

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Low-voltage switchgear and controlgear –
Part 5-8: Control circuit devices and switching elements – Three-position
enabling switches**

**Appareillage à basse tension –
Partie 5-8: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande –
Interrupteurs de commande de validation à trois positions**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Low-voltage switchgear and controlgear –
Part 5-8: Control circuit devices and switching elements – Three-position
enabling switches**

**Appareillage à basse tension –
Partie 5-8: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande –
Interrupteurs de commande de validation à trois positions**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.130.20

ISBN 978-2-8322-8606-7

**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
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	6
4 Classification	7
5 Characteristics	7
6 Product information	8
7 Normal service, mounting and transport conditions	9
8 Constructional and performance requirements	10
9 Tests	14
Annex A (informative) Example of enabling devices incorporating a three-position enabling switch	21
Annex B (normative) Procedure to determine reliability data for three-position enabling switches used in functional safety applications	24
Bibliography	25
Figure 1 – Operation of three-position enabling switches	12
Figure 2 – Operating force, travel and enabling contact status	13
Figure A.1 – Grip type enabling device	21
Figure A.2 – One hand teaching pendant type enabling device	21
Figure A.3 – Two hand teaching pendant type enabling device	22
Figure A.4 – Manual pulse generator	22
Figure A.5 – Grip type enabling device for hand-held machine	22
Figure A.6 – Foot actuated enabling device	23
Figure A.7 – Hoist controller	23
Figure A.8 – Joystick type enabling device	23
Table 1 – Force values for F_2	13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –**Part 5-8: Control circuit devices and switching elements –
Three-position enabling switches**

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 60947-5-8 has been prepared by subcommittee 121A: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 121: Switchgear and controlgear and their assemblies for low voltage.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2006. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) due to the increasing range of useful applications of three-position enabling switches, note of scope, operational characteristics and tests are reviewed;
- b) figures for example of devices incorporating enabling switch are added in Annex A;
- c) new Annex B for procedure to determine reliability data for the switch used in functional safety applications is added.

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

FDIS	Report on voting
121A/358/FDIS	121A/369/RVD

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

This document should be used in conjunction with IEC 60947-1:2020 and IEC 60947-5-1:2016.

The provisions of the general rules, IEC 60947-1, are applicable to this standard, where specifically called for. General rules clauses and subclauses thus applicable, as well as tables, figures and annexes are identified by a reference to IEC 60947-1, for example 1.2.3 or Annex A of IEC 60947-1:2020.

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

A list of all parts in the IEC 60947 series, under the general title *Low-voltage switchgear and controlgear*, 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 5-8: Control circuit devices and switching elements – Three-position enabling switches

1 Scope

This part of IEC 60947 series specifies requirements for three-position enabling switches.

These switches are used as components of enabling devices to provide signals that

- a) when activated, allow machine operation to be initiated by a separate start control, and
- b) when de-activated,
 - initiate a stop function, and
 - prevent initiation of machine operation.

NOTE 1 The enabling control function is described in 9.2.3.9 of IEC 60204-1:2016 but the application of three-position enabling switches is not limited to a component of the enabling device described in IEC 60204-1.

NOTE 2 This document does not deal with enabling devices.

These switches are intended to be connected to circuits which rated voltage does not exceed 250 V AC 50 Hz/60 Hz or 300 V DC.

EXAMPLE Devices incorporating three-position enabling switches are:

- push-button enabling devices;
- grip actuated enabling devices;
- foot actuated enabling devices.

See Annex A for more typical examples.

This document does not apply to:

- three-position enabling switches for non-electrical control circuits, for example hydraulic, pneumatic;
- enabling switches without three-position mechanism;
- emergency stop devices (see IEC 60947-5-5).

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 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-6:2007, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27:2008, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60947-1:2020, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-5-1:2016, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in Clause 3 of IEC 60947-1:2020 and Clause 2 of IEC 60947-5-1:2016, and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

Alphabetical index of definitions

	Reference
A	
Actuating system	3.3
Actuator	3.4
Auxiliary contact	3.5
E	
Enabling contact	3.6
Enabling device	3.1
T	
Three-position enabling switch	3.2

3.1

enabling device

manually operated control device used in conjunction with a start control and which, when continuously actuated, allows a machine operation

3.2

three-position enabling switch

three-position switch having enabling contact(s)

3.3

actuating system

<three-position enabling switch> all the mechanical parts which transmit the actuating force to the contact elements

[SOURCE: IEC 60050-441:2000, 441-15-21, modified – "all the operating means of a control switch" replaced by "all the mechanical parts", note to entry deleted.]

3.4

actuator

<three-position enabling switch> part of the actuating system which is actuated by a part of the human body

EXAMPLE A button.

3.5

auxiliary contact

contact of a three-position enabling switch that provides an auxiliary function

Note 1 to entry: Auxiliary contacts can be normally open and/or normally closed.

3.6

enabling contact

contact of a three-position enabling switch, which is closed when the actuator is in the mid position (partly depressed, position 2 in Figure 1) and is open when the actuator is in the rest position (not pressed, position 1 in Figure 1) and in the fully depressed position (position 3 in Figure 1)

4 Classification

4.1 Contact elements

Subclause 3.1 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

4.2 Three-position enabling switch

Three-position enabling switches may be classified according to the contact element and the nature of the actuating system, e.g. three-position enabling switches, form B.

5 Characteristics

5.1 Summary of characteristics

5.1.1 General

Subclause 4.1.1 of IEC 60947-5-1:2016 applies except for following type of equipment (see 5.2).

5.1.2 Operation of an enabling switch

Subclause 4.1.2 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

5.2 Type of three-position enabling switch

5.2.1 Number of poles

The number of poles shall be stated by the manufacturer.

5.2.2 Kind of current

Alternating current or direct current.

5.3 Rated and limiting values for switching elements

Subclause 4.3 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

5.4 Utilization categories for switching elements

Subclause 4.4 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

5.5 Vacant

5.6 Vacant

5.7 Vacant

5.8 Vacant

5.9 Vacant

5.10 Electrically separated contact elements

Subclause 4.10 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

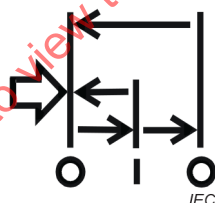
6 Product information

6.1 Nature of information

The following information shall be given by the manufacturer:

Identification

- a) The manufacturer's name or trade mark.
- b) A type designation or serial number that makes it possible to get the relevant information concerning the switching element (or the entire control switch) from the manufacturer.
- c) "IEC 60947-5-8" if the manufacturer claims compliance with this document.
- d) Three-position enabling switches shall be indelibly and legibly marked by the following symbol:



NOTE If it is not possible to affix the marking to the switch due to size constraints, then the symbol can be put in the instructions for installation, operation and maintenance.

Basic rated values and utilization

- e) Actuating forces and travel of the actuator.
- f) Rated operational voltage(s) (see 4.3.2.2 of IEC 60947-5-1:2016).
- g) Utilization category and rated operational currents at the rated operational voltages of the switching element.
- h) Rated insulation voltage (see 4.3.2.3 of IEC 60947-5-1:2016).
- i) Rated impulse withstand voltage U_{imp} in accordance with 5.3.1.3 of IEC 60947-1:2020.
- j) IP code (see Annex C of IEC 60947-1:2020).
- k) Pollution degree (see 6.1.3.2 of IEC 60947-5-1:2016).
- l) Type and maximum ratings of short-circuit protective device (see 8.3.4.3 of IEC 60947-5-1:2016).
- m) Conditional short-circuit current if less than 1 000 A.
- n) Indication of contact elements of same polarity.
- o) Mechanical and/or electrical durability.

6.2 Marking

6.2.1 General

Marking of data specified in items a), b), c) and d) of 6.1 is mandatory on the nameplate of the three-position enabling switch in order to permit the complete information to be obtained from the manufacturer.

Marking shall be indelible and easily legible, and shall not be placed on screws and easily removable parts.

Whenever space permits, data under items e) to o) of 6.1 shall be included on the nameplate, or on the three-position enabling switch or otherwise in the manufacturer's published literature.

6.2.2 Terminal identification and marking

Subclause 5.2.2 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

6.2.3 Functional markings

To avoid confusion with emergency stop devices, the actuator of an enabling switch shall not be coloured red (see IEC 60204-1).

6.3 Instructions for installation, operation and maintenance

Subclause 6.3 of IEC 60947-1:2020 applies with the following additions.

Manufacturers are encouraged to use graphical symbols as set out in international standards. Examples include ISO 7000 and IEC 60417.

EXAMPLE Following symbols can be used for "skilled person".



IEC 60417-6182 (2013-09)

Installation, electrotechnical expertise



IEC 60417-6183 (2013-09)

Installation, mechanical expertise

6.4 Additional information

Subclause 5.4 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

7 Normal service, mounting and transport conditions

7.1 General

Clause 7 of IEC 60947-1:2020 applies with the following additions.

7.1.3.2 Pollution degree

An enabling switch is intended for installation under environmental conditions of pollution degree 3. If it can be demonstrated that the micro-environment of a device to which the enabling switch (or part of) is exposed is different to pollution degree 3, then the pollution degree of the enabling switch can be adapted.

7.3 Mounting

Means shall be provided to allow the three-position enabling switch to be securely installed in its intended mounting position.

7.4 Special application

Environmental conditions (e.g. moisture, corrosive atmosphere, UV radiation) may cause additional requirements.

8 Constructional and performance requirements

8.1 Constructional requirements

8.1.1 General

Subclause 8.1.1 of IEC 60947-1:2020 applies.

8.1.2 Materials

8.1.2.1 General material requirements

Subclause 7.1.2.1 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

8.1.2.2 Glow-wire testing

Subclause 7.1.2.2 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

8.1.2.3 Test based on flammability category

Subclause 7.1.2.3 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

8.1.2.4 Biological and chemical effects

Under agreement between manufacturer and user, the manufacturer may provide a list of relevant materials in order to let the user verify that the product is suitable for the application.

NOTE 1 Additional requirements can be relevant in conjunction with special applications/branches e.g. for food and beverage, chemical industry, marine.

NOTE 2 Three-position enabling switches can be utilized in applications where a human operator can be in contact with the device for substantial periods, with bare hands. Due consideration can be given to the biological and chemical effects of skin contact with materials that emit substances when touched, for example, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH).

8.1.3 Current-carrying parts and their connections

Subclause 7.1.3 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

8.1.4 Clearances and creepage distances

Subclause 8.1.4 of IEC 60947-1:2020 applies.

8.1.5 Actuator

8.1.5.1 Insulation

Subclause 8.1.5.1 of IEC 60947-1:2020 applies.

8.1.5.2 Direction of movement

Subclause 8.1.5.2 of IEC 60947-1:2020 applies.

8.1.5.3 Actuating force (or torque)

The force (or torque) required to operate the actuator shall be compatible with the intended application, taking into account the size of the actuator, the type of enclosure or panel, the environment of the installation and the use for which it is intended.

See 8.1.17 for the actuating force on each operation.

8.1.6 Indication of the contact position

Subclause 8.1.6 of IEC 60947-1:2020 applies.

8.1.7 Vacant

8.1.8 Terminals

Subclause 8.1.8 of IEC 60947-1:2020 applies.

8.1.9 Vacant

8.1.10 Provisions for protective earthing

Subclause 8.1.10 of IEC 60947-1:2020 applies.

8.1.11 Enclosures for equipment

Subclause 8.1.11 of IEC 60947-1:2020 applies.

8.1.12 Degrees of protection of enclosed equipment

Subclause 8.1.12 of IEC 60947-1:2020 applies.

8.1.13 Vacant

8.1.14 Class II three-position enabling switches

Subclause 7.1.14 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

8.1.15 Requirements for three-position enabling switches with integrally connected cables

Subclause 7.1.15 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

8.1.16 Three-position operation

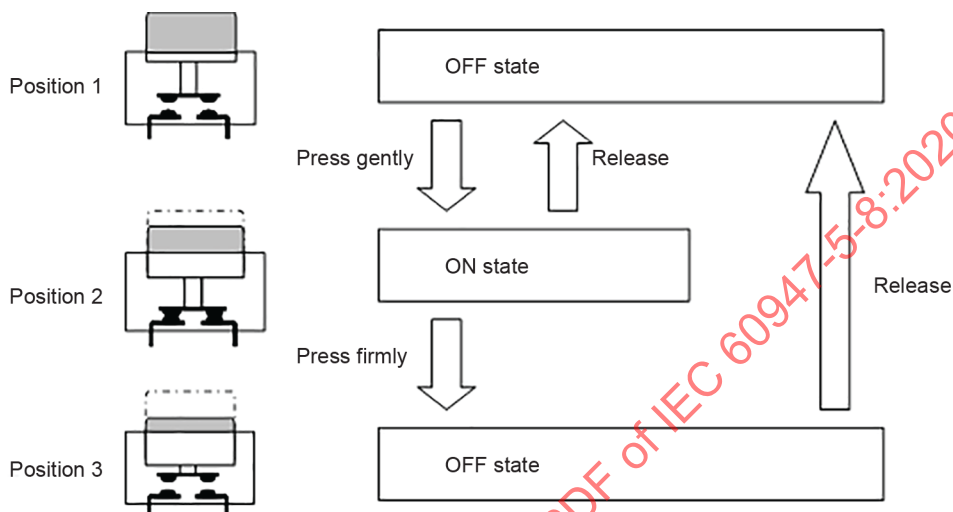
The three positions are designated as follows (see Figure 2):

- position 1: OFF state of the contact (actuator is not pressed);
- position 2: ON state of the contact (actuator is pressed to the normal enabling position);

- position 3: OFF state of the contact (actuator is fully depressed).

The three-position enabling switch pressed to position 2 shall return to position 1 when released. The three-position enabling switch shall change from position 2 to position 3 when pressed further. When released from position 3 to position 1, the switching element shall not close when the actuator passes through position 2.

Figure 1 illustrates the three positions and the corresponding contact states.



IEC

Figure 1 – Operation of three-position enabling switches

The operational stroke and force to actuate the three-position enabling switch from position 1 to position 2 and from position 2 to position 3 shall be stated by the manufacturer.

8.1.17 Operational characteristics

The three-position enabling switch shall be designed and manufactured to satisfy the following operational characteristics.

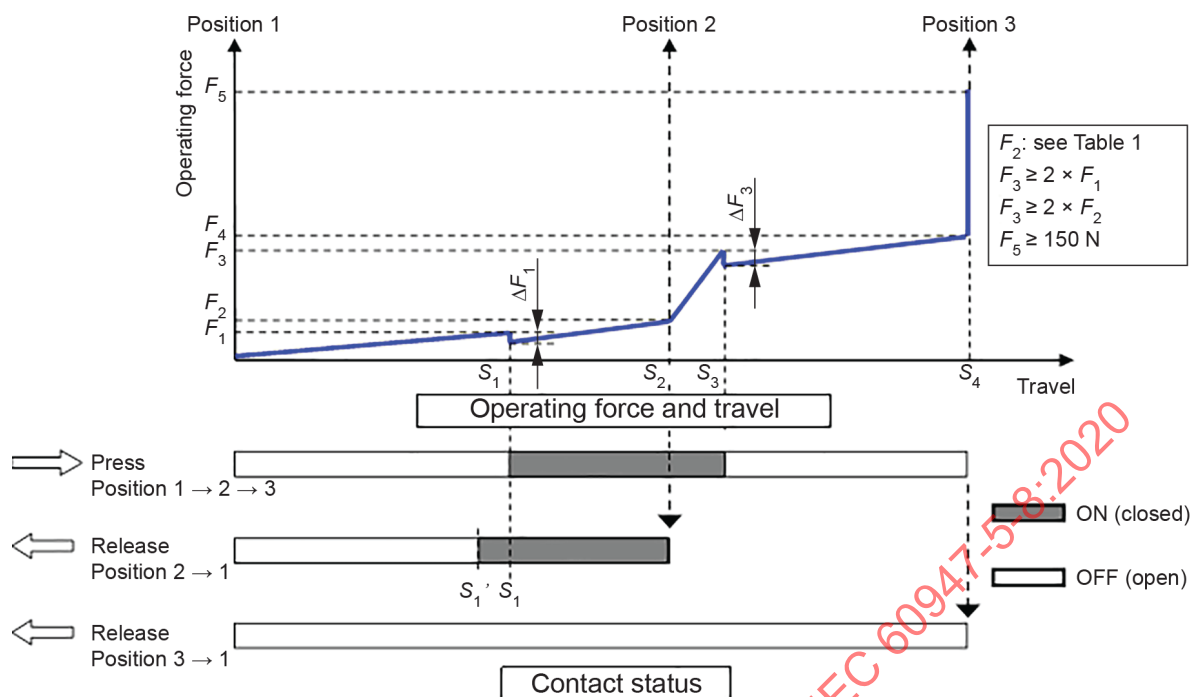
- To reduce physiological strain during actuation of three-position enabling switches, the value of F_2 shall be as stated in Table 1 or lower. Manufacturer shall declare a maximum F_2 value.
- To reduce the possibility of inadvertent shifting of three-position enabling switches to position 3, F_3 shall be equal to or greater than 2 times the larger values of F_1 and F_2 .
- F_5 shall be 150 N or greater (see 9.2.3).

NOTE 1 To prevent inadvertent shifting of the three-position enabling switch to position 1, S_1' can be set smaller than S_1 .

NOTE 2 To provide operator with tactile sensation of contact shifting, operating force dips ΔF_1 and ΔF_3 can be provided.

NOTE 3 The torque value is not specified in this document because there is no known enabling switch using torque for actuation.

Figure 2 shows the operational characteristics of the three-position enabling switch when the switch is pressed.



IEC

Figure 2 – Operating force, travel and enabling contact status

When released from position 3 to position 1, the enabling contacts shall not close.

Table 1 – Force values for F_2

Designated use of the three-position enabling switch	Maximum value of F_2 N
Actuation of the enabling device by finger	10
Actuation of the enabling device by hand	20
Actuation of the enabling device by foot	25

Manufacturer of foot-actuated enabling devices shall design their device to avoid mechanical stress to the switch greater than F_5 .

8.2 Performance requirements

8.2.1 General

Subclause 8.2.1.1 of IEC 60947-1:2020 applies.

8.2.2 Temperature-rise

Subclause 8.2.2 of IEC 60947-1:2020 applies.

8.2.3 Dielectric properties

Subclause 7.2.3 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

8.2.4 Ability to make and break under normal and abnormal conditions

8.2.4.1 General

Subclause 7.2.4 of IEC 60947-5-1:2016 applies with the following addition.

8.2.4.2 Durability

Three-position enabling switches shall be tested according to 9.3.3.6.

8.2.5 Conditional short-circuit current

Subclause 7.2.5 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

8.2.6 Additional requirements for control switches suitable for isolation

Subclause 7.2.7 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

8.2.7 Shock and vibration

Shock or vibration shall not cause opening of closed contacts or closing of open contacts. The tests shall be conducted according to 9.3.5.2 and 9.3.5.3.

9 Tests

9.1 Kinds of test

9.1.1 General

Subclause 9.1.1 of IEC 60947-1:2020 applies.

9.1.2 Type tests

Type tests are intended to verify compliance of the design of the three-position enabling switches with this document.

They comprise the verification of:

- a) temperature-rise (9.3.3.3);
- b) dielectric properties (9.3.3.4);
- c) making and breaking capacities of switching elements under normal conditions (9.3.3.5);

- d) making and breaking capacities of switching elements under abnormal conditions (9.3.3.5);
- e) performance under conditional short-circuit current (9.3.4);
- f) constructional requirements (9.2);
- g) degree of protection of three-position enabling switches, if applicable (9.3.1);
- h) durability (9.3.3.6);
- i) shock and vibration (9.3.5).

9.1.3 Routine tests

Routine tests are the responsibility of the manufacturer and are usually limited to a mechanical inspection and a verification of the electromechanical operation.

The inspection shall be supplemented by a dielectric test which is carried out according to 9.3.3.4 with the following amendments: the required minimum duration of voltage application is reduced to 1 s and the metal foil and external terminal connections are unnecessary.

Additional routine tests for the three-position enabling switch may be specified as appropriate. A sampling plan may be accepted.

9.1.4 Sampling tests

Subclause 9.1.4 of IEC 60947-1:2020 applies.

9.1.5 Special tests

These tests are subject to agreement between manufacturer and user.

The manufacturer of the three-position-enabling device (user of the enabling switch) shall verify all necessary requirements of the application with the three-position-enabling device.

In cases where it is necessary to verify environmental conditions of damp heat, salt mist, vibration and shock, the tests shall be conducted according to Annex Q of IEC 60947-1:2020.

During the damp heat test and salt mist test, the enabling switch is assembled to an enabling device, or to a representative enclosure.

Reliability data for three-position enabling switches intended for use in functional safety applications shall be made available in accordance with Annex B.

9.2 Compliance with constructional requirements

9.2.1 General

Subclause 9.2 of IEC 60947-1:2020 applies except 9.2.6 and 9.2.7 and with the following additions.

9.2.2 Verification of operation of three-position enabling switches

The requirements of 8.1.16 are verified by operating the actuator while monitoring the state of the enabling contacts. The monitoring means shall be capable of detecting a contact closure longer than 0,2 ms.

Three-position operation shall be verified during test sequence VII of 9.3.1.

9.2.3 Verification of operation of actuator

The actuator shall withstand the maximum rated operating force specified by the manufacturer (see F_5 as defined in Figure 2) in the direction of normal operation.

This shall be verified during test sequence VII of 9.3.1.

9.3 Performance

9.3.1 Test sequences

The type and sequence of tests to be performed on representative samples are as follows.

- **Test sequence I** (sample No. 1)
 - Test No. 1 – Temperature rise (9.3.3.3)
 - Test No. 2 – Dielectric properties (9.3.3.4)
 - Test No. 3 – Mechanical properties of terminals (9.2.5 of IEC 60947-1:2020)
- **Test sequence II** (sample No. 2)
 - Test No. 1 – Making and breaking capacities of switching elements under normal conditions (8.3.3.5.3 of IEC 60947-5-1:2016)
 - Test No. 2 – Dielectric verification (8.3.3.5.6 item b) of IEC 60947-5-1:2016)
- **Test sequence III** (sample No. 3)
 - Test No. 1 – Making and breaking capacities of switching elements under abnormal conditions (8.3.3.5.4 of IEC 60947-5-1:2016)
 - Test No. 2 – Dielectric verification (8.3.3.5.6 item b) of IEC 60947-5-1:2016)
- **Test sequence IV** (sample No. 4)
 - Test No. 1 – Performance under conditional short-circuit current (9.3.4)
 - Test No. 2 – Dielectric verification (8.3.3.5.6 item b) of IEC 60947-5-1:2016)
- **Test sequence V** (sample No. 5)
 - Test No. 1 – Degree of protection of three-position enabling switches (Annex C of IEC 60947-1:2020)
 - Test No. 2 – Dielectric verification (8.3.3.5.6 item b) of IEC 60947-5-1:2016)
- **Test sequence VI** (sample No. 6)
 - Test No. 1 – Verification of clearances and creepage distances, if applicable (8.1.4)
 - Test No. 2 – Measurement of actuation force (or torque) (8.1.17, 9.2.2)
 - Test No. 3 – Verification of robustness of actuator (9.3.3.7)
- **Test sequence VII** (sample No. 7)
 - Test No. 1 – Verification of operation of three-position enabling switches (9.2.2)
 - Test No. 2 – Mechanical durability (9.3.3.6.2, 9.2.3)
 - Test No. 3 – Dielectric verification (8.3.3.5.6 item b) of IEC 60947-5-1:2016)
 - Test No. 4 – Verification of operation of three-position enabling switches (9.2.2)
- **Test sequence VIII** (sample No. 8)
 - Test No. 1 – Electrical durability (9.3.3.6.3)
 - Test No. 2 – Dielectric verification (8.3.3.5.6 item b) of IEC 60947-5-1:2016)
- **Test sequence IX** (sample No. 9)
 - Test No. 1 – Shock and vibration (9.3.5)
 - Test No. 2 – Dielectric verification (8.3.3.5.6 item b) of IEC 60947-5-1:2016)

There shall be no failure in any of the above tests.

More than one test sequence or all test sequences may be conducted on one sample at the request of the manufacturer. However, the tests shall be conducted in the sequence given for each sample above.

NOTE 1 For class II three-position enabling switches insulated by encapsulation, additional samples are used (see Annex F of IEC 60947-5-1:2016).

NOTE 2 For three-position enabling switches with integrally connected cables, see Annex G of IEC 60947-5-1:2016.

For shock and vibration tests, the test shall be conducted on three samples, see 9.3.5.

9.3.2 General test conditions

9.3.2.1 General requirements

Subclause 9.3.2.1 of IEC 60947-1:2020 applies with the following addition.

The tests shall be performed with the actuator operated by a machine complying with the following:

- the operating machine shall apply the actuating force to the actuator in the direction of its motion;
- the maximum force exerted on the actuator shall not exceed F_4 (see Figure 2);
- at the moment when the switching operation occurs, the velocity of the part of the operating machine that contacts the actuator shall be between 0,05 m/s and 0,15 m/s;
- the mechanical connection between the operating machine and the actuator shall not impede the free motion of the actuator away from it.

9.3.2.2 Test quantities

Subclause 9.3.2.2 of IEC 60947-1:2020 applies except for 9.3.2.2.3.

9.3.2.3 Evaluation of test results

The condition of the three-position enabling switch after each test shall be checked by the verifications applicable to each test.

A three-position enabling switch is deemed to have met the requirements of this document if it meets the requirements of each test and/or test sequence as applicable.

9.3.2.4 Test report

Subclause 9.3.2.4 of IEC 60947-1:2020 applies.

9.3.3 Performance under no-load, normal load and abnormal load conditions

9.3.3.1 Operation

Subclause 9.3.3.1 of IEC 60947-1:2020 applies.

9.3.3.2 Vacant

9.3.3.3 Temperature rise

Subclause 8.3.3.3 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

9.3.3.4 Dielectric properties

Subclause 8.3.3.4 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

9.3.3.5 Making and breaking capacities

Subclause 8.3.3.5 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

9.3.3.6 Durability

9.3.3.6.1 General

The three-position enabling switch shall successfully pass the mechanical and electrical durability tests described in 9.3.3.6.2 and 9.3.3.6.3.

Minimum test operations: 100 000 cycles

Recommended test operations: 0,1 – 0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 million operations

9.3.3.6.2 Mechanical durability

The three samples (see 9.1) shall be subjected to the following test.

The test shall be performed for minimum 50 000 cycles of position 1 → 2 → 1 operation and minimum 50 000 cycles of position 1 → 2 → 3 → 1 operation. The actuator of a three-position enabling switch shall be subjected to the forces necessary to achieve the required positions.

The maximum rated operating force specified by the manufacturer (see F_5 as defined in Figure 2) is applied at position 3.

The movement and actuating forces of the three-position enabling switch shall be consistent throughout the test. This shall be verified by measurement before and after the tests.

The mechanical durability of the three-position enabling switch is defined as the number of no-load operating cycles which will be attained by all samples tested without repair or replacement of any part.

Tests shall be carried out according to C.1.2 of IEC 60947-5-1:2016.

During the test, the enabling contacts shall be checked at each change of state by the manufacturer at the conditions described below, and there shall be no failure.

Test voltage and current: 24 V DC, 10 mA maximum.

Test method: The agreement of switch position and enabling contact status shall be checked at every position before shifting to the next position.

The enabling contact status shall be checked at each position. The three-position enabling switch shall be shifted to the next position only when the agreement of switch position and contact status has been confirmed. When any disagreement of position and contact status is found, tests shall be stopped.

Position 1: enabling contacts open



Position 2: enabling contacts closed



Position 3: enabling contacts open



Position 3 – Position 1: enabling contacts open

Failure criteria:

During the tests, there shall be no electrical and/or mechanical failures. Following the tests, the switching element shall pass the dielectric test of 8.3.3.4 of IEC 60947-5-1:2016 with a test voltage equal to $2 U_e$ with a minimum of 1 000 V.

9.3.3.6.3 Electrical durability

The test conditions are those of 9.3.3.6.2 except that the circuit of the switch is energized according to the manufacturer's specified ratings in accordance with 6.1, item g).

9.3.3.7 Robustness

The actuator shall withstand a force of 150 % of the maximum rated operating force specified by the manufacturer (see F_5 as defined in Figure 2), applied three times in the direction of normal operation in a manner simulating human action.

9.3.4 Performance under conditional short-circuit current

Subclause 8.3.4 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

9.3.5 Shock and vibration tests

9.3.5.1 Conditioning procedures

The purpose of the following procedures is to expose the three-position enabling switches to various environmental conditions in order to verify their functioning after such exposure.

The three three-position enabling switches shall be subjected to the following exposures:

- 96 h at +40 °C in dry atmosphere according to test Bb of IEC 60068-2-2;
- 96 h at +5 °C according to test Ab of IEC 60068-2-1.

Following the environmental exposures and after the samples have been restored to room temperature, the sequence of tests in 9.3.5.2 and 9.3.5.3 shall be conducted.

9.3.5.2 Shock

The three three-position enabling switches that have been conditioned in accordance with 9.3.5.1 shall be tested in each of the three mutually perpendicular axes.

Each three-position enabling switch is tested in position 1 and shall withstand 15 g shock in both directions of each axis according to IEC 60068-2-27: 11 ms – 15 g.

During the test, no closed contacts shall open and no open contacts shall close.

The monitoring means shall be able to detect any opening or closing of contacts longer than 0,2 ms.

9.3.5.3 Vibration

The three samples used for 9.3.5.2 shall be tested, in accordance with IEC 60068-2-6, with the following conditions, in each of the three mutually perpendicular axes:

- frequency range: 10 Hz to 55 Hz;
- amplitude: 0,5 mm;
- sweep cycle duration: 5 min;
- duration at resonant frequency or at 55 Hz: 30 min in each of the three axes (90 min in total).

During the test, no closed contacts shall open and no open contacts shall close.

The monitoring means shall be able to detect any opening or closing of contacts longer than 0,2 ms.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-8:2020

Annex A (informative)

Example of enabling devices incorporating a three-position enabling switch

Figure A.1 to Figure A.8 show enabling devices incorporating three-position enabling switches.

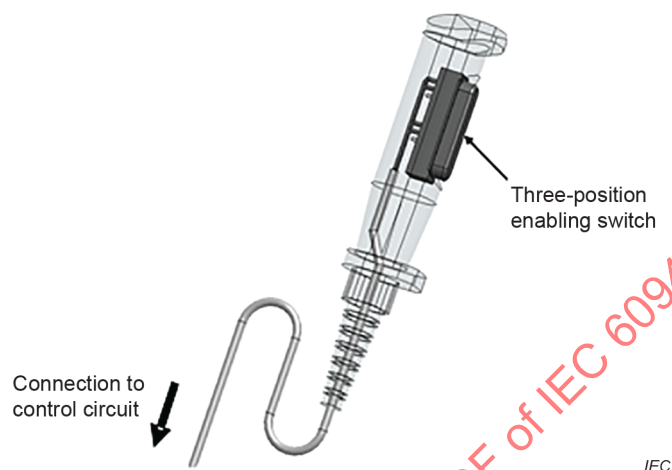


Figure A.1 – Grip type enabling device

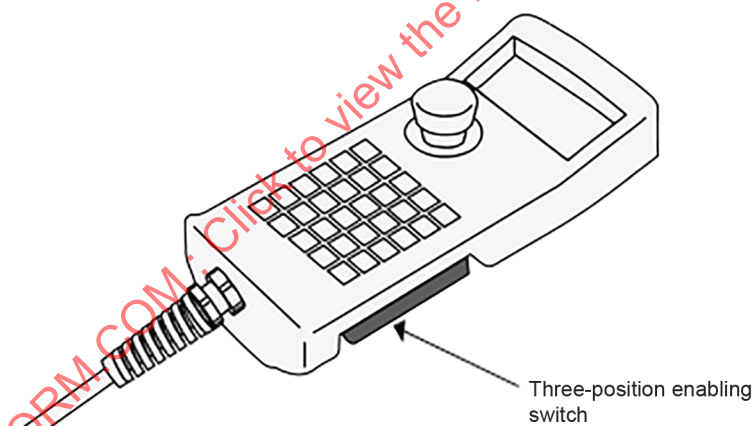
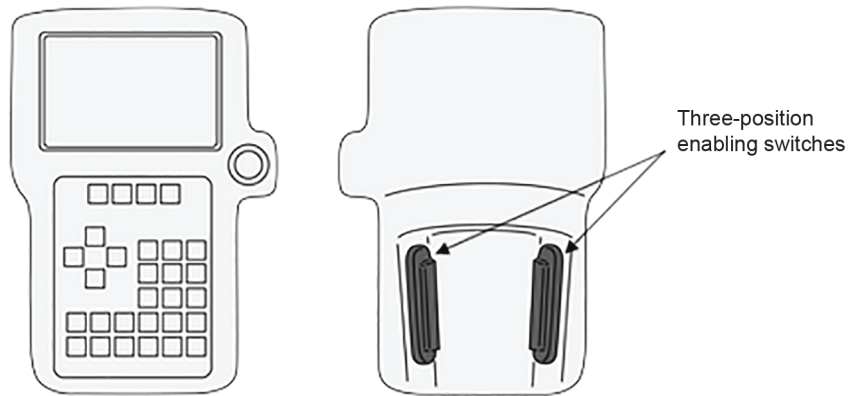
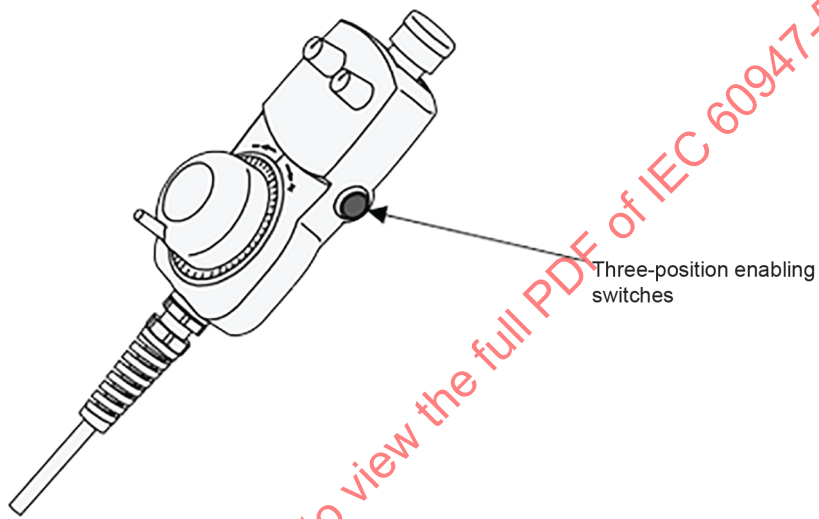


Figure A.2 – One hand teaching pendant type enabling device



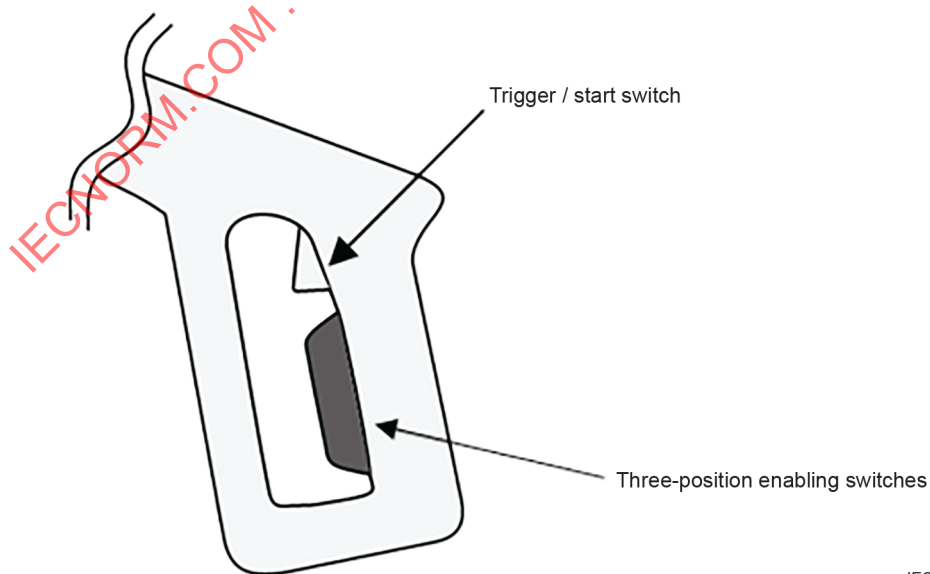
IEC

Figure A.3 – Two hand teaching pendant type enabling device



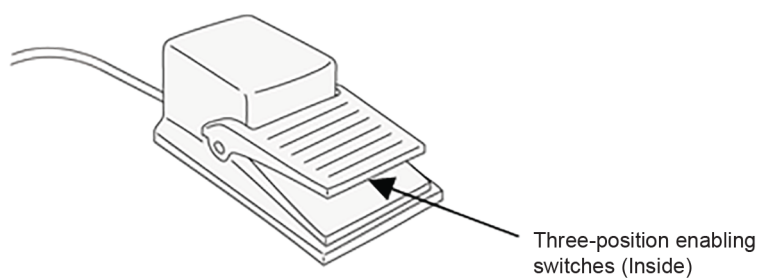
IEC

Figure A.4 – Manual pulse generator

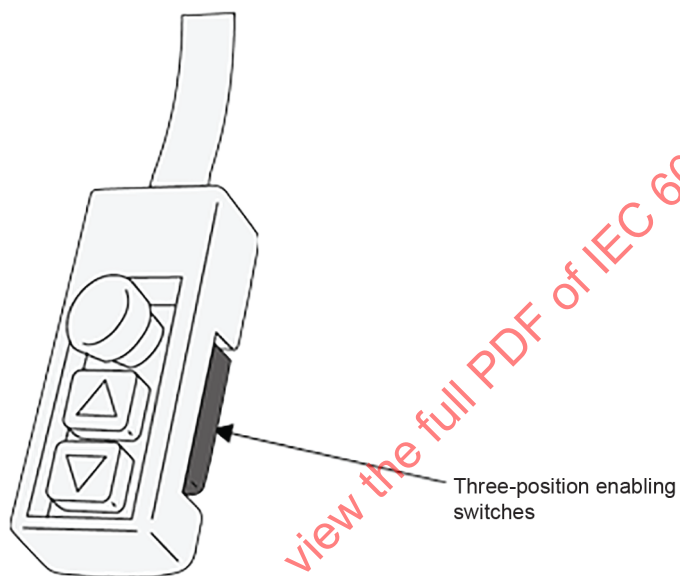


IEC

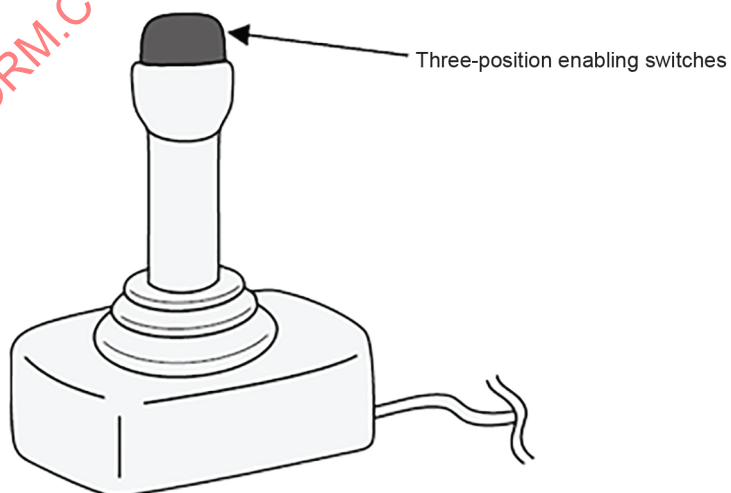
Figure A.5 – Grip type enabling device for hand-held machine



IEC

Figure A.6 – Foot actuated enabling device

IEC

Figure A.7 – Hoist controller

IEC

Figure A.8 – Joystick type enabling device

Annex B (normative)

Procedure to determine reliability data for three-position enabling switches used in functional safety applications

B.1 General

B.1.1 Object

Subclause K.1.2 of IEC 60947-1:2020 applies with the following addition:

This annex only addresses the electromechanical contacts in three-position enabling switches intended for use in functional safety applications.

EXAMPLE The intended use for enabling contacts is to open the circuit.

B.1.2 General requirements

Subclause K.1.3 of IEC 60947-1:2020 applies.

B.2 Terms, definitions and symbols

Clause K.2 of IEC 60947-1:2020 applies.

B.3 Method based on durability test results

Clause N.3 of IEC 60947-5-1:2016 applies.

B.4 Data information

Clause K.4 of IEC 60947-1:2020 applies.

B.5 Examples

Clause K.5 of IEC 60947-1:2020 applies.

Bibliography

IEC 60050-441:1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 441: Switchgear, controlgear and fuses*
IEC 60050-441:1984/AMD1:2000

IEC 60204-1:2016, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60695-2-10:2013, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2014, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT)*

IEC 60695-2-12:2010, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials*
IEC 60695-2-12:2010/AMD1:2014

IEC 60947-5-5:1997, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-5: Control circuit devices and switching elements – Electrical emergency stop device with mechanical latching function*

IEC 60947-5-5:1997/AMD1:2005

IEC 60947-5-5:1997/AMD2:2016

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment* (available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	27
1 Domaine d'application	29
2 Références normatives	29
3 Termes et définitions	30
4 Classification	31
5 Caractéristiques	31
6 Informations sur le matériel	32
7 Conditions normales de service, de montage et de transport	34
8 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement.....	34
9 Essais	39
Annexe A (informative) Exemple d'appareils de commande de validation incorporant un interrupteur de commande de validation à trois positions	46
Annexe B (normative) Procédure de détermination des données de fiabilité pour les interrupteurs de commande de validation à trois positions, utilisés dans des applications de sécurité fonctionnelle.....	49
Bibliographie.....	50
Figure 1 – Fonctionnement des interrupteurs de commande de validation à trois positions	36
Figure 2 – Effort de manœuvre, course et état du contact de commande de validation.....	38
Figure A.1 – Appareil de commande de validation de type poignée	46
Figure A.2 – Appareil de commande de validation de type boîtier de commande à une main	46
Figure A.3 – Appareil de commande de validation de type boîtier de commande à deux mains.....	47
Figure A.4 – Générateur d'impulsions manuel.....	47
Figure A.5 – Appareil de commande de validation de type poignée pour une machine portative	47
Figure A.6 – Pédale de commande de validation.....	48
Figure A.7 – Contrôleur de levage	48
Figure A.8 – Appareil de commande de validation de type manette.....	48
Tableau 1 – Valeurs de la force pour F_2	38

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 5-8: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Interrupteurs de commande de validation à trois positions

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 60947-5-8 a été établie par le sous-comité 121A: Appareillage à basse tension, du comité d'études 121 de l'IEC: Appareillages et ensembles d'appareillages basse tension.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2006. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) en raison du nombre croissant d'applications utiles possibles avec les interrupteurs de commande de validation à trois positions, le domaine d'application, les caractéristiques de fonctionnement et les essais sont revus;

- b) des figures représentant des exemples d'appareils incorporant un interrupteur de commande de validation sont ajoutées dans l'Annexe A;
- c) une nouvelle Annexe B est ajoutée, incluant une procédure visant à déterminer des données de fiabilité pour l'interrupteur utilisé dans des applications de sécurité fonctionnelle.

Le texte de ce document est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
121A/358/FDIS	121A/369/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce document.

La version française de la norme n'a pas été soumise au vote.

Il convient que le présent document soit utilisé conjointement avec IEC 60947-1:2020 et l'IEC 60947-5-1:2016.

Les dispositions des règles générales, données dans l'IEC 60947-1, s'appliquent à la présente norme, lorsque celle-ci le précise. Les articles et paragraphes des règles générales ainsi rendus applicables, ainsi que les tableaux, figures et annexes, sont identifiés par référence à l'IEC 60947-1, par exemple 1.2.3 ou Annexe A de l'IEC 60947-1:2020.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60947, publiées sous le titre général *Appareillage à basse tension*, 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.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 5-8: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Interrupteurs de commande de validation à trois positions

1 Domaine d'application

La présente partie de la série IEC 60947 spécifie les exigences pour les interrupteurs de commande de validation à trois positions.

Ces interrupteurs sont utilisés comme composants dans les appareils de commande de validation pour fournir des signaux qui:

- a) lorsqu'ils sont activés, permettent la mise en marche de la machine par une commande séparée de démarrage; et
- b) lorsqu'ils sont désactivés:
 - initient une fonction d'arrêt; et
 - évitent la mise en marche de la machine.

NOTE 1 La fonction de commande de validation est décrite en 9.2.3.9 de l'IEC 60204-1:2016 mais l'application d'interrupteurs de commande de validation à trois positions n'est pas limitée à un composant de l'appareil de commande de validation décrit dans l'IEC 60204-1.

NOTE 2 Le présent document ne traite pas des appareils de commande de validation.

Ces interrupteurs sont destinés à être connectés aux circuits dont la tension assignée ne dépasse pas 250 V en courant alternatif 50 Hz/60 Hz ou 300 V en courant continu.

Exemples d'appareils incorporant des interrupteurs de commande de validation à trois positions:

- boutons-poussoirs de commande de validation,
- poignée de commande de validation,
- pédale de commande de validation.

Voir l'Annexe A pour plus d'exemples types.

Le présent document ne s'applique pas aux:

- interrupteurs de commande de validation à trois positions pour des circuits de commande non électriques, par exemple hydrauliques, pneumatiques,
- interrupteurs de commande de validation sans mécanisme à trois positions,
- appareils d'arrêt d'urgence (voir l'IEC 60947-5-5).

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 60068-2-1:2007, *Essais d'environnement — Partie 2-1: Essais — Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2:2007, *Essais d'environnement — Partie 2-2: Essais — Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-6:2007, *Essais d'environnement — Partie 2-6: Essais — Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-27:2008, *Essais d'environnement — Partie 2-27: Essais — Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60947-1:2020, *Appareillage à basse tension — Partie 1: Règles générales*

IEC 60947-5-1:2016, *Appareillage à basse tension — Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'Article 3 de l'IEC 60947-1:2020 et l'Article 2 de l'IEC 60947-5-1:2016 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>;
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>.

Index alphabétique des définitions

	Référence
A	
Appareil de commande de validation.....	3.1
C	
Contact auxiliaire	3.5
Contact de commande de validation	3.6
I	
Interrupteur de commande de validation à trois positions	3.2
M	
Mécanisme transmetteur	3.3
O	
Organe de commande	3.4

3.1

appareil de commande de validation

appareil de commande manuelle utilisé en conjonction avec une commande démarrage et qui permet la mise en marche d'une machine, lorsqu'il est activé de manière continue

3.2

interrupteur de commande de validation à trois positions

interrupteur à trois positions disposant d'un ou plusieurs contacts de commande de validation

3.3

mécanisme transmetteur

<d'un interrupteur de commande de validation à trois positions> ensemble des parties mécaniques qui transmettent l'effort de manœuvre aux éléments de contact

[SOURCE: IEC 60050-441:2000, 441-15-21, modifié – Remplacement de "(d'un auxiliaire de commande)" par "<d'un interrupteur de commande de validation à trois positions>"; remplacement de "ensemble des moyens de manœuvre d'un auxiliaire de commande" par "ensemble des parties mécaniques"; suppression de la note à l'article.]

3.4

organe de commande

<d'un interrupteur de commande de validation à trois positions> partie du mécanisme transmetteur qui est activée par une partie du corps humain

EXEMPLE Un bouton.

3.5

contact auxiliaire

contact d'un interrupteur de commande de validation à trois positions qui fournit une fonction auxiliaire

Note 1 à l'article: Les contacts auxiliaires peuvent être normalement ouverts et/ou normalement fermés.

3.6

contact de commande de validation

contact pour l'interrupteur de commande de validation à trois positions, fermé lorsque l'organe de commande est dans la position intermédiaire (partiellement enfoncé, position 2 représentée à la Figure 1) et ouvert lorsque l'organe de commande est dans la position repos (non enfoncé, position 1 représentée à la Figure 1) et dans la position totalement enfoncée (position 3 représentée à la Figure 1)

4 Classification

4.1 Eléments de contact

Le paragraphe 3.1 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

4.2 Interrupteur de commande de validation à trois positions

Les interrupteurs de commande de validation à trois positions peuvent être classés en fonction de leur élément de contact et de la nature de leur mécanisme transmetteur, par exemple interrupteurs de commande de validation à trois positions, forme B.

5 Caractéristiques

5.1 Énumération des caractéristiques

5.1.1 Généralités

Le paragraphe 4.1.1 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique, à l'exception du type d'équipement suivant (voir 5.2).

5.1.2 Fonctionnement d'un interrupteur de commande de validation

Le paragraphe 4.1.2 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

5.2 Type d'interrupteur de commande de validation à trois positions

5.2.1 Nombre de pôles

Le nombre de pôles doit être déclaré par le fabricant.

5.2.2 Nature du courant

Courant alternatif ou courant continu.

5.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour les éléments de commutation

Le paragraphe 4.3 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

5.4 Catégories d'emploi des éléments de commutation

Le paragraphe 4.4 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

5.5 Disponible

5.6 Disponible

5.7 Disponible

5.8 Disponible

5.9 Disponible

5.10 Séparation électrique des éléments de contact

Le paragraphe 4.10 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

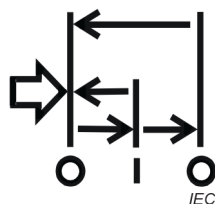
6 Informations sur le matériel

6.1 Nature des informations

Les informations suivantes doivent être données par le fabricant:

Identification

- Nom du fabricant ou marque de fabrique.
- Désignation du type ou numéro de série permettant d'obtenir les renseignements relatifs à l'élément de commutation (ou à l'auxiliaire de commande complet) auprès du fabricant.
- Mention "IEC 60947-5-8" si le fabricant déclare la conformité au présent document.
- Les interrupteurs de commande de validation à trois positions doivent être marqués d'une manière indélébile et lisible par le symbole suivant:



NOTE Si, pour des raisons de taille, il n'est pas possible d'apposer le marquage sur l'interrupteur, alors le symbole peut être inséré dans les instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien.

Valeurs assignées et emplois fondamentaux

- e) Efforts de manœuvre et course de l'organe de commande.
- f) Tension(s) assignée(s) d'emploi (voir 4.3.2.2 de l'IEC 60947-5-1:2016).
- g) Catégorie d'emploi et courants assignés d'emploi aux tensions assignées d'emploi de l'élément de commutation.
- h) Tension assignée d'isolement (voir 4.3.2.3 de l'IEC 60947-5-1:2016).
- i) Tension assignée de tenue aux chocs U_{imp} conformément à 5.3.1.3 de l'IEC 60947-1:2020.
- j) Code IP (voir Annexe C de l'IEC 60947-1:2020).
- k) Degré de pollution (voir 6.1.3.2 de l'IEC 60947-5-1:2016).
- l) Type et valeurs maximales des caractéristiques assignées des dispositifs de protection contre les courts-circuits (voir 8.3.4.3 de l'IEC 60947-5-1:2016).
- m) Courant de court-circuit conditionnel, s'il est inférieur à 1 000 A.
- n) Indication des éléments de contact de même polarité.
- o) Durabilité mécanique et/ou électrique.

6.2 Marquage

6.2.1 Généralités

Le marquage des données spécifiées aux points a), b), c) et d) de 6.1 est obligatoire sur la plaque signalétique de l'interrupteur de commande de validation à trois positions, de manière à pouvoir obtenir des informations complètes auprès du fabricant.

Le marquage doit être indélébile et facilement lisible, et ne doit pas être placé sur des vis et sur des parties facilement démontables.

Lorsqu'il y a une place suffisante, les données des points e) à o) de 6.1 doivent figurer sur la plaque signalétique, ou sur l'interrupteur de commande de validation à trois positions ou alors dans les documents publiés par le fabricant.

6.2.2 Identification et marquage des bornes

Le paragraphe 5.2.2 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

6.2.3 Repères de fonction

Pour éviter toute confusion avec les appareils d'arrêt d'urgence, l'organe de commande d'un interrupteur de commande de validation ne doit pas être coloré en rouge (voir l'IEC 60204-1).

6.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien

Le paragraphe 6.3 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique avec les ajouts suivants.

Les fabricants sont encouragés à utiliser des symboles graphiques définis dans les Normes internationales. L'ISO 7000 et l'IEC 60417 en sont des exemples.

EXEMPLE Les symboles suivants peuvent être utilisés pour représenter une "personne qualifiée".



IEC 60417-6182 (2013-09)

Installation, expertise électrotechnique



IEC 60417-6183 (2013-09)

Installation, expertise mécanique

6.4 Informations supplémentaires

Le paragraphe 5.4 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

7 Conditions normales de service, de montage et de transport

7.1 Généralités

L'Article 7 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique avec les ajouts suivants.

7.1.3.2 Degré de pollution

Un interrupteur de commande de validation est destiné à être installé dans les conditions d'environnement du degré de pollution 3. S'il peut être démontré qu'un microenvironnement d'appareil auquel l'interrupteur de commande de validation (ou une partie de celui-ci) est exposé présente un degré de pollution autre que le degré de pollution 3, alors le degré de pollution de l'interrupteur de commande de validation peut être adapté.

7.3 Montage

Les moyens doivent être fournis pour permettre à l'interrupteur de commande de validation à trois positions d'être installé de façon sûre dans sa position de montage prévue.

7.4 Application spéciale

Des conditions d'environnement (par exemple l'humidité, une atmosphère corrosive, des rayonnements ultraviolets) peuvent demander des exigences supplémentaires.

8 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement

8.1 Dispositions relatives à la construction

8.1.1 Généralités

Le paragraphe 8.1.1 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique.

8.1.2 Matériaux

8.1.2.1 Exigences générales relatives aux matériaux

Le paragraphe 7.1.2.1 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

8.1.2.2 Essai au fil incandescent

Le paragraphe 7.1.2.2 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

8.1.2.3 Essai basé sur la catégorie d'inflammabilité

Le paragraphe 7.1.2.3 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

8.1.2.4 Effets biologiques et chimiques

Dans le cadre d'un accord entre fabricant et utilisateur, le fabricant peut fournir une liste des matériaux appropriés afin que l'utilisateur puisse vérifier si le produit convient à l'application.

NOTE 1 Des exigences supplémentaires peuvent être utilisées pour des applications/branches spéciales, par exemple pour le secteur des aliments et boissons, l'industrie chimique, le secteur naval.

NOTE 2 Les interrupteurs de commande de validation à trois positions peuvent être utilisés pour des applications au sein desquelles un opérateur humain est susceptible d'être en contact avec l'appareil pendant de longues périodes, à mains nues. Une attention particulière peut être accordée aux effets chimiques et biochimiques en cas de contact corporel avec des matériaux émettant des substances une fois touchés, par exemple les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

8.1.3 Parties transportant le courant et leurs connexions

Le paragraphe 7.1.3 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

8.1.4 Distances d'isolement et lignes de fuite

Le paragraphe 8.1.4 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique.

8.1.5 Organe de commande

8.1.5.1 Isolement

Le paragraphe 8.1.5.1 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique.

8.1.5.2 Direction du mouvement

Le paragraphe 8.1.5.2 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique.

8.1.5.3 Effort de manœuvre (ou couple)

L'effort (ou le couple) exigé pour actionner l'organe de commande doit être compatible avec l'usage prévu, en prenant en considération la taille de l'organe de commande, le type de l'enveloppe ou du panneau, l'environnement de l'installation et l'usage auquel elle est destinée.

Voir 8.1.17 pour l'effort de manœuvre de chaque opération.

8.1.6 Indication de la position de contact

Le paragraphe 8.1.6 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique.

8.1.7 Disponible

8.1.8 Bornes

Le paragraphe 8.1.8 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique.

8.1.9 Disponible

8.1.10 Dispositions pour assurer la mise à la terre de protection

Le paragraphe 8.1.10 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique.

8.1.11 Enveloppes pour le matériel

Le paragraphe 8.1.11 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique.

8.1.12 Degrés de protection du matériel sous enveloppe

Le paragraphe 8.1.12 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique.

8.1.13 Disponible

8.1.14 Interrupteurs de commande de validation à trois positions de classe II

Le paragraphe 7.1.14 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

8.1.15 Exigences pour les interrupteurs de commande de validation à trois positions avec câble solidaire de l'appareil

Le paragraphe 7.1.15 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

8.1.16 Fonctionnement des trois positions

Les trois positions sont désignées comme suit (voir Figure 2):

- position 1: état ouvert du contact (organe de commande au repos);
- position 2: état fermé du contact (organe de commande enfoncé jusqu'à la position normale de validation);
- position 3: état ouvert du contact (organe de commande totalement enfoncé).

Lorsqu'il est enfoncé jusqu'à la position 2 puis qu'il est relâché, l'interrupteur de commande de validation à trois positions doit revenir à la position 1. Lorsqu'il est enfoncé davantage, l'interrupteur de commande de validation à trois positions doit passer de la position 2 à la position 3. Lorsqu'il revient de la position 3 à la position 1, l'élément de commutation ne doit pas se fermer lorsque l'organe de commande passe par la position 2.

La Figure 1 représente les trois positions et les états correspondants du contact.

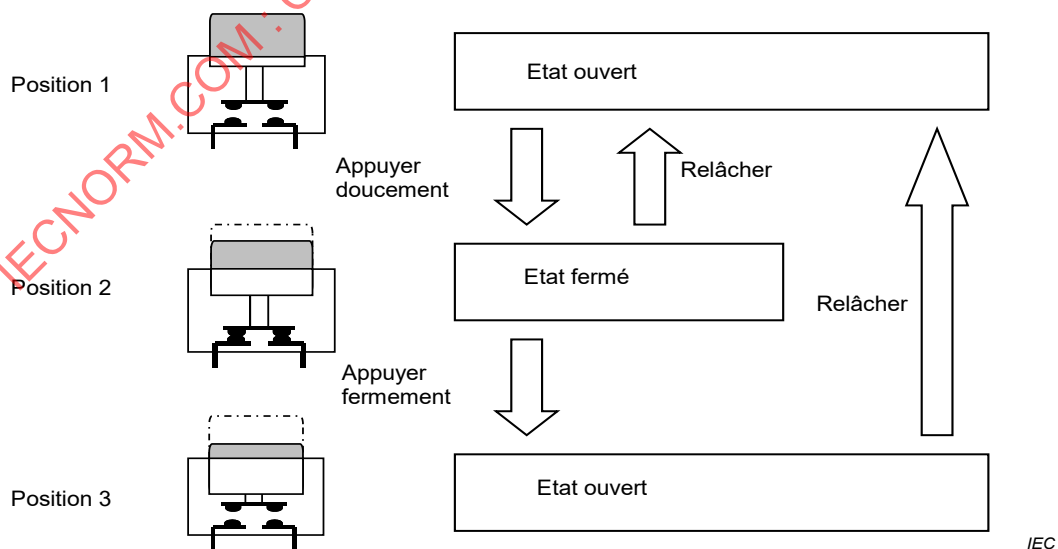


Figure 1 – Fonctionnement des interrupteurs de commande de validation à trois positions

La course de fonctionnement et l'effort pour faire passer l'interrupteur de commande de validation à trois positions de la position 1 à la position 2, et de la position 2 à la position 3, doivent être déclarés par le fabricant.

8.1.17 Caractéristiques de fonctionnement

L'interrupteur de commande de validation à trois positions doit être conçu et fabriqué de façon à satisfaire aux caractéristiques de fonctionnement suivantes.

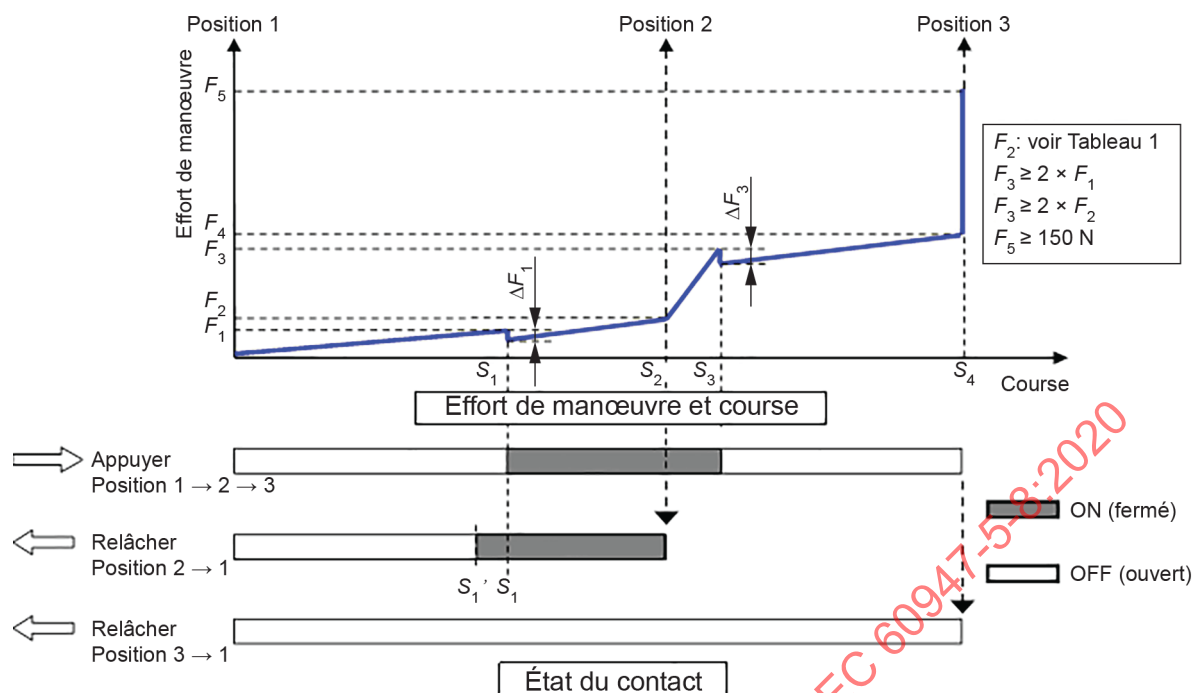
- Pour réduire les troubles physiologiques pendant l'activation des interrupteurs de commande de validation à trois positions, la valeur F_2 doit être inférieure ou égale à celle indiquée dans le
- Tableau 1. Le fabricant doit déclarer une valeur maximale pour F_2 .
- Pour réduire la possibilité d'une commutation involontaire de l'interrupteur de commande de validation à trois positions sur la position 3, la valeur F_3 doit être supérieure ou égale au double des valeurs les plus élevées de F_1 et F_2 .
- F_5 doit être supérieur ou égal à 150 N (voir 9.2.3).

NOTE 1 Pour éviter une commutation involontaire de l'interrupteur de commande de validation à trois positions sur la position 1, la valeur S_1' peut être définie sur une valeur inférieure à S_1 .

NOTE 2 Pour offrir une sensation tactile du basculement du contact à l'opérateur, les ruptures d'effort de manœuvre ΔF_1 et ΔF_3 peuvent être appliquées.

NOTE 3 La valeur de couple n'est pas spécifiée dans le présent document car il n'existe aucun interrupteur de commande de validation connu qui utilise le couple comme mode d'activation.

La Figure 2 représente les caractéristiques de fonctionnement d'un interrupteur de commande de validation à trois positions lorsqu'il est manœuvré.



IEC

Légende

- F_1 Effort pour fermer les contacts de commande de validation de la position 1 à la position 2
- F_2 Effort pour maintenir l'interrupteur en position 2
- F_3 Effort pour ouvrir les contacts de commande de validation de la position 2 à la position 3
- F_4 Effort correspondant à la course complète (position 3)
- F_5 Effort de manœuvre assigné maximal
- ΔF_1 Rupture d'effort de manœuvre au point S_1
- ΔF_3 Rupture d'effort de manœuvre au point S_3
- S_1 Point où l'interrupteur bascule de la position 1 à la position 2. Les contacts de commande de validation se ferment
- S_1' Point où l'interrupteur revient de la position 2 à la position 1. Les contacts de commande de validation s'ouvrent
- S_2 Point où l'interrupteur est maintenu en position 2
- S_3 Point où l'interrupteur bascule de la position 2 à la position 3. Les contacts de commande de validation s'ouvrent
- S_4 Point correspondant à la course complète

Figure 2 – Effort de manœuvre, course et état du contact de commande de validation

Lorsque l'interrupteur de commande de validation est relâché de la position 3 à la position 1, les contacts de commande de validation ne doivent pas se fermer.

Tableau 1 – Valeurs de la force pour F_2

Utilisation prévue d'un interrupteur de commande de validation à trois positions	Valeur maximale de F_2 N
Activation de l'appareil de commande de validation avec le doigt	10

Activation de l'appareil de commande de validation avec la main	20
Activation de l'appareil de commande de validation avec le pied	25

Les fabricants de pédales de commande de validation doivent concevoir leurs appareils de manière à éviter qu'ils subissent une contrainte mécanique supérieure à F_5 .

8.2 Dispositions relatives au fonctionnement

8.2.1 Généralités

Le paragraphe 8.2.1.1 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique.

8.2.2 Echauffement

Le paragraphe 8.2.2 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique.

8.2.3 Propriétés diélectriques

Le paragraphe 7.2.3 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

8.2.4 Aptitude à l'établissement et à la coupure dans les conditions normales et anormales

8.2.4.1 Généralités

Le paragraphe 7.2.4 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique avec l'ajout suivant.

8.2.4.2 Durabilité

Les interrupteurs de commande de validation à trois positions doivent être soumis à essai conformément à 9.3.3.6.

8.2.5 Courant de court-circuit conditionnel

Le paragraphe 7.2.5 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

8.2.6 Exigences supplémentaires pour les auxiliaires de commande aptes au sectionnement

Le paragraphe 7.2.7 de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique.

8.2.7 Chocs et vibrations

Les chocs ou les vibrations ne doivent pas provoquer l'ouverture des contacts fermés ou la fermeture des contacts ouverts. Les essais doivent être réalisés conformément à 9.3.5.2 et 9.3.5.3.

9 Essais

9.1 Nature des essais

9.1.1 Généralités

Le paragraphe 9.1.1 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique.

9.1.2 Essais de type

Les essais de type sont destinés à vérifier la conformité au présent document de la conception des interrupteurs de commande de validation à trois positions.

Ils comprennent les vérifications suivantes:

- a) échauffement (9.3.3.3);
- b) propriétés diélectriques (9.3.3.4);
- c) pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans les conditions normales (9.3.3.5);
- d) pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans les conditions anormales (9.3.3.5);
- e) fonctionnement au courant de court-circuit conditionnel (9.3.4);
- f) exigences relatives à la construction (9.2);
- g) degré de protection des interrupteurs de commande de validation à trois positions, le cas échéant (9.3.1);
- h) durabilité (9.3.3.6);
- i) chocs et vibrations (9.3.5).

9.1.3 Essais individuels de série

Les essais individuels de série sont sous la responsabilité du fabricant et sont généralement limités à un examen des caractéristiques mécaniques et à une vérification du fonctionnement électromécanique.

L'examen doit être complété par un essai diélectrique qui est effectué conformément à 9.3.3.4 avec les amendements suivants: la durée minimale exigée pour l'application de la tension est réduite à 1 s et il n'est pas nécessaire d'utiliser la feuille métallique ni d'effectuer les connexions extérieures aux bornes.

Des essais individuels de série supplémentaires pour les interrupteurs de commande de validation à trois positions peuvent être spécifiés s'il y a lieu. Un plan d'échantillonnage peut être accepté.

9.1.4 Essais sur prélèvement

Le paragraphe 9.1.4 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique.

9.1.5 Essais spéciaux

Ces essais font l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur.

Le fabricant de l'appareil de commande de validation à trois positions (utilisateur de l'interrupteur de commande de validation) doit vérifier toutes les exigences nécessaires pour l'application visée par l'appareil de commande de validation à trois positions.

Dans les cas où il est nécessaire de vérifier les conditions d'environnement de chaleur humide, de brouillard salin, de vibrations et de chocs, les essais doivent être réalisés conformément à l'Annexe Q de l'IEC 60947-1:2020.

Lors d'un essai de chaleur humide et d'un essai au brouillard salin, l'interrupteur de commande de validation est monté sur un appareil de commande de validation ou une enveloppe représentative.

Les données de fiabilité pour les interrupteurs de commande de validation à trois positions destinés à être utilisés dans des applications de sécurité fonctionnelle doivent être mises à disposition conformément à l'Annexe B.

9.2 Conformité aux exigences relatives à la construction

9.2.1 Généralités

Le paragraphe 9.2 de l'IEC 60947-1:2020 s'applique, à l'exception des paragraphes 9.2.6 et 9.2.7, et avec les ajouts suivants.

9.2.2 Vérification du fonctionnement des interrupteurs de commande de validation à trois positions

Les exigences de 8.1.16 sont vérifiées en manœuvrant l'organe de commande tout en surveillant l'état des contacts de commande de validation. Le dispositif de surveillance doit être capable de détecter une fermeture de contact supérieure à 0,2 ms.

Le fonctionnement des trois positions doit être vérifié lors de la séquence d'essais VII de 9.3.1.

9.2.3 Vérification du fonctionnement de l'organe de commande

L'organe de commande doit être capable de supporter l'effort de manœuvre assigné maximal spécifié par le fabricant (voir F_5 défini à la Figure 2) dans la direction du fonctionnement normal.

Ce fonctionnement doit être vérifié lors de la séquence d'essais VII de 9.3.1.

9.3 Fonctionnement

9.3.1 Séquences d'essais

Les types et séquences d'essais à effectuer sur des échantillons représentatifs sont les suivants.

- **Séquence d'essais I** (échantillon n° 1)
 - Essai n° 1 – Echauffement (9.3.3.3)
 - Essai n° 2 – Propriétés diélectriques (9.3.3.4)
 - Essai n° 3 – Propriétés mécaniques des bornes (9.2.5 de l'IEC 60947-1:2020)
- **Séquence d'essais II** (échantillon n° 2)
 - Essai n° 1 – Pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans les conditions normales (8.3.3.5.3 de l'IEC 60947-5-1:2016)
 - Essai n° 2 – Vérification diélectrique (8.3.3.5.6, point b) de l'IEC 60947-5-1:2016)
- **Séquence d'essais III** (échantillon n° 3)
 - Essai n° 1 – Pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans les conditions anormales (8.3.3.5.4 de l'IEC 60947-5-1:2016)
 - Essai n° 2 – Vérification diélectrique (8.3.3.5.6, point b) de l'IEC 60947-5-1:2016)
- **Séquence d'essais IV** (échantillon n° 4)
 - Essai n° 1 – Fonctionnement au courant de court-circuit conditionnel (9.3.4)
 - Essai n° 2 – Vérification diélectrique (8.3.3.5.6, point b) de l'IEC 60947-5-1:2016)
- **Séquence d'essais V** (échantillon n° 5)
 - Essai n° 1 – Degré de protection des interrupteurs de commande de validation à trois positions (Annexe C de l'IEC 60947-1:2020)