

# 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  $B_{10}$**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

# 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

Q

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 $B_{10d}$<br>evaluation..... | 15 |
| Bibliography.....                                                                                          | 17 |
| Figure 1 – Schematic flowchart.....                                                                        | 13 |
| Figure 2 – Schematic flowchart for relays where dangerous failures have to be<br>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*

### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in the IEC 61810-2, as well as the following apply.

#### 3.1

##### **dangerous failure**

failure which has the potential to put the safety-related part of a control system in a hazardous or fail-to-function state

[ISO 13849-1:2006, 3.1.5, modified]

#### 3.2

##### **conformity test**

test of a sample of relays made to a given design to verify that these relays comply with the specified requirements

#### 3.3

##### **periodic test**

test carried out periodically on a sample of relays drawn from running production

NOTE The results from periodic tests are used to verify that the level of technical performance is maintained.

## 4 Verification of $B_{10}$

### 4.1 General

This clause specifies requirements where the reliability of the relay has to be assessed and verified.

This procedure is applicable to relays where wearout mechanisms prevail.

NOTE 1 For relays where random failures prevail, provisions are under consideration.

NOTE 2 For relays intended to be used in safety-related control systems of machinery, the provisions of Clause 5 are applicable.

The following failure modes can occur:

- failure to open of a relay contact;
- failure to close of a relay contact;
- unintended bridging of a changeover contact;
- insulation failure of the relay.

From a conformity test, a value for  $B_{10}$  is obtained that indicates the probability of the occurrence of a relay failure. The value for  $B_{10}$  is given in numbers of cycles.

NOTE 3 With the knowledge of the frequency of operation (cycling rate) of the relay within a specific application the number of cycles can be transformed into respective times.

Verification that this  $B_{10}$  value is applicable to relays from the series production shall be carried out by periodic tests.

An overview of this procedure is given in Figure 1.

### 4.2 Requirements

#### 4.2.1 Test specimens

The test shall be carried out with 10 relays in accordance with IEC 61810-2.

#### 4.2.2 Test circuit

The test circuit described in Annex C of IEC 61810-1:2008 shall be used, unless otherwise specified by the manufacturer and explicitly indicated in the test report. When feasible, one of the circuits in accordance with Annex D of IEC 61810-1:2008 is to be used.

#### 4.2.3 Contact loads

The contact loads shall be specified by the manufacturer and indicated in the test report. It is recommended to select appropriate resistive loads according to 5.7 of IEC 61810-1:2008 or inductive loads according to Annex B of IEC 61810-1:2008.

#### 4.2.4 Environmental conditions

The conditions of Table 1 of IEC 61810-1:2008 apply. However, an extended ambient temperature range of 18 °C to 40 °C is permitted.

#### 4.2.5 Operating conditions

The provisions of 5.3 of IEC 61810-2:2011 apply.

Unless otherwise specified by the manufacturer, each cycle of the coil energization shall be 1 s ON and 9 s OFF.

The test is performed without coil suppression, unless explicitly specified.

#### 4.2.6 Failure criteria

Generally the test is to be continued until all test specimens have failed. When the test is truncated at a specific number of cycles, all relays that have not yet failed are considered to fail at that number of cycles (worst case assumption). However, at least 7 of the tested relays shall fail physically.

For the assessment of recorded malfunctions severity B according to Clause 6 of IEC 61810-2:2011 applies. The dielectric test is performed:

- between coil and contacts;
- between adjacent contacts;
- across open contacts.

NOTE A contact that fails to open cannot be tested for compliance with the requirements for open contacts.

The verification of insulation requirements according to Clause 11 of IEC 61810-1:2008 (with 75 % of the initial voltage for the dielectric test specified under 10.3 of IEC 61810-1:2008) may be performed in either of the following ways:

- a) during the test, the dielectric test is performed periodically at given numbers of cycles. When the relay does not pass the dielectric test, the number of cycles for the previous dielectric test that has been passed is considered as the cycles to failure value for this individual relay;
- b) in the case that no periodical monitoring according to item a) is performed, the dielectric test shall be made when a relay under test fails due to a functional contact failure (see 4.1). If the relay does not comply with the dielectric test, the whole test is not passed. The same applies when the test is truncated at a certain number of cycles.

### 4.3 Performance of the tests

#### 4.3.1 Conformity test

The conformity test is carried out with a sample of 10 relays. Each failure shall be recorded.

The  $B_{10}$  value is evaluated based on the procedure given in IEC 61810-2.

After completion of a conformity test, the first periodic test shall be initiated for verification in accordance with the periodicity specified under 4.3.2.

#### 4.3.2 Periodic test

The periodic test shall be performed in regular intervals as specified by the manufacturer.

For each periodic test, the evaluated  $B_{10}$  value shall be at least 80 % of the  $B_{10}$  value obtained from the conformity test.

NOTE This requirement is intended to take into account possible variations for the periodic tests.

In case these requirements are not met, suitable corrective actions have to be taken to remove the failure causes. The complete conformity test shall be repeated with appropriately modified test specimens or adapted contact loads (e.g. reduced switching current).

## 5 Evaluation and verification of $B_{10d}$

### 5.1 General

This clause specifies requirements for relays intended to be used in safety-related control systems of machinery in accordance with IEC 62061 and ISO 13849-1. For this purpose Clause 4 does not apply.

This procedure is applicable to relays where wearout mechanisms prevail.

NOTE 1 For relays where random failures prevail, provisions are under consideration.

The following failure modes can occur:

- failure to open of a relay contact;
- failure to close of a relay contact;
- unintended bridging of a changeover contact;
- insulation failure of the relay.

NOTE 2 The term “unintended bridging of a changeover contact” is equivalent to “simultaneous short-circuit between the three terminals of a changeover contact” (used in Table D.9 of ISO 13849-2:2006).

For a given application it has to be assessed which of the above listed failure mode(s) is (are) to be considered as dangerous failure(s).

Simultaneous closing of make contact(s) and break contact(s) is excluded if forcibly guided (mechanically linked) contacts are used which offer the possibility of a high diagnostic coverage according to 4.5.3 of ISO 13849-1:2006. Electromechanical elementary relays with forcibly guided (mechanically linked) contacts are specified in EN 50205.

NOTE 3 In typical applications, the failure to open of a make contact and the insulation failure are dangerous failure modes (see 7.2.2 and Table D.1 of ISO 13849-2:2003, where basic safety principles are compiled, in particular the use of de-energisation with a normally open (make) contact for relays to achieve a system safe state).

Where it is not clear which failure mode is to be considered as dangerous failure, the manufacturer shall record during the test any malfunction (in number of cycles and type of malfunction). This allows him to evaluate  $B_{10}$  values for any failure mode after the test has been completed.

From a conformity test, a value for  $B_{10d}$  is obtained that indicates the probability of the occurrence of a dangerous failure. This value is given in number of cycles.

NOTE 4 With the knowledge of the frequency of operation (cycling rate) of the relay within a specific application, the number of cycles can be transformed into respective times.

Verification that these  $B_{10d}$  values are applicable to relays from the series production shall be carried out by periodic tests.

An overview of this procedure is given in Figure 2.

## 5.2 Requirements

### 5.2.1 Test specimens

The test shall be carried out with 10 relays for each contact load rating in accordance with IEC 61810-2. In case of relays with several contacts, those two contacts - of the same type (e.g. two make contacts) if available - shall be tested which are considered as most critical with respect to a possible insulation failure.

NOTE In general, adjacent contacts are the most critical ones.

### 5.2.2 Test circuit

The test circuit described in Annex C of IEC 61810-1:2008 shall be used, unless otherwise specified by the manufacturer and explicitly indicated in the test report. When feasible, one of the circuits in accordance with Annex D of IEC 61810-1:2008 is to be used.

### 5.2.3 Contact loads

The contact loads shall be specified by the manufacturer and indicated in the test report. It is recommended to select load types according to Annex B (endurance test) of IEC 61810-1. Unless otherwise specified, the conformity test shall be carried out for AC inductive load with 230 V and for DC inductive load with 24 V, respectively, with the following load currents:

- $I_e$
- $I_e/2$
- $I_e/4$

with  $I_e$  = rated operating current.

NOTE In general, the periodic test is made with  $I_e$  only (see 5.3.2).

### 5.2.4 Environmental conditions

The conditions of Table 1 of IEC 61810-1:2008 apply. However, an ambient temperature range of 18 °C to 40 °C is permitted.

### 5.2.5 Operating conditions

The provisions of 5.3 of IEC 61810-2:2011 apply.

Unless otherwise specified by the manufacturer, each cycle of the coil energization shall be 1 s ON and 9 s OFF.

The test is performed without coil suppression, unless explicitly specified.

### 5.2.6 Failure criteria

The test shall be continued until all test specimens have failed.

For the assessment of recorded malfunctions in accordance with Clause 6 of IEC 61810-2:2011, the following applies:

- for malfunctions related to a dangerous failure mode: severity A;
- for other malfunctions: severity B.

The verification of insulation requirements according to Clause 11 of IEC 61810-1:2008 (with 75 % of the initial voltage for the dielectric test specified under 10.3 of IEC 61810-1:2008) shall be performed when a relay under test fails due to a functional contact failure (see 5.1). The dielectric test is performed:

- between coil and contacts;
- between adjacent contacts;
- across open contacts.

NOTE A contact that fails to open cannot be tested for compliance with the requirements for open contacts.

If the relay does not comply with the dielectric test, the whole test is not passed.

### 5.3 Performance of the tests

#### 5.3.1 Conformity test

The conformity test is carried out with a sample of 10 relays for each contact load rating. Each failure shall be recorded. The dangerous failures are registered separately.

In the first step the  $B_{10}$  value is evaluated based on the procedure given in IEC 61810-2 taking into account all registered failures (see also Annex A for a schematic example).

The  $B_{10d}$  value is derived as follows:

$$B_{10d} = B_{10} \times 10/N_d$$

with

10 = number of tested relays;

$N_d$  = number of registered dangerous failures.

NOTE When no dangerous failure has been registered,  $N_d = 1$  is assumed.

Example:

From data obtained with a life test of 10 relays, a  $B_{10}$  value has been derived:

$$B_{10} = 6 \times 10^5 \text{ cycles}$$

During the test, 3 relays were registered with dangerous failures. Then the following estimation for  $B_{10d}$  is calculated:

$$B_{10d} = B_{10} \times 10/3 = 6 \times 10^5 \times 10/3 = 2 \times 10^6 \text{ cycles}$$

The conformity test yields 3 different values of  $B_{10d}$  for  $I_e$ ,  $I_e/2$  and  $I_e/4$ , each for AC inductive and DC inductive loads.

After completion of a conformity test, the first periodic test shall be initiated for verification in accordance with the periodicity specified under 5.3.2.

#### 5.3.2 Periodic test

The periodic test shall be performed in regular intervals as specified by the manufacturer, as a minimum with the rated operating current  $I_e$  only.

NOTE 1 It is recommended to perform the periodic test for each load every two years. This allows the manufacturer to perform alternate tests with either AC or DC inductive load once a year.

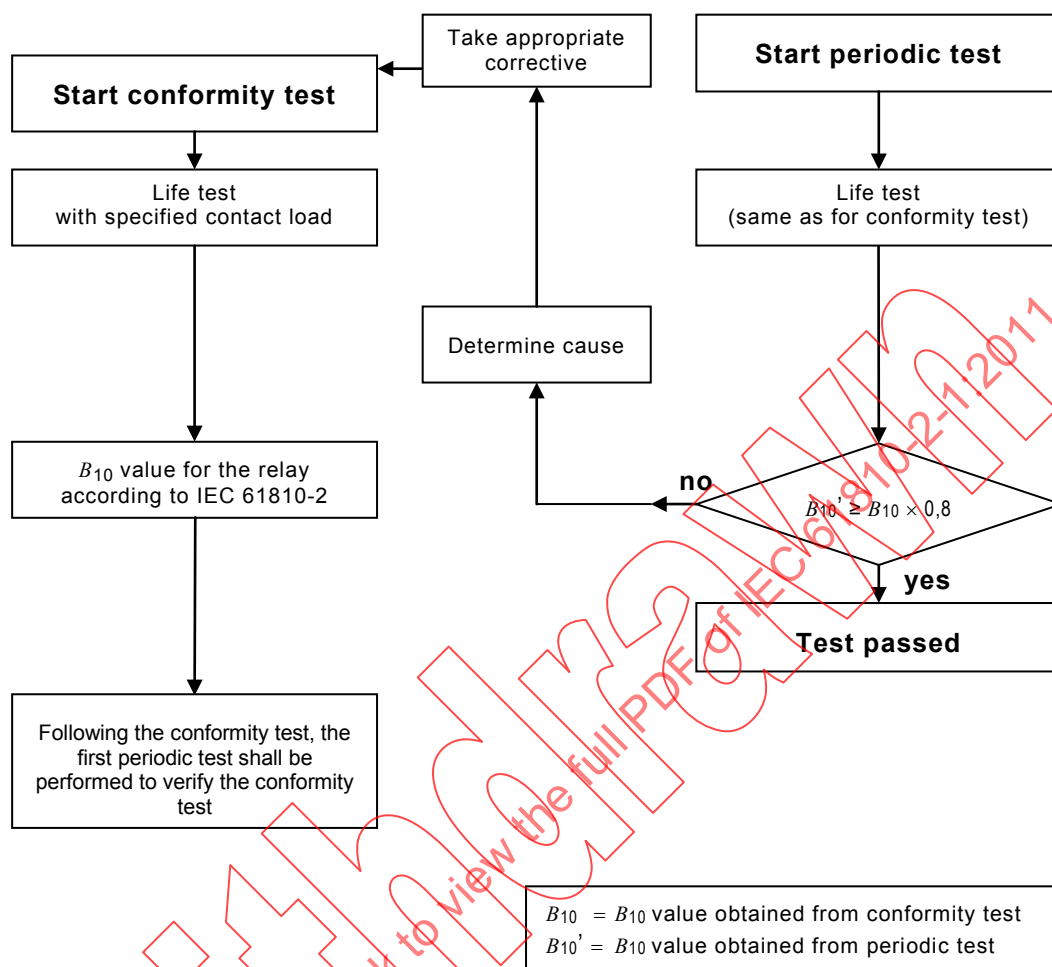
The total number of dangerous failures during the periodic test shall not exceed the value  $N_d$  registered during the conformity test by more than two failures.

For each periodic test, the evaluated  $B_{10}$  value shall be at least 80 % of the  $B_{10}$  value obtained from the conformity test.

NOTE 2 This requirement is intended to take into account possible variations for the periodic tests.

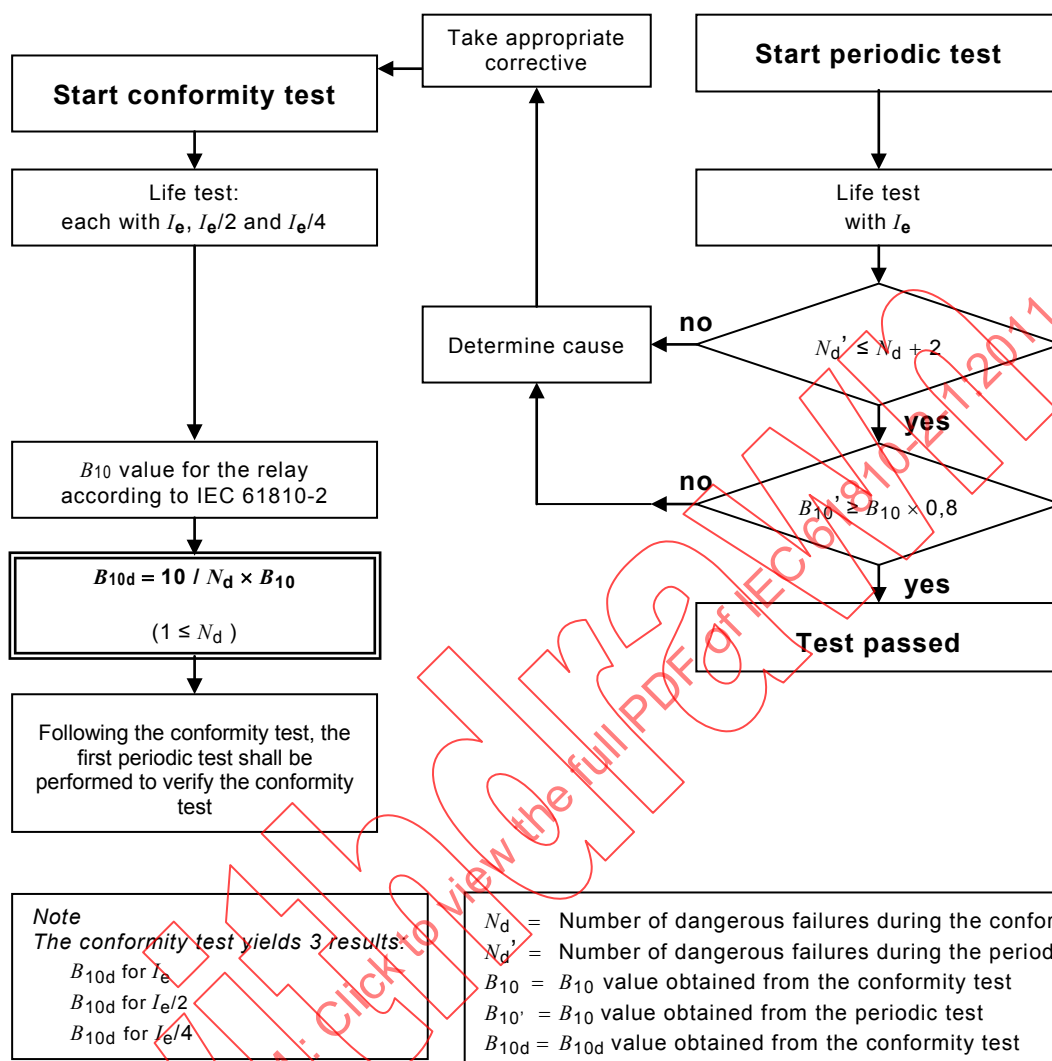
In the case that these requirements are not met, suitable corrective actions have to be taken to remove the failure causes. The complete conformity test shall be repeated with appropriately modified test specimens or adapted contact loads (e.g. reduced value for  $I_e$ ).

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61810-2-1:2011



IEC 424/11

Figure 1 – Schematic flowchart



IEC 425/11

**Figure 2 – Schematic flowchart for relays where dangerous failures have to be assessed**

## Annex A

(informative)

### Example illustrating the assessment of malfunctions for $B_{10d}$ evaluation

## A.1 Purpose

This annex contains a schematic example that is intended to illustrate the application of the provisions contained in Clause 5 for deriving relay failure data to be used for the estimation of  $B_{10d}$ .

NOTE The given values for cycles until malfunction/failure are just arbitrary figures to describe the procedures, not figures obtained from real tests.

## A.2 Basic assumptions

In this example 10 relays are submitted to the life test. It is assumed that the failure to open of a relay contact is a dangerous failure. The failure to close is a non-dangerous failure. Insulation failures do not occur in this example.

For malfunctions related to failure to open (dangerous failure mode), the first malfunction causes a relay failure (severity A).

For malfunctions related to failure to close (non-dangerous failure mode) two consecutive malfunctions or a total of six malfunctions cause a relay failure (severity B).

### A.3 Example

In Table A.1 the number of cycles at which malfunctions have occurred are listed for 4 out of 10 specimens.

**Table A.1 – Example with number of cycles at which malfunctions have been recorded**

| Specimen          | Number of cycles |        |                 |          |        |          | Case |
|-------------------|------------------|--------|-----------------|----------|--------|----------|------|
|                   | Malfunction No.  |        |                 |          |        |          |      |
|                   | 1                | 2      | 3               | 4        | 5      | 6        |      |
| 1                 | <b>73 679</b> ↓  |        |                 |          |        |          | a    |
| 2                 | 50 001           | 50 003 | <b>53 505</b> ↓ |          |        |          | b    |
| 3                 | 74 902           | 75 047 | 77 834          | 77 835 ↓ |        |          | c    |
| ...               | ...              | ...    | ...             | ...      | ...    | ...      | ...  |
| 10                | 44 967           | 45 024 | 45 239          | 45 343   | 45 402 | 45 478 ↓ | d    |
| Data for $B_{10}$ | 73 679           |        | 53 505          | 77 835   |        | 45 478   |      |

NOTE Bold type indicates that this malfunction results in a dangerous failure.

Case a: The first malfunction is due to a failure to open, and therefore causes a dangerous failure (severity A).

Case b: The third malfunction is due to a failure to open, and therefore causes a dangerous failure (severity A). The preceding malfunctions are due to failures to close (non-dangerous failure mode) that did not result in a relay failure.

Case c: Two consecutive malfunctions due to failures to close (non-dangerous failure mode) cause a relay failure (severity B).

Case d: The 6<sup>th</sup> observed malfunction (all due to failures to close – non-dangerous failure mode) results in a relay failure (severity B).

The resulting numbers of cycles for the failure of each of the four relay specimens are filled in the bottom line of Table A.1.

#### A.4 Evaluation

The numbers of cycles at which the relay specimens failed are used to obtain the  $B_{10}$  value following the procedures of IEC 61810-2.

Finally the value for  $B_{10d}$  is derived from this  $B_{10}$  value as given in 5.3.1.

## Bibliography

ISO 13849-2:2003, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 2: Validation*

EN 50205:2002, *Relays with forcibly guided (mechanically linked) contacts*

---

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61810-2-1:2011

## 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.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61810-2-1:2011

## 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*

#### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 61810-2, ainsi que les suivants s'appliquent.

##### 3.1

##### **défaillance dangereuse**

défaillance ayant le potentiel de mettre dans un état dangereux ou de défaillance de fonctionnement la partie relative à la sécurité d'un système de contrôle

[ISO 13849-1:2006, 3.1.5, modifié]

### 3.2

#### **essai de conformité**

essai d'un échantillon de relais effectué sur une conception donnée pour vérifier que ces relais sont conformes aux exigences spécifiées

### 3.3

#### **essai périodique**

essai réalisé périodiquement sur un échantillon de relais extraits d'une ligne de fabrication

NOTE Les résultats des essais périodiques sont utilisés pour vérifier que le niveau de performance technique est maintenu.

## **4 Vérification de $B_{10}$**

### **4.1 Généralités**

Cet article spécifie les exigences lorsque la fiabilité du relais doit être évaluée et vérifiée.

Cette procédure est applicable à des relais où des mécanismes d'usure prédominent.

NOTE 1 Pour des relais ou des défaillances aléatoires prédominant, les dispositions sont à l'étude.

NOTE 2 Pour les relais destinés à être utilisés dans des systèmes de contrôle liés à la sécurité des machines, les dispositions de l'Article 5 sont applicables.

Les modes de défaillance suivants peuvent survenir:

- défaut d'ouverture d'un contact de relais;
- défaut de fermeture d'un contact de relais;
- pontage non voulu d'un contact de changement;
- défaut d'isolation du relais.

On obtient une valeur de  $B_{10}$  à partir d'un essai de conformité, indiquant la probabilité d'occurrence d'une défaillance du relais. La valeur de  $B_{10}$  est donnée en nombre de cycles.

NOTE 3 En connaissant la fréquence de fonctionnement (rapport cyclique) du relais dans une application spécifique, le nombre de cycles peut être transformé en temps respectifs.

La vérification du fait que cette valeur de  $B_{10}$  est applicable à des relais de la fabrication en série doit être effectuée au moyen d'essais périodiques.

Une vue d'ensemble de cette procédure est indiquée à la Figure 1.

### **4.2 Exigences**

#### **4.2.1 Epreuves**

L'essai doit être effectué avec 10 relais conformément à la CEI 61810-2.

#### **4.2.2 Circuit d'essai**

Le circuit d'essai décrit à l'Annexe C de la CEI 61810-1:2008 doit être utilisé, sauf spécification contraire du fabricant explicitement indiquée dans le rapport d'essai. Si possible, l'un des circuits selon l'Annexe D de la CEI 61810-1:2008 doit être utilisé.

#### **4.2.3 Charges de contact**

Les charges de contact doivent être spécifiées par le fabricant et indiquées dans le rapport d'essai. Il est recommandé de sélectionner des charges résistives appropriées conformément

au 5.7 de la CEI 61810-1:2008 ou des charges inductives conformément à l'Annexe B de la CEI 61810-1:2008.

#### 4.2.4 Conditions liées à l'environnement

Les conditions du Tableau 1 de la CEI 61810-1:2008 s'appliquent. Toutefois, une plage étendue de températures ambiantes allant de 18 °C à 40 °C est autorisée.

#### 4.2.5 Conditions de fonctionnement

Les dispositions du 5.3 de la CEI 61810-2:2011 s'appliquent.

Sauf spécification contraire du fabricant, chaque cycle de l'excitation des bobines doit être actif pendant 1 s et inactif pendant 9 s.

L'essai est effectué sans suppression de bobines, sauf spécification explicite.

#### 4.2.6 Critères de défaillance

L'essai doit généralement être poursuivi jusqu'à ce que toutes les éprouvettes aient présenté une défaillance. Lorsque l'essai est interrompu à un nombre de cycles spécifiques, on considère que tous les relais n'ayant pas encore présenté de défaillance présentent une défaillance pour ce nombre de cycles (hypothèse du cas le plus défavorable). Toutefois, au moins 7 des relais essayés doivent physiquement présenter une défaillance.

Pour l'évaluation des dysfonctionnements enregistrés, la sévérité B selon l'Article 6 de la CEI 61810-2:2011 s'applique. L'essai diélectrique est réalisé:

- entre la bobine et les contacts;
- entre contacts adjacents;
- entre contacts ouverts.

NOTE On ne peut pas effectuer l'essai de conformité sur un contact qui ne parvient pas à s'ouvrir avec les exigences relatives aux contacts ouverts.

La vérification des exigences relatives à l'isolation selon l'Article 11 de la CEI 61810-1 (avec 75 % de la tension initiale pour l'essai diélectrique spécifié selon 10.3 de la CEI 61810-1:2008) peut être réalisée selon l'une ou l'autre des manières suivantes:

- a) pendant l'essai, l'essai diélectrique est réalisé périodiquement sur un nombre de cycles donné. Lorsque le relais ne réussit pas l'essai diélectrique, le nombre de cycles pour l'essai diélectrique précédent ayant réussi est considéré comme le nombre de cycles jusqu'à la valeur d'échec pour ce relais individuel;
- b) dans le cas où aucune surveillance périodique selon le point a) n'est effectuée, l'essai diélectrique doit être réalisé lorsqu'un relais soumis à essai échoue en raison d'une défaillance de contact fonctionnel (voir 4.1). Si le relais ne satisfait pas à l'essai diélectrique, l'essai a échoué en totalité. Il en est de même lorsque l'essai est tronqué au bout d'un certain nombre de cycles.

### 4.3 Performance des essais

#### 4.3.1 Essai de conformité

L'essai de conformité est réalisé avec un échantillon de 10 relais. Chaque échec doit être enregistré.

La valeur de  $B_{10}$  est évaluée en se basant sur la procédure indiquée dans la CEI 61810-2.

Après la fin d'un essai de conformité, le premier essai périodique doit être initialisé pour vérification en fonction de la périodicité spécifiée en 4.3.2.

#### 4.3.2 Essai périodique

L'essai périodique doit être réalisé à intervalles réguliers comme spécifié par le fabricant.

Pour chaque essai périodique, la valeur de  $B_{10}$  évaluée doit être au moins égale à 80 % de la valeur de  $B_{10}$  obtenue à partir de l'essai de conformité.

NOTE Cette exigence est destinée à tenir compte des variations possibles pendant les essais périodiques.

Dans le cas où ces exigences ne sont pas satisfaites, des actions correctives appropriées doivent être entreprises pour supprimer les causes de défaillance. L'essai de conformité complet doit être répété avec des éprouvettes ou des charges de contact, adaptées ou modifiées de manière appropriée (par exemple, avec un courant de commutation réduit).

### 5 Evaluation et vérification de $B_{10d}$

#### 5.1 Généralités

Cet article spécifie les exigences pour les relais destinés à être utilisés dans des systèmes de contrôle liés à la sécurité des machines selon la CEI 62061 et l'ISO 13849-1. A cet effet, l'Article 4 ne s'applique pas.

Cette procédure est applicable à des relais où des mécanismes d'usure prédominent.

NOTE 1 Pour des relais où des défaillances aléatoires prédominent, les dispositions sont à l'étude.

Les modes de défaillance suivants peuvent survenir.

- défaut d'ouverture d'un contact de relais;
- défaut de fermeture d'un contact de relais;
- pontage non voulu d'un contact de changement;
- défaut d'isolation du relais.

NOTE 2 Le terme « pontage non voulu d'un contact de changement » est équivalent à un « court-circuit simultané entre les trois bornes d'un contact de changement » (utilisé dans le Tableau D.9 de l'ISO 13849-2:2006).

Pour une application donnée, on doit évaluer lequel ou lesquels du ou des modes de défaillance énumérés ci-dessus est ou sont à considérer comme une ou des défaillances dangereuses.

La fermeture simultanée du ou des contacts d'établissement et du ou des contacts de rupture est exclue si des contacts à guidage forcé (reliés mécaniquement) sont utilisés, offrant la possibilité d'une couverture de diagnostic importante selon 4.5.3 de l'ISO 13849-1:2006. Les relais élémentaires électromécaniques avec contacts à guidage forcé (reliés mécaniquement) sont spécifiés dans l'EN 50205.

NOTE 3 Dans les applications types, l'impossibilité d'ouvrir un contact d'établissement et la défaillance d'isolation sont des modes de défaillance dangereux (voir 7.2.2 et le Tableau D.1 de l'ISO 13849-2:2003, lorsque des principes de sécurité de base sont compilés en particulier l'utilisation d'une désactivation avec un contact (d'établissement) normalement ouvert pour les relais permettant d'obtenir un état sûr du système).

Lorsque le mode de défaillance à considérer en tant que défaillance dangereuse n'est pas clair, le fabricant doit enregistrer tout dysfonctionnement pendant l'essai (en nombre de cycles et type de dysfonctionnement). Ceci lui permet d'évaluer les valeurs de  $B_{10}$  pour tout mode de défaillance après avoir terminé l'essai.

On obtient une valeur de  $B_{10d}$  à partir d'un essai de conformité, indiquant la probabilité de l'occurrence d'une défaillance dangereuse. Cette valeur est donnée en nombre de cycles.

NOTE 4 En connaissant la fréquence de fonctionnement (rapport cyclique) du relais dans une application spécifique, le nombre de cycles peut être transformé en temps respectifs.

La vérification du fait que ces valeurs de  $B_{10d}$  sont applicables à des relais de la fabrication en série doit être effectuée au moyen d'essais périodiques.

Une vue d'ensemble de cette procédure est indiquée à la Figure 2.

## 5.2 Exigences

### 5.2.1 Epreuves

L'essai doit être effectué avec 10 relais pour chaque charge assignée de contact conformément à la CEI 61810-2. Dans le cas des relais avec plusieurs contacts, les deux contacts, du même type (par exemple deux contacts d'établissement) s'il y a lieu, qui sont considérées comme les plus critiques vis-à-vis d'une défaillance d'isolation possible doivent être soumis à essai.

NOTE En général, les contacts adjacents sont les contacts les plus critiques.

### 5.2.2 Circuit d'essai

Le circuit d'essai décrit à l'Annexe C de la CEI 61810-1:2008 doit être utilisé, sauf spécification contraire du fabricant explicitement indiquée dans le rapport d'essai. Si possible, l'un des circuits selon l'Annexe D de la CEI 61810-1:2008 doit être utilisé.

### 5.2.3 Charges de contact

Les charges de contact doivent être spécifiées par le fabricant et indiquées dans le rapport d'essai. Il est recommandé de choisir des types de charge conformes à l'Annexe B (essai d'endurance) de la CEI 61810-1. Sauf spécification contraire, l'essai de conformité doit être respectivement réalisé pour une charge inductive en alternatif avec 230 V et pour une charge inductive en continu avec 24 V, avec les courants de charges suivants:

- $I_e$
- $I_e/2$
- $I_e/4$

avec  $I_e$  = courant de fonctionnement assigné.

NOTE En général, l'essai périodique n'est effectué qu'avec  $I_e$  (voir 5.3.2).

### 5.2.4 Conditions liées à l'environnement

Les conditions du Tableau 1 de la CEI 61810-1:2008 s'appliquent. Toutefois, une plage de températures ambiantes allant de 18 °C à 40 °C est autorisée.

### 5.2.5 Conditions de fonctionnement

Les dispositions du 5.3 de la CEI 61810-2:2011 s'appliquent.

Sauf spécification contraire du fabricant, chaque cycle de l'excitation des bobines doit être actif pendant 1 s et inactif pendant 9 s.

L'essai est effectué sans suppression de bobines, sauf spécification explicite.

### 5.2.6 Critères de défaillance

L'essai doit être poursuivi jusqu'à ce que toutes les éprouvettes aient présenté une défaillance.

Pour l'évaluation des dysfonctionnements enregistrés selon l'Article 6 de la CEI 61810-2:2011, ce qui suit s'applique:

- pour les dysfonctionnements associés à un mode de défaillance dangereuse: sévérité A;
- pour les autres dysfonctionnements: sévérité B.

La vérification des exigences relatives à l'isolation selon l'Article 11 de la CEI 61810-1:2008 (avec 75 % de la tension initiale pour l'essai diélectrique spécifié selon 10.3 de la CEI 61810-1:2008) doit être réalisée lorsqu'un relais soumis à essai présente un défaut dû à une défaillance de contact fonctionnel (voir 5.1). L'essai diélectrique est réalisé:

- entre la bobine et les contacts;
- entre contacts adjacents;
- entre des contacts ouverts.

NOTE On ne peut pas effectuer l'essai de conformité sur un contact qui ne parvient pas à s'ouvrir avec les exigences relatives aux contacts ouverts.

Si le relais ne satisfait pas à l'essai diélectrique, l'essai a échoué en totalité.

## 5.3 Performance des essais

### 5.3.1 Essai de conformité

L'essai de conformité est réalisé avec un échantillon de 10 relais pour chaque charge assignée de contact. Chaque échec doit être enregistré. Les défaillances dangereuses sont enregistrées séparément.

A la première étape, la valeur de  $B_{10}$  est évaluée en se basant sur la procédure donnée dans la CEI 61810-2 en tenant compte de toutes les défaillances enregistrées (voir aussi un exemple schématique à l'Annexe A).

La valeur de  $B_{10d}$  est déterminée comme suit:

$$B_{10d} = B_{10} \times 10/N_d$$

avec

10 = nombre de relais essayés;

$N_d$  = nombre de défaillances dangereuses enregistrées.

NOTE Lorsqu'il n'est enregistré aucune défaillance dangereuse, on suppose que  $N_d = 1$ .

Exemple:

D'après les données obtenues avec un essai de durée de vie de 10 relais, une valeur de  $B_{10}$  a été déterminée:

$$B_{10} = 6 \times 10^5 \text{ cycles}$$

Pendant l'essai, on a enregistré des défaillances dangereuses sur 3 relais. L'estimation suivante de  $B_{10d}$  est ensuite calculée:

$$B_{10d} = B_{10} \times 10/3 = 6 \times 10^5 \times 10/3 = 2 \times 10^6 \text{ cycles}$$

L'essai de conformité donne 3 valeurs différentes de  $B_{10d}$  pour  $I_e$ ,  $I_e/2$  et  $I_e/4$ , chacune pour des charges inductives en alternative et inductives en continu.

Après la fin d'un essai de conformité, le premier essai périodique doit être initialisé pour vérification en fonction de la périodicité spécifiée en 5.3.2.

### 5.3.2 Essai périodique

L'essai périodique doit être réalisé à intervalles réguliers comme spécifié par le fabricant, au minimum avec le courant de fonctionnement assigné  $I_e$  seulement.

NOTE 1 Il est recommandé d'effectuer l'essai périodique pour chaque charge tous les deux ans. Ceci permet au fabricant d'effectuer d'autres essais avec une charge inductive en alternatif ou en continu une fois par an.

Le nombre total de défaillances dangereuses pendant l'essai périodique ne doit pas dépasser de plus de deux défaillances la valeur  $N_d$  enregistrée pendant l'essai de conformité.

Pour chaque essai périodique, la valeur de  $B_{10}$  évaluée doit être au moins égale à 80 % de la valeur de  $B_{10}$  obtenue à partir de l'essai de conformité.

NOTE 2 Cette exigence est destinée à tenir compte des variations possibles pendant les essais périodiques.

Dans le cas où ces exigences ne sont pas satisfaites, des actions correctives appropriées doivent être entreprises pour supprimer les causes de défaillance. L'essai de conformité complet doit être répété avec des éprouvettes ou des charges de contact, adaptées ou modifiées de manière appropriée (par exemple, avec une valeur réduite de  $I_e$ ).