu de base de cette norme a été adopté à partir de la norme précédente CEI 60255-0-20. De ce fait, les notions fondamentales de la norme ont reflété les «règles de l'art» des années 1970.

A la suite de la création d'un comité d'études séparé pour relais de tout-ou-rien (CE 94), la série CEI 61810, nouvelle série de normes fondamentales pour relais couvrant les relais électromécaniques élémentaires (de tout-ou-rien à temps non spécifiés) a été établie.

Dans le cadre de cette série, la CEI 61810-2 est destinée à fournir des exigences et des essais permettant l'évaluation de la fiabilité des relais. Tandis que toutes les informations concernant les essais d'endurance pour les essais de type ont été incluses dans la CEI 61810-1, tous les passages pertinents de la CEI 60255-23, ainsi que de la CEI 60255-14 et de la CEI 60255-15 ont été pris en compte dans la CEI 61810-2.

Cependant, au cours des décennies passées, le comité d'études responsable de la sûreté de fonctionnement (CE 56) a considérablement amélioré et étendu ses normes fondamentales. En particulier, la CEI 60300-3-5 (guide d'application pour déterminer les conditions des essais de fiabilité et principes des essais statistiques) et la CEI 61642 (qui traite des données d'essais suivant la distribution de Weibull) sont à présent disponibles.

C'est sur la base de ces deux publications qu'a été établie la CEI 61810-2. Elle comprend les conditions d'essai et une méthode d'évaluation pour obtenir les mesures de fiabilité correspondantes pour les relais électromécaniques élémentaires. La durée de vie des relais en tant qu'entités non réparables est essentiellement déterminée par le nombre de manœuvres. C'est pourquoi, la fiabilité est exprimée en termes de MCTF (cycles moyens de fonctionnement avant défaillance).

Communément, la fiabilité de l'équipement est calculée à partir des chiffres de la MTTF (durée moyenne de fonctionnement avant défaillance). En ayant connaissance de la fréquence de fonctionnement (cadence ou cycle de fonctionnement) du relais au sein de l'équipement, il est possible de calculer une valeur MTTF efficace pour le relais dans cette application.

De telles valeurs MTTF calculées pour les relais peuvent être utilisées pour calculer la fiabilité respective, la probabilité de défaillance, et les valeurs de disponibilité (comme le MTBF (temps moyen entre défaillances)) pour l'équipement dans lequel sont incorporés ces relais.

Les chiffres de MCTF peuvent également servir de base pour réaliser des évaluations comparatives entre les relais avec différents styles de conception ou de construction, et d'indication de la fiabilité de produit dans des conditions spécifiques.

INTRODUCTION

The superseded standard dealing with the lifetime and reliability characteristics of relays was IEC 60255-23. The basic content of that standard had been adopted from its predecessor IEC 60255-0-20. Therefore, the basic concepts of the standard reflected the “state of the art” of the 1970s.

Following the setting-up of a separate technical committee for all-or-nothing relays (TC 94), the IEC 61810 series, a new series of basic relay standards covering electromechanical elementary (non-specified time all-or-nothing) relays, was established.

Within this series, IEC 61810-2 is intended to give requirements and tests permitting the assessment of relay reliability. Whereas all information concerning endurance tests for type testing have been included in IEC 61810-1, all relevant contents of IEC 60255-23, as well as IEC 60255-14 and IEC 60255-15 have been taken into account in IEC 61810-2.

However, in the past decades, the technical committee responsible for dependability (TC 56) has considerably improved and extended its basic standards. In particular, IEC 60300-3-5 (application guide for determining reliability test conditions and statistical test principles) and IEC 61649 (which deals with Weibull distributed test data) are now available.

On the basis of these two publications, IEC 61810-2 was developed. It comprises test conditions and an evaluation method to obtain relevant reliability measures for electromechanical elementary relays. The life of relays as non-repairable items is primarily determined by the number of operations. For this reason the reliability is expressed in terms of MCTF (mean cycles to failure).

Commonly, equipment reliability is calculated from MTTF (mean time to failure) figures. With the knowledge of the frequency of operation (cycling rate) of the relay within an equipment it is possible to calculate an effective MTTF value for the relay in that application.

Such calculated MTTF values for relays can be used to calculate respective reliability, probability of failure, and availability (e.g. MTBF (mean time between failure)) values for equipment into which these relays are incorporated.

The MCTF figures can also be used as a basis to make comparative evaluations between relays with different styles of design or construction, and as an indication of product reliability under specific conditions.

RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES ÉLÉMENTAIRES –

Partie 2: Fiabilité

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61810 couvre les conditions d'essai et les dispositions pour l'évaluation des essais d'endurance utilisant les méthodes statistiques appropriées pour obtenir les caractéristiques de fiabilité pour relais.

La présente norme s'applique aux relais électromécaniques élémentaires considérés comme des entités non réparées (c'est-à-dire des entités qui ne sont pas réparées après défaillance), lorsqu'un échantillon aléatoire d'entités est soumis à un essai de cycles avant défaillance (CTF).

La durée de vie d'un relais est habituellement exprimée en nombre de cycles. De ce fait, toutes les fois que les termes «temps» ou «durée» sont utilisés dans la norme de base CEI 61649, ce terme doit être compris comme «cycles». Cependant, avec une fréquence donnée de fonctionnement, le nombre de cycles peut être transformé en temps respectifs (comme les TTF, durées de fonctionnement avant défaillance).

Les critères de défaillance et les caractéristiques résultantes des relais élémentaires décrivant leur fiabilité en utilisation normale sont spécifiés dans la présente norme. Une défaillance de relais se produit lorsque les critères de défaillance spécifiés sont satisfaits.

Comme le taux de défaillance pour les relais élémentaires ne peut pas être considéré comme constant, en particulier du fait des mécanismes d'usure, les durées de fonctionnement avant défaillance des entités essayées montrent généralement une distribution de Weibull. La présente norme fournit des méthodes numériques pour calculer des valeurs approchées pour la distribution Weibull pour deux paramètres, ainsi que les limites de confiance inférieures.

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 60050-444:2002, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 444: Relais élémentaires*

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

CEI 61649:1997, *Procédures pour le test d'adéquation, les intervalles de confiance et les limites inférieures de confiance pour les données suivant la distribution de Weibull*

CEI 61810-1:2003, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 1: Exigences générales et de sécurité*

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

ELECTROMECHANICAL ELEMENTARY RELAYS –

Part 2: Reliability

1 Scope

This part of IEC 61810 covers test conditions and provisions for the evaluation of endurance tests using appropriate statistical methods to obtain reliability characteristics for relays.

This standard applies to electromechanical elementary relays considered as non-repaired items (i.e. items which are not repaired after failure), whenever a random sample of items is subjected to a test of cycles to failure (CTF).

The lifetime of a relay is usually expressed in number of cycles. Therefore, whenever the terms “time” or “duration” are used in the basic standard IEC 61649, this term is to be understood to mean “cycles”. However, with a given frequency of operation, the number of cycles can be transformed into respective times (e.g. TTF, times to failure).

The failure criteria and the resulting characteristics of elementary relays describing their reliability in normal use are specified in this standard. A relay failure occurs when the specified failure criteria are met.

As the failure rate for elementary relays cannot be considered as constant, particularly due to wear-out mechanisms, the times to failure of tested items typically show a Weibull distribution. This standard provides numerical methods to calculate approximate values for the two-parameter Weibull distribution, as well as lower confidence limits.

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 60050-444:2002, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 444: Elementary relays*

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

IEC 61649:1997, *Goodness-of-fit tests, confidence intervals and lower confidence limits for Weibull distributed data*

IEC 61810-1:2003, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General and safety requirements*

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