

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electromechanical elementary relays –
Part 2-1: Reliability – Procedure for the verification of B_{10} values**

**Relais électromécaniques élémentaires –
Partie 2-1: Fiabilité – Procédure de vérification des valeurs de B_{10}**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.70

ISBN 978-2-8322-4389-3

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
3.2 Definitions related to tests	7
4 Verification of B_{10}	7
4.1 General.....	7
4.2 Requirements	7
4.2.1 Test specimens	7
4.2.2 Test circuit.....	8
4.2.3 Contact loads	8
4.2.4 Environmental conditions.....	8
4.2.5 Operating conditions.....	8
4.2.6 Failure criteria	8
4.3 Performance of the tests	9
4.3.1 Type test	9
4.3.2 Routine test.....	9
5 Evaluation and verification of B_{10D}	9
5.1 General.....	9
5.2 Requirements	10
5.2.1 Test specimens	10
5.2.2 Test circuit.....	10
5.2.3 Contact loads	11
5.2.4 Environmental conditions.....	11
5.2.5 Operating conditions.....	11
5.2.6 Failure criteria	11
5.3 Performance of the tests	12
5.3.1 Type test	12
5.3.2 Routine test.....	12
Annex A (informative) Example illustrating the assessment of malfunctions for B_{10D} evaluation	15
A.1 Purpose	15
A.2 Basic assumptions	15
A.3 Example.....	15
A.4 Evaluation.....	16
Bibliography.....	17
 Figure 1 – Schematic flowchart.....	 13
Figure 2 – Schematic flowchart for relays where dangerous failures have to be assessed	14
 Table A.1 – Example with number of cycles at which malfunctions have been recorded	 15

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMECHANICAL ELEMENTARY RELAYS –**Part 2-1: Reliability – Procedure for the verification of B_{10} values**

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 61810-2-1 has been prepared by IEC technical committee 94: All-or-nothing electrical relays.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2011. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) limitation of tests to 10 M cycles in Clause 5;
- b) reduction of required number of test samples to 5 in specified cases;
- c) introduction of WeiBayes analysis for routine test under Clause 4.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
94/416/FDIS	94/419/RVD

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

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 61810-2:2017.

A list of all parts in the IEC 61810 series, published under the general title *Electromechanical elementary relays*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

Based on the general provisions of IEC 61810-2, this part of IEC 61810 specifies reliability test procedures for electromechanical elementary relays where enhanced requirements for the verification of reliability apply. A type test is passed and then confirmed by routine tests with specified periodicity. This document describes how figures for B_{10} (the mean number of cycles until 10 % of the relays have failed) are derived from these life tests performed with representative relay samples.

In particular when electromechanical elementary relays are intended to be incorporated in safety-related control systems of machinery in accordance with IEC 62061 and ISO 13849-1, the mean time to dangerous failure ($MTTF_d$) is a measure that can be taken into account when assessing the probability of dangerous failure of the safety function concerned. Although a component failure cannot be defined as “dangerous” unless the detailed application is known, it is common to consider a failure mode that is likely to result in danger in a typical application of the component, and to refer to this failure mode as a “dangerous failure”. The $MTTF_d$ then becomes the expectation of the mean time to failure in this “dangerous” mode. For the calculation of $MTTF_d$ for electromechanical relays, the data provided by the manufacturer for B_{10D} can be used (see Clause C.4 of ISO 13849-1:2015).

Electromechanical elementary relays with forcibly guided (mechanically linked) contacts offer the possibility of a high diagnostic coverage according to 4.5.3 of ISO 13849-1:2015.

NOTE Requirements for such relays are given in IEC 61810-3.

ELECTROMECHANICAL ELEMENTARY RELAYS –

Part 2-1: Reliability – Procedure for the verification of B_{10} values

1 Scope

This part of IEC 61810 specifies reliability test procedures for electromechanical elementary relays when enhanced requirements for the verification of reliability apply.

Particular provisions are given for relays incorporated in safety-related control systems of machinery in accordance with IEC 62061 and ISO 13849-1. For such relays, B_{10} values for dangerous failures (B_{10D} values) are derived from the tests specified in this document.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 61810-1:2015, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General and safety requirements*

IEC 61810-2:2017, *Electromechanical elementary relays – Part 2: Reliability*

IEC 61810-3, *Electromechanical elementary relays – Part 3: Relays with forcibly guided (mechanically linked) contacts*

IEC 62061, *Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*

ISO 13849-1:2015 *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application	22
2 Références normatives	22
3 Termes et définitions	22
3.2 Définitions relatives aux essais	23
4 Vérification de B_{10}	23
4.1 Généralités	23
4.2 Exigences	24
4.2.1 Éprouvettes	24
4.2.2 Circuit d'essai.....	24
4.2.3 Charges de contact.....	24
4.2.4 Conditions d'environnement.....	24
4.2.5 Conditions de fonctionnement.....	24
4.2.6 Critères de défaillance	24
4.3 Réalisation des essais	25
4.3.1 Essai de type.....	25
4.3.2 Essai individuel de série	25
5 Évaluation et vérification de B_{10D}	26
5.1 Généralités	26
5.2 Exigences	27
5.2.1 Éprouvettes	27
5.2.2 Circuit d'essai.....	27
5.2.3 Charges de contact.....	27
5.2.4 Conditions d'environnement.....	27
5.2.5 Conditions de fonctionnement.....	27
5.2.6 Critères de défaillance	27
5.3 Réalisation des essais	28
5.3.1 Essai de type.....	28
5.3.2 Essai individuel de série	28
Annexe A (informative) Exemple représentatif de l'évaluation des dysfonctionnements pendant l'évaluation de B_{10D}	31
A.1 Objet.....	31
A.2 Hypothèses de base	31
A.3 Exemple.....	31
A.4 Évaluation.....	32
Bibliographie.....	33
Figure 1 – Organigramme	29
Figure 2 – Organigramme pour des relais dont les défaillances dangereuses doivent être évaluées	30
Tableau A.1 – Exemple avec le nombre de manœuvres pour lesquelles des dysfonctionnements ont été enregistrés	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RELAI ÉLECTROMÉCANIQUES ÉLÉMENTAIRES –

Partie 2-1: Fiabilité – Procédure de vérification des valeurs de B_{10}

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61810-2-1 a été établie par le comité d'études 94 de l'IEC: Relais électriques de tout-ou-rien.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2011. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) limitation des essais à 10 M de manœuvres à l'Article 5;
- b) réduction du nombre exigé d'échantillons d'essai à 5 dans des cas spécifiés;
- c) introduction de l'analyse de WeiBayes pour l'essai individuel de série à l'Article 4.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
94/416/FDIS	94/419/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.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Cette Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 61810-2:2017.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61810, publiées sous le titre général *Relais électromécaniques élémentaires*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

Sur la base des dispositions générales de l'IEC 61810-2, la présente partie de IEC 61810 spécifie les procédures d'essai de fiabilité pour les relais électromécaniques élémentaires lorsque des exigences renforcées pour la vérification de la fiabilité s'appliquent. Un essai de type est effectué et il est ensuite confirmé par des essais individuels de série réalisés selon une périodicité spécifiée. Le présent document décrit la façon dont les nombres correspondant à B_{10} (nombre moyen de manœuvres jusqu'à ce que 10 % des relais présentent une défaillance) sont déterminés à partir de ces essais de durée de vie effectués avec des échantillons de relais représentatifs.

Notamment, lorsque des relais électromécaniques élémentaires sont destinés à être incorporés dans des systèmes de commande relatifs à la sécurité des machines selon l'IEC 62061 et l'ISO 13849-1, la durée moyenne de fonctionnement avant défaillance dangereuse ($MTTF_d$) est une mesure qui peut être prise en considération lors de l'évaluation de la probabilité de défaillance dangereuse de la fonction de sécurité concernée. Bien qu'une défaillance d'un composant ne puisse pas être définie comme «dangereuse» sauf si l'application détaillée est connue, il est courant de prendre en considération un mode de défaillance susceptible de provoquer un danger dans une application type du composant et de le désigner par les termes «défaillance dangereuse». La $MTTF_d$ devient alors l'espérance mathématique de la durée moyenne de fonctionnement avant défaillance dans ce mode «dangereux». Pour le calcul de la $MTTF_d$ pour des relais électromécaniques, les données fournies par le fabricant pour B_{10D} peuvent être utilisées (voir l'Article C.4 de l'ISO 13849-1:2015).

Les relais électromécaniques élémentaires à contacts guidés (liés mécaniquement) offrent la possibilité d'une couverture du diagnostic importante selon 4.5.3 de l'ISO 13849-1:2015.

NOTE Les exigences applicables à ces relais sont fournies dans l'IEC 61810-3.

RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES ÉLÉMENTAIRES –

Partie 2-1: Fiabilité – Procédure de vérification des valeurs de B_{10}

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61810 spécifie les procédures d'essai de fiabilité pour les relais électromécaniques élémentaires lorsque des exigences renforcées pour la vérification de la fiabilité s'appliquent.

Des dispositions particulières sont fournies pour les relais incorporés dans les systèmes de commande relatifs à la sécurité des machines selon l'IEC 62061 et l'ISO 13849-1. Pour ces relais, les valeurs de B_{10} pour des défaillances dangereuses (valeurs de B_{10D}) sont obtenues à partir des essais spécifiés dans le présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 61810-1:2015, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 1: Exigences générales et de sécurité*

IEC 61810-2:2017, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 2: Fiabilité*

IEC 61810-3, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 2: Relais à contacts guidés (liés mécaniquement)*

IEC 62061, *Sécurité des machines – Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité*

ISO 13849-1:2015, *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Partie 1: Principes généraux de conception*