



IEC 61810-2-1

Edition 1.0 2011-02

# 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

PRICE CODE  
CODE PRIX



---

ICS 29.120.70

ISBN 978-2-88912-375-9

## CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions.....	6
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.....	7
4.2.3 Contact loads.....	7
4.2.4 Environmental conditions.....	7
4.2.5 Operating conditions.....	8
4.2.6 Failure criteria.....	8
4.3 Performance of the tests.....	8
4.3.1 Conformity test.....	8
4.3.2 Periodic test.....	8
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.....	10
5.2.4 Environmental conditions.....	10
5.2.5 Operating conditions.....	10
5.2.6 Failure criteria.....	10
5.3 Performance of the tests.....	11
5.3.1 Conformity test.....	11
5.3.2 Periodic test.....	11
Annex A (informative) Example illustrating the assessment of malfunctions for $B_{10d}$ evaluation.....	15
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 standard cancels and replaces IEC/PAS 61810-2-1 published in 2008. This edition constitutes a technical revision.

This standard includes the following significant technical changes with respect to IEC/PAS 61810-2-1:

- addition of inductive loads in Clause 4;
- specification of dielectric tests under Clause 4 and Clause 5;
- addition of informative Annex A illustrating the assessment of malfunctions for  $B_{10d}$ .

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

FDIS	Report on voting
94/317/FDIS	94/326/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 the IEC 61810 series can be found, under the general title *Electromechanical elementary relays*, on the IEC website.

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 61810-2:2011.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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

Based on the general provisions of IEC 61810-2, this standard specifies reliability test procedures for electromechanical elementary relays where enhanced requirements for the verification of reliability apply. An initial conformity test is passed and then confirmed by periodic tests with specified periodicity. This standard 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 C.4 of ISO 13849-1:2006).

Electromechanical elementary relays with forcibly guided (mechanically linked) contacts offer the possibility of a high diagnostic coverage according to 4.5.3 of ISO 13849-1:2006.

NOTE Requirements for such relays are given in EN 50205.

## **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 standard.

This International Standard is only intended to be used in conjunction with IEC 61810-2.

#### **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 61810-1:2008, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General requirements*

IEC 61810-2:2011, *Electromechanical elementary relays – Part 2: Reliability*

IEC 62061:2005, *Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*

ISO 13849-1:2006, *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
4 Vérification de $B_{10}$ .....	23
4.1 Généralités.....	23
4.2 Exigences .....	23
4.2.1 Eprouvettes .....	23
4.2.2 Circuit d'essai.....	23
4.2.3 Charges de contact .....	23
4.2.4 Conditions liées à l'environnement .....	24
4.2.5 Conditions de fonctionnement.....	24
4.2.6 Critères de défaillance.....	24
4.3 Performance des essais .....	24
4.3.1 Essai de conformité .....	24
4.3.2 Essai périodique.....	25
5 Evaluation et vérification de $B_{10d}$ .....	25
5.1 Généralités.....	25
5.2 Exigences .....	26
5.2.1 Eprouvettes .....	26
5.2.2 Circuit d'essai.....	26
5.2.3 Charges de contact .....	26
5.2.4 Conditions liées à l'environnement .....	26
5.2.5 Conditions de fonctionnement.....	26
5.2.6 Critères de défaillance.....	27
5.3 Performance des essais .....	27
5.3.1 Essai de conformité .....	27
5.3.2 Essai périodique.....	28
Annexe A (informative) Exemple illustrant l'évaluation des dysfonctionnements pendant l'évaluation de $B_{10d}$ .....	31
Bibliographie.....	33
Figure 1 – Organigramme schématique.....	29
Figure 2 – Organigramme schématique pour des relais lorsque des défaillances dangereuses ont été évaluées .....	30
Tableau A.1 – Exemple avec le nombre de cycles pour lesquels des dysfonctionnements ont été enregistrés .....	31

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES ÉLÉMENTAIRES –

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

## 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 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 la CEI. La CEI 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 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 brevet. La CEI 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 CEI 61810-2-1 a été établie par le comité d'études 94 de la CEI: Relais électriques de tout-ou-rien.

Cette norme annule et remplace la CEI/PAS 61810-2-1 publiée en 2008. Elle constitue une révision technique.

Cette norme contient les modifications techniques significatives suivantes par rapport à la CEI/PAS 61810-2-1:

- ajout des charges inductives à l'Article 4;
- spécification des essais diélectriques à l'Article 4 et à l'Article 5;
- ajout de l'Annexe A informative illustrant l'évaluation des dysfonctionnements pour  $B_{10d}$ .



Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
94/317/FDIS	94/326/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 61810, sous le titre général *Relais électromécaniques élémentaires*, est disponible sur le site web de la CEI.

Cette Norme internationale doit être utilisée conjointement avec la CEI 61810-2:2011.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité 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.

## INTRODUCTION

En se basant sur les dispositions générales de la CEI 61810-2, la présente norme 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 conformité initial est effectué et il est ensuite confirmé par des essais périodiques avec une périodicité spécifiée. La présente norme décrit la façon dont les nombres correspondant à  $B_{10}$  (nombre moyen de cycles 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.

En particulier, lorsque des relais électromécaniques élémentaires sont destinés à être incorporés dans des systèmes de contrôle liés à la sécurité des machines selon la CEI 62061 et l'ISO 13849-1, la durée moyenne de fonctionnement avant défaillance dangereuse ( $MTTF_d$ ) est une mesure dont on peut tenir compte 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 considérer un mode de défaillance ayant des risques de provoquer un danger dans une application type du composant et de se référer à ce mode de défaillance par les termes « défaillance dangereuse ». La  $MTTF_d$  devient alors l'espérance de 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 C.4 de l'ISO 13849-1:2006).

Les relais électromécaniques élémentaires avec des contacts à guidage forcé (à liaison mécanique) offrent la possibilité d'une couverture de diagnostic importante selon 4.5.3 de l'ISO 13849-1:2006.

NOTE Les exigences pour ces relais sont fournies dans l'EN 50205.

## RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES ÉLÉMENTAIRES –

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

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 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 contrôle liés à la sécurité des machines selon la CEI 62061 et l'ISO 13849-1. Pour ces relais, les valeurs de  $B_{10}$  pour des défaillances dangereuses (valeurs de  $B_{10d}$ ) sont dérivées des essais spécifiés dans la présente norme.

La présente Norme internationale doit être utilisée uniquement conjointement avec la CEI 61810-2.

#### 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 61810-1:2008, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General requirements* (disponible en anglais seulement)

CEI 61810-2:2011, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 2: Fiabilité*

CEI 62061:2005, *Sécurité des machines – Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité*

ISO 13849-1:2006, *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Partie 1: Principes généraux de conception*