

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

**CEI
IEC**
947-5-1

Première édition
First edition
1990-03

Appareillage à basse tension

Cinquième partie:

Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande. Section un – Appareils électromécaniques pour circuits de commande

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 5:

Control circuit devices and switching elements.
Section One – Electromechanical control circuit devices



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 947-5-1: 1990

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
947-5-1

Première édition
First edition
1990-03

Appareillage à basse tension

Cinquième partie:

Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande. Section un – Appareils électromécaniques pour circuits de commande

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 5:

Control circuit devices and switching elements. Section One – Electromechanical control circuit devices

© CEI 1990 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XB

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
 Articles	
CHAPITRE 1: PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES	
1. Généralités	8
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Objet	10
2. Définitions	10
Index alphabétique des définitions	12
2.1 Définitions fondamentales	16
2.2 Auxiliaires de commande	16
2.3 Parties d'auxiliaires de commande	22
2.4 Manœuvre des auxiliaires de commande	26
3. Classification	32
3.1 Éléments de contact	32
3.2 Auxiliaires de commande	34
3.3 Appareils pour circuits de commande	34
3.4 Éléments de commutation temporisés	34
3.5 Montage des auxiliaires de commande	34
4. Caractéristiques	34
4.1 Énumération des caractéristiques	34
4.2 Type de l'appareil pour circuits de commande ou de l'élément de commutation	36
4.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour les éléments de commutation	38
4.4 Catégories d'emploi des éléments de commutation	40
4.5 à 4.8 (Disponible)	
4.9 Surtensions de manœuvre	42
4.10 Séparation électrique des éléments de contact	42
4.11 Grandeurs d'action des auxiliaires automatiques de commande	42
4.12 Auxiliaires automatiques de commande ayant deux éléments de contact ou plus	42
5. Informations sur le matériel	42
5.1 Nature des informations	42
5.2 Marquage	44
5.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien	46
5.4 Informations complémentaires	46
6. Conditions normales de service, de montage et de transport	46
7. Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement	50
7.1 Dispositions constructives	50
7.2 Dispositions relatives au fonctionnement	52
8. Essais	60
8.1 Nature des essais	60
8.2 Conformité aux dispositions constructives	62
8.3 Fonctionnement	62
 CHAPITRE 2: PRESCRIPTIONS SPÉCIALES POUR LES VOYANTS LUMINEUX	
1. Généralités	76
1.1 Domaine d'application	76
1.2 Objet	76
2. Définitions	76
2.1 Voyant lumineux	76
2.2 Cabochon d'un voyant lumineux	76
2.3 Monture	76
2.4 Voyant lumineux à dispositif incorporé de réduction de tension	76
3. Classification	76
4. Caractéristiques	78
4.1 Tension assignée d'emploi d'un voyant lumineux	78
4.2 Puissance thermique assignée d'un voyant lumineux	78
4.3 Valeurs assignées de la lampe	78
5. Informations sur le matériel	78

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
CHAPTER 1: GENERAL REQUIREMENTS	
Clause	
1. General	9
1.1 Scope	9
1.2 Object	11
2. Definitions	11
Alphabetical index of definitions	13
2.1 Basic definitions	17
2.2 Control switches	17
2.3 Parts of control switches	23
2.4 Operation of control switches	27
3. Classification	33
3.1 Contact elements	33
3.2 Control switches	35
3.3 Control circuit devices	35
3.4 Time delay switching elements	35
3.5 Control switch mounting	35
4. Characteristics	35
4.1 Summary of characteristics	35
4.2 Type of control circuit device or switching element	37
4.3 Rated and limiting values for switching elements	39
4.4 Utilization categories for switching elements	41
4.5 to 4.8 (Vacant)	
4.9 Switching overvoltages	43
4.10 Electrically separated contact elements	43
4.11 Actuating quantities for pilot switches	43
4.12 Pilot switches having two or more contact elements	43
5. Product information	43
5.1 Nature of information	43
5.2 Marking	45
5.3 Instructions for installation, operation and maintenance	47
5.4 Additional information	47
6. Normal service, mounting and transport conditions	47
7. Constructional and performance requirements	51
7.1 Constructional requirements	51
7.2 Performance requirements	53
8. Tests	61
8.1 Kinds of test	61
8.2 Compliance with constructional requirements	63
8.3 Performance	63
CHAPTER 2: SPECIAL REQUIREMENTS FOR INDICATOR LIGHTS	
1. General	77
1.1 Scope	77
1.2 Object	77
2. Definitions	77
2.1 Indicator light	77
2.2 Lens of an indicator light	77
2.3 Bezel	77
2.4 Indicator light with a built-in voltage-reducing device	77
3. Classification	77
4. Characteristics	79
4.1 Rated operational voltage of an indicator light	79
4.2 Rated thermal power of an indicator light	79
4.3 Rated values of the lamp	79
5. Product information	79

Articles	Pages
6. Conditions normales de service, de montage et de transport	78
7. Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement	78
8. Essais	80
8.3 Essais des voyants lumineux	80

CHAPITRE 3: PRESCRIPTIONS SPÉCIALES POUR LES AUXILIAIRES DE COMMANDE À MANŒUVRE POSITIVE D'OUVERTURE

1. Généralités	86
1.1 Domaine d'application	86
1.2 Objet	86
2. Définitions	86
3. Classification	88
4. Caractéristiques	88
5. Informations sur le matériel	88
6. Conditions normales de service, de montage et de transport	90
7. Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement	90
8. Essais	92

FIGURES 1 à 10	96
--------------------------	----

TABLEAUX

I. Catégories d'emploi des éléments de commutation	40
II. Diamètre du trou de fixation et cotes du logement éventuel d'ergot	48
III. Distances minimales préférentielles entre les centres des trous de fixation	50
IV. Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans les conditions normales correspondant aux catégories d'emploi	56
V. Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans les conditions anormales correspondant aux catégories d'emploi	58
VI. Tension d'essai diélectrique correspondant à la tension assignée d'isolement	68

ANNEXE A – Exemples de désignation des caractéristiques assignées des contacts suivant les catégories d'emploi	106
ANNEXE B – Exemple de charges d'essai inductives pour contacts en courant continu	108
ANNEXE C – Essais spéciaux – Essais de durabilité	112
ANNEXE D – Distances d'isolement et lignes de fuite des appareils pour circuits de commande	120
ANNEXE E – Points faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur	126

Clause	Page
6. Normal service, mounting and transport conditions	79
7. Constructional and performance requirements	79
8. Tests	81
8.3 Tests for indicator lights	81

CHAPTER 3: SPECIAL REQUIREMENTS FOR CONTROL SWITCHES WITH POSITIVE OPENING OPERATION

1. General	87
1.1 Scope	87
1.2 Object	87
2. Definitions	87
3. Classification	89
4. Characteristics	89
5. Product information	89
6. Normal service, mounting and transport conditions	91
7. Constructional and performance requirements	91
8. Tests	93
FIGURES 1 to 10	97
TABLES	
I. Utilization categories for switching elements	41
II. Mounting hole diameter and dimensions of the key recess (if any)	49
III. Preferred minimum distances between centres of mounting holes	51
IV. Verification of making and breaking capacities of switching elements under normal conditions corresponding to the utilization categories	57
V. Verification of making and breaking capacities of switching elements under abnormal conditions corresponding to the utilization categories	59
VI. Dielectric test voltage corresponding to the rated insulation voltage	69
APPENDIX A – Examples of contact rating designation based on utilization categories	107
APPENDIX B – Example of inductive test loads for d.c. contacts	109
APPENDIX C – Special tests – Durability tests	113
APPENDIX D – Clearances and creepage distances of control circuit devices	121
APPENDIX E – Items subject to agreement between manufacturer and user	127

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION

Cinquième partie: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande

Section un – Appareils électromécaniques pour circuits de commande

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 17B: Appareillage à basse tension, du Comité d'Etudes n° 17 de la CEI: Appareillage.

La présente norme remplace la Publication CEI 337-1 (1970), la Modification n° 1 (1983), les compléments 337-1A (1973) et 337-1B (1975), la Publication CEI 337-2 (1972), la Modification n° 1 (1975), les compléments 337-2A (1973), 337-2B (1976) et 337-2C (1977).

Elle doit être utilisée conjointement avec la Publication 947-1 de la CEI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote	Procédure des Deux Mois	Rapports de vote
17B(BC)138-II	17B(BC)148+148A	17B(BC)158	17B(BC)160
17B(BC)155	17B(BC)164	17B(BC)167	17B(BC)174
		17B(BC)168	17B(BC)175

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n°s 50(441) (1984): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI),
Chapitre 441: Appareillage et fusibles.

50(446) (1983): Chapitre 446: Relais électriques.

73 (1984): Couleurs des voyants lumineux de signalisation et des boutons-poussoirs.

112 (1979): Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides.

255: Relais électriques.

617: Symboles graphiques pour schémas.

947: Appareillage à basse tension.

947-1 (1988): Première partie: Règles générales.

947-4-1 (1990): Quatrième partie: Contacteurs et démarreurs de moteurs.
Section un: Contacteurs et démarreurs électromécaniques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR**Part 5: Control circuit devices and switching elements****Section One – Electromechanical control circuit devices**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC Technical Committee No. 17: Switchgear and controlgear.

This standard replaces IEC Publication 337-1 (1970), Amendment No. 1 (1983), Supplements 337-1A (1973) and 337-1B (1975), IEC Publication 337-2 (1972), Amendment No. 1 (1975), Supplements 337-2A (1973), 337-2B (1976) and 337-2C (1977).

It should be used in conjunction with IEC Publication 947-1.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting	Two Months' Procedure	Reports on Voting
17B(CO)138-1+II	17B(CO)148+148A	17B(CO)158 17B(CO)167	17B(CO)160 17B(CO)174
17B(CO)155	17B(CO)164	17B(CO)168	17B(CO)175

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Reports indicated in the above table.

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 50(441) (1984): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses.
- 50(446) (1983): Chapter 446: Electrical relays.
- 73 (1984): Colours of indicator lights and push-buttons.
- 112 (1979): Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions.
- 255: Electrical relays.
- 617: Graphical symbols for diagrams.
- 947: Low-voltage switchgear and controlgear.
- 947-1 (1988): Part 1: General rules.
- 947-4-1 (1990): Part 4: Contactors and motor-starters.
- Section One: Electromechanical contactors and motor-starters.

APPAREILLAGE À BASSE TENSION

Cinquième partie: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande

Section un – Appareils électromécaniques pour circuits de commande

CHAPITRE 1: PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

1. Généralités

Les dispositions des règles générales, Publication 947-1 de la CEI, sont applicables à la présente norme lorsque celle-ci le précise. Les articles, paragraphes, tableaux et figures des règles générales qui sont ainsi applicables sont identifiés par référence à la première partie, par exemple: paragraphe 1.2.3, tableau IV ou annexe A de la première partie.

1.1 *Domaine d'application*

La présente norme est applicable aux appareils pour circuits de commande et aux éléments de commutation destinés à la commande, la signalisation, le verrouillage, etc., de l'appareillage.

Elle est applicable aux appareils pour circuits de commande dont la tension assignée ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif (à une fréquence ne dépassant pas 1 000 Hz) ou 600 V en courant continu.

Toutefois, pour des tensions d'emploi, alternatives ou continues, inférieures à 100 V, voir la note 2 du paragraphe 4.3.1.1.

La présente norme s'applique à des types déterminés d'appareils pour circuits de commande, tels que:

- auxiliaires manuels de commande, par exemple boutons-poussoirs, commutateurs rotatifs, interrupteurs à pédale, etc.;
- auxiliaires électromagnétiques de commande, soit temporisés, soit instantanés, par exemple contacteurs auxiliaires;
- auxiliaires automatiques de commande, par exemple détecteurs de pression à contacts, détecteurs de température à contacts (thermostats), programmeurs, etc.;
- interrupteurs de position, par exemple auxiliaires de commande actionnés par une partie d'une machine ou d'un mécanisme;
- matériel de commande associé, par exemple voyants lumineux, etc.

Notes 1. – Un appareil pour circuits de commande comprend un (des) auxiliaire(s) de commande et des appareils associés, tels que voyant(s) lumineux.

2. – Un auxiliaire de commande comprend un (des) élément(s) de commutation et un mécanisme transmetteur.

3. – Un élément de commutation peut être un élément de contact ou un élément à semi-conducteurs.

Elle s'applique également à des types déterminés d'éléments de commutation associés à d'autres appareils (dont les circuits principaux font l'objet d'autres normes), tels que:

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

Part 5: Control circuit devices and switching elements

Section One – Electromechanical control circuit devices

CHAPTER 1: GENERAL REQUIREMENTS

1. General

The provisions of the general rules, IEC Publication 947-1, are applicable to this standard, where specifically called for. General rules, clauses and sub-clauses thus applicable, as well as tables, figures and appendices are identified by a reference to Part 1, e.g. Sub-clause 1.2.3, Table IV or Appendix A of Part 1.

1.1 Scope

This standard applies to control circuit devices and switching elements intended for controlling, signalling, interlocking, etc., of switchgear and controlgear.

It applies to control circuit devices having a rated voltage not exceeding 1 000 V a.c. (at a frequency not exceeding 1 000 Hz) or 600 V d.c.

However for operational voltages below 100 V a.c. or d.c., see Note 2 of Sub-clause 4.3.1.1.

This standard applies to specific types of control circuit devices such as:

- manual control switches, e.g. pushbuttons, rotary switches, foot switches, etc.;
- electromagnetically operated control switches, either time-delayed or instantaneous, e.g. contactor relays;
- pilot switches, e.g. pressure switches, temperature sensitive switches (thermostats), programmers, etc.;
- position switches, e.g. control switches operated by part of a machine or mechanism;
- associated control circuit equipment, e.g. indicator lights, etc.

Notes 1. – A control circuit device includes (a) control switch(es) and associated devices such as (an) indicator light(s).

2. – A control switch includes (a) switching element(s) and an actuating system.

3. – A switching element may be a contact element or a semiconductor element.

It also applies to specific types of switching elements associated with other devices (whose main circuits are covered by other standards) such as:

- contacts auxiliaires d'un appareil de connexion (par exemple contacteur, disjoncteur, etc.) qui ne sont pas prévus pour être utilisés exclusivement avec la bobine de cet appareil;
- contacts de verrouillage de portes d'enveloppes;
- contacts de circuits de commande d'interrupteurs rotatifs;
- contacts de circuits de commande de relais de surcharge.

Les prescriptions concernant des types particuliers d'appareils pour circuits de commande sont traitées dans les chapitres 2 et 3.

Les contacteurs auxiliaires doivent satisfaire aux prescriptions et aux essais de la Publication 947-4-1 de la CEI sauf en ce qui concerne la catégorie d'emploi qui doit être conforme à la présente norme.

Cette norme ne comprend pas les relais qui sont traités dans la Publication 255 de la CEI ni les dispositifs électriques de commande automatique pour appareils à usage domestique et analogue.

Les prescriptions relatives aux couleurs des voyants lumineux, boutons-poussoirs, etc., figurent dans la Publication 73 de la CEI et également dans la Publication 2 de la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE).

1.2 *Objet*

La présente norme a pour objet de fixer:

- 1) Les caractéristiques des appareils pour circuits de commande.
- 2) Les qualités électriques et mécaniques requises en ce qui concerne:
 - a) Les différentes fonctions qui doivent être remplies.
 - b) La signification des caractéristiques assignées et des indications portées sur les appareils.
 - c) Les essais de vérification des caractéristiques assignées.
- 3) Les conditions de fonctionnement auxquelles doivent répondre les appareils pour circuits de commande en ce qui concerne:
 - a) Les conditions d'environnement y compris celles concernant le matériel sous enveloppe.
 - b) Les propriétés diélectriques.
 - c) Les bornes.

2. Définitions

L'article 2 de la première partie est applicable avec les compléments suivants, mentionnés aux paragraphes 2.1 à 2.4 inclus.

- auxiliary contacts of a switching device (e.g. contactor, circuit breaker, etc.) which are not dedicated exclusively for use with the coil of that device;
- interlocking contacts of enclosure doors;
- control circuit contacts of rotary switches;
- control circuit contacts of overload relays.

Requirements pertaining to particular types of control circuit devices are dealt with in chapters 2 and 3.

Contactor relays shall also meet the requirements and tests of IEC Publication 947-4-1 except for the utilization category which shall comply with this standard.

This standard does not include the relays covered in IEC Publication 255 or automatic electrical control devices for household and similar purposes.

The colour requirements of indicator lights, pushbuttons, etc., are found in IEC Publication 73 and also in Publication 2 of the International Commission of Illumination (CIE).

1.2 Object

The object of this section is to state:

- 1) The characteristics of control circuit devices.
- 2) The electrical and mechanical requirements with respect to:
 - a) The various duties to be performed.
 - b) The significance of the rated characteristics and of the markings.
 - c) The tests to verify the rated characteristics.
- 3) The functional requirements to be satisfied by the control circuit devices with respect to:
 - a) Environmental conditions, including those of enclosed equipment.
 - b) Dielectric properties.
 - c) Terminals.

2. Definitions

Clause 2 of Part 1 applies with the following additions listed in Sub-clauses 2.1 to 2.4 inclusive.

Index alphabétique des définitions

	Références	Pages
A		
Appareil pour circuits de commande	2.1.1	16
Auxiliaire automatique de commande	2.2.1	16
Auxiliaire de commande	2.1.2	16
Auxiliaire de commande apte au sectionnement	2.1.3	16
Auxiliaire à tige guidée	2.2.2.19	22
Auxiliaire à tige libre	2.2.2.20	22
B		
Bouton	2.3.4	26
Bouton affleurant	2.3.4.1	26
Bouton «coup de poing»	2.3.4.4	26
Bouton dépassant	2.3.4.3	26
Bouton «pousser-tirer»	2.2.2.3	18
Bouton-poussoir	2.2.2.1	18
Bouton-poussoir à accrochage	2.2.2.5	20
Bouton-poussoir à action différée	2.2.2.9	20
Bouton-poussoir à clef	2.2.2.7	20
Bouton-poussoir couvert	2.2.2.11	20
Bouton-poussoir à garde	2.2.2.12	20
Bouton-poussoir guidé	2.2.2.14	22
Bouton-poussoir libre	2.2.2.13	20
Bouton-poussoir lumineux	2.2.2.10	20
Bouton-poussoir à retour différé	2.2.2.8	20
Bouton-poussoir à verrouillage	2.2.2.6	20
Bouton en retrait	2.3.4.2	26
Bouton rotatif (exemple: commutateur)	2.2.2.4	18
Bouton à tirer (tirette)	2.2.2.2	18
Butée	2.3.6	26
C		
Commutateur	2.2.2.4	18
Commutateur rotatif à clef	2.2.2.16	22
Commutateur rotatif de commande (abréviation: commutateur rotatif)	2.2.2.15	22
Commutateur rotatif à manœuvre limitée	2.2.2.17	22
Commutateur rotatif unidirectionnel	2.2.2.18	22
Contacteur auxiliaire instantané	2.2.1.1	16
Contacteur auxiliaire temporisé	2.2.1.2	18
Course d'approche (ou précourse) de l'élément de contact	2.4.4.8	32
Course d'approche (ou précourse) de l'organe de commande	2.4.4.1	30
Course résiduelle (ou surcourse) de l'élément de contact	2.4.4.9	32
Course résiduelle (ou surcourse) de l'organe de commande	2.4.4.2	30
D		
Diagramme de fonctionnement	2.4.3.7	30
E		
Effort (ou moment) d'action minimal	2.4.4.7	32
Effort (ou moment) initial minimal	2.4.4.6	32
Élément de commutation	2.3.1	22
Élément de contact (d'un auxiliaire de commande)	2.3.3	24
Élément de contact à action brusque indépendante	2.3.3.8	26
Élément de contact à action dépendante	2.3.3.9	26
Élément de contact à deux directions	2.3.3.5	24
Élément de contact à double coupure	2.3.3.2	24
Éléments de contact électriquement séparés	2.3.3.7	24
Élément de contact à fermeture (normalement ouvert)	2.3.3.3	24
Élément de contact à ouverture (normalement fermé)	2.3.3.4	24
Élément de contact de passage	2.3.3.6	24

Alphabetical index of definitions

	Reference	Page
A		
Actuating quantity	2.4.2.1	29
Adjustable delay (of a contact element)	2.4.1.4	29
B		
Biased position	2.4.3.4	31
Bounce time	2.4.4.10	33
Break-contact element (normally closed)	2.3.3.4	25
Button	2.3.4	27
C		
Change-over contact elements	2.3.3.5	25
Contact element (of a control switch)	2.3.3	25
Contact unit	2.3.3.10	27
Control circuit device	2.1.1	17
Control station	2.1.4	17
Control switch	2.1.2	17
Control switch suitable for isolation	2.1.3	17
Covered push-button	2.2.2.11	21
D		
<i>d</i> -delay (of a contact element)	2.4.1.2	29
Definite position (abbreviation: position) (of a rotary switch)	2.4.3.1	29
Delayed action push-button	2.2.2.9	21
Dependent action contact element	2.3.3.9	27
Differential value	2.4.2.4	29
Direct drive	2.4.4.3	31
Double gap contact element	2.3.3.2	25
E		
<i>e</i> -delay (of a contact element)	2.4.1.1	29
Electrically separated contact elements	2.3.3.7	25
End stop	2.3.6	27
Extended button	2.3.4.3	27
F		
Fixed delay (of a contact element)	2.4.1.3	29
Flush-button	2.3.4.1	27
Foot-switch (pedal)	2.2.2.21	23
Free push-button	2.2.2.13	21
G		
Guided push-button	2.2.2.14	23
I		
Illuminated push-button	2.2.2.10	21
Independent (snap) action contact element	2.3.3.8	27
Instantaneous contactor relay	2.2.1.1	17
J		
Joy stick	2.2.2.19	23
K		
Key-operated push-button	2.2.2.7	21
Key-operated rotary switch	2.2.2.16	23

Elément de contact à simple coupure	2.3.3.1	24
Elément à semi-conducteur	2.3.2	24
G		
Grandeur d'action	2.4.2.1	28
I		
Interrupteur à pédale	2.2.2.21	22
Interrupteur de position	2.2.1.3	18
L		
Liaison dépendante	2.4.4.4	32
Liaison directe	2.4.4.3	30
Liaison indépendante	2.4.4.5	32
M		
Mécanisme de maintien en position (d'un commutateur rotatif)	2.3.5	26
P		
Position d'accrochage	2.4.3.5	30
Position définie (abréviation: position) (d'un commutateur rotatif)	2.4.3.1	28
Position de rappel	2.4.3.4	30
Position de repos	2.4.3.2	30
Position transitoire	2.4.3.3	30
Position verrouillée	2.4.3.6	30
Poste de commande	2.1.4	16
Programmeur	2.2.1.4	18
T		
Temporisation <i>d</i> (d'un élément de contact)	2.4.1.2	28
Temporisation <i>e</i> (d'un élément de contact)	2.4.1.1	28
Temporisation fixe (d'un élément de contact)	2.4.1.3	28
Temporisation réglable (d'un élément de contact)	2.4.1.4	28
Temps de rebondissement	2.4.4.10	32
U		
Unité de contact	2.3.3.10	26
V		
Valeur différentielle	2.4.2.4	28
Valeur de fonctionnement	2.4.2.2	28
Valeur de retour	2.4.2.3	28

L		
Latched position	2.4.3.5	31
Latched push-button	2.2.2.5	21
Limited drive	2.4.4.5	33
Limited movement rotary switch	2.2.2.17	23
Locating mechanism (of a rotary switch)	2.3.5	27
Locked position	2.4.3.6	31
Locked push-button	2.2.2.6	21
M		
Make-contact element	2.3.3.3	25
Minimum actuating force (or moment)	2.4.4.7	33
Minimum starting force (or moment)	2.4.4.6	33
Mushroom button	2.3.4.4	27
O		
Operating diagram	2.4.3.7	31
Operating value	2.4.2.2	29
Over-travel of the actuator	2.4.4.2	31
Over-travel of the contact element	2.4.4.9	33
P		
Pilot switches	2.2.1	17
Position of rest	2.4.3.2	31
Position switch	2.2.1.3	19
Positive drive	2.4.4.4	33
Pre-travel of the actuator	2.4.4.1	31
Pre-travel of the contact element	2.4.4.8	33
Programmer	2.2.1.4	19
Pull-button	2.2.2.2	19
Pulse (fleeting) contact element	2.3.3.6	25
Push-button	2.2.2.1	19
Push-pull button	2.2.2.3	19
R		
Recessed button	2.3.4.2	27
Return value	2.4.2.3	29
Rotary control switch	2.2.2.15	23
Rotary button (selector switch)	2.2.2.4	19
S		
Semiconductor element	2.3.2	25
Shrouded push-button	2.2.2.12	21
Single gap contact element	2.3.3.1	25
Switching element	2.3.1	23
T		
Time-delay contactor relay	2.2.1.2	19
Time-delay push-button	2.2.2.8	21
Transit position	2.4.3.3	31
U		
Unidirectional movement rotary switch	2.2.2.18	23
W		
Wobble stick	2.2.2.20	23

2.1 Définitions fondamentales

2.1.1 Appareil pour circuits de commande

Appareil électrique destiné à la commande, la signalisation, le verrouillage, etc., de l'appareillage.

Note. – Les appareils pour circuits de commande peuvent comprendre des appareils associés qui font l'objet d'autres normes, tels que les instruments, les potentiomètres, les relais, pour autant que ces appareils associés soient utilisés aux fins spécifiées ci-dessus.

2.1.2 Auxiliaire de commande (pour circuits de commande et auxiliaires)

Appareil mécanique de connexion dont la fonction est de commander la manœuvre d'un appareillage, y compris la signalisation, le verrouillage électrique, etc.

Notes 1. – Un auxiliaire de commande comporte un ou plusieurs éléments de commutation et un mécanisme de commande commun.

2. – Cette définition diffère de celle du VEI 441-14-46, car un auxiliaire de commande peut comporter des éléments à semi-conducteurs ou des éléments de contact (voir paragraphes 2.3.2 et 2.3.3).

2.1.3 Auxiliaire de commande apte au sectionnement

Auxiliaire de commande qui satisfait, en position d'ouverture, aux prescriptions spécifiées pour la fonction de sectionnement (voir paragraphes 2.1.19 et 7.2.3.1 b) de la première partie).

Note. – De tels auxiliaires de commande sont destinés à assurer un plus haut degré de sécurité au personnel travaillant sur le matériel ainsi commandé. Pour cette raison, ils doivent être à commande manuelle, en se basant sur l'aptitude de l'intelligence des personnes averties à réagir en cas de défaillance éventuelle, par exemple dans le cas de contacts insuffisamment ouverts.

2.1.4 Poste de commande (VEI 441-12-08)

Ensemble constitué par un ou plusieurs auxiliaires de commande fixés sur le même panneau ou situés dans la même enveloppe.

Note. – Un panneau ou une enveloppe d'un poste de commande peut aussi contenir des appareils d'équipement associé, par exemple: potentiomètre, voyants lumineux, instruments, etc.

2.2 Auxiliaires de commande

2.2.1 Auxiliaire automatique de commande

Note. – Les auxiliaires de commande à manœuvre automatique sont actionnés par une commande automatique (voir paragraphe 2.4.5 de la première partie). Voir aussi paragraphe 2.2.18 de la première partie.

2.2.1.1 Contacteur auxiliaire instantané (VEI 441-14-36)

Contacteur auxiliaire sans temporisation intentionnelle.

Note. – Sauf indication contraire, un contacteur auxiliaire est un contacteur auxiliaire instantané.

2.1 Basic definitions

2.1.1 Control circuit device

An electrical device intended for the controlling, signalling, interlocking, etc., of switchgear and controlgear.

Note. – Control circuit devices may include associated devices dealt with in other standards, such as instruments, potentiometers, relays, in so far as associated devices are used for the purposes specified above.

2.1.2 Control switch (for control and auxiliary circuits)

A mechanical switching device which serves the purpose of controlling the operation of switchgear or controlgear, including signalling, electrical interlocking, etc.

Notes 1. – A control switch consists of one or more contact elements with a common actuating system.

2. – This definition differs from IECV 441-14-46 since a control switch may include semiconductor elements or contact elements (see Sub-clauses 2.3.2 and 2.3.3).

2.1.3 Control switch suitable for isolation

A control switch which, in the open position, complies with the requirements specified for the isolating function (see Sub-clauses 2.1.19 and 7.2.3.1 *b)* of Part 1).

Note. – Such control switches are intended to provide a higher degree of safety to personnel when working on the equipment controlled. For this reason, they have to be manually actuated relying on the intelligence of instructed persons to react in case they would fail to operate, e.g. in case of insufficiently opened contacts.

2.1.4 Control station (IEV 441-12-08)

An assembly of one or more control switches fixed on the same panel or located in the same enclosure.

Note. – A control station panel or enclosure may also contain related equipment, e.g. potentiometers, signal lamps, instruments, etc.

2.2 Control switches

2.2.1 Automatic control switches

Note. – Automatic control switches are operated by automatic control (see Sub-clause 2.4.5 of Part 1). They are also designated as *pilot switches* (see Sub-clause 2.2.18 of Part 1).

2.2.1.1 Instantaneous contactor relay (IEV 441-14-36)

A contactor relay operating without any intentional time delay.

Note. – Unless otherwise stated, a contactor relay is an instantaneous contactor relay.

2.2.1.2 *Contacteur auxiliaire temporisé* (VEI 441-14-37)

Contacteur auxiliaire ayant des caractéristiques de temporisation spécifiées.

Notes 1. – La temporisation peut être associée avec la mise sous tension (retard e), avec la mise hors tension (retard d) ou avec les deux.

2. – Un contacteur auxiliaire temporisé peut aussi contenir des éléments de contact instantanés.

2.2.1.3 *Interrupteur de position* (VEI 441-14-49)

Auxiliaire automatique de commande dont le mécanisme transmetteur est actionné par une partie mobile de machine lorsque cette partie atteint une position prédéterminée.

2.2.1.4 *Programmateurs*

Auxiliaire de commande ayant de multiples éléments de commutation qui, après une manœuvre de départ, fonctionne suivant une séquence définie.

2.2.2 *Auxiliaires de commande à manœuvre manuelle*

Note. – Les auxiliaires de commande à manœuvre manuelle sont actionnés par une commande manuelle (voir paragraphe 2.4.4 de la première partie).

2.2.2.1 *Bouton-poussoir* (VEI 441-14-53)

Auxiliaire de commande muni d'un organe de commande destiné à être actionné par l'effort exercé par une partie du corps humain, généralement le doigt ou la paume de la main, et possédant une énergie de rappel accumulée (ressort).

2.2.2.2 *Bouton à tirer (tirette)*

Auxiliaire de commande muni d'un organe de commande destiné à être actionné en le tirant à la main et possédant une énergie de rappel accumulée (ressort).

2.2.2.3 *Bouton «pousser-tirer»*

Auxiliaire de commande muni d'un organe de commande destiné à être actionné en le poussant à la main puis en le tirant à la main vers sa position initiale, ou vice versa.

Note. – Il existe aussi des boutons «pousser-pousser» ou «pousser-tourner» ou d'autres combinaisons de boutons.

2.2.2.4 *Bouton rotatif* (exemple: commutateur)

Combinaison d'éléments de commutation du type bouton-poussoir dont l'organe de commande est actionné manuellement par rotation (voir aussi les paragraphes 2.2.2.15 à 2.2.2.18 inclus).

Note. – Un bouton-poussoir rotatif peut avoir plus de deux positions; il peut posséder ou ne pas posséder un ressort de rappel.

2.2.1.2 *Time-delay contactor relay* (IEV 441-14-37)

A contactor relay with specified time-delay characteristics.

Notes 1. – The time-delay may be associated with energization (*e*-delay) or with de-energization (*d*-delay) or both.

2. – A time-delay contactor relay may also incorporate instantaneous contact elements.

2.2.1.3 *Position switch* (IEV 441-14-49)

A pilot switch the actuating system of which is operated by a moving part of the machine, when this part reaches a predetermined position.

2.2.1.4 *Programmer*

A control switch having a multiplicity of switching elements which, after initiation, operates in a defined sequence.

2.2.2 *Manually operated control switches*

Note. – Manually operated control switches are operated by manual control (see Sub-clause 2.4.4 of Part 1).

2.2.2.1 *Push-button* (IEV 441-14-53)

A control switch having an actuator intended to be operated by force exerted by a part of the human body, usually the finger or palm of the hand, and having stored energy (spring) return.

2.2.2.2 *Pull-button*

A control switch having an actuator intended to be operated by manual pull, and having stored energy (spring) return.

2.2.2.3 *Push-pull button*

A control switch having an actuator intended to be operated by manual push and returned to its initial position by manual pull, or vice versa.

Note. – There are also «push-push» or «push-turn» or other combinations of buttons.

2.2.2.4 *Rotary button* (e.g.: selector switch)

A combination of push-button type switching elements having an actuator operated by a manual rotation (see also Sub-clauses 2.2.2.15 – 2.2.2.18 inclusive).

Note. – A rotary push-button may have more than two positions; it may or may not have a spring return.

2.2.2.5 *Bouton-poussoir à accrochage*

Bouton-poussoir muni d'un ressort de rappel, mais qui demeure dans la position active jusqu'à ce qu'un verrou soit relâché par une action séparée.

Note. – Le décrochage peut être obtenu par une nouvelle action (telle que pousser, tourner, etc.) sur le même bouton-poussoir, par une action sur un bouton-poussoir adjacent, ou par l'action d'un électro-aimant, etc.

2.2.2.6 *Bouton-poussoir à verrouillage*

Bouton-poussoir qui peut être maintenu dans une ou plusieurs de ses positions par une action séparée.

Note. – Le verrouillage peut être obtenu par rotation du bouton, par rotation d'une clef, par action sur un levier, etc.

2.2.2.7 *Bouton-poussoir à clef*

Bouton-poussoir qui ne peut être actionné qu'aussi longtemps qu'une clef demeure introduite.

Note. – La possibilité de retirer la clef dans n'importe quelle position peut être prévue.

2.2.2.8 *Bouton-poussoir à retour différé*

Bouton-poussoir dont les contacts ne reviennent en position initiale qu'au bout d'un laps de temps prédéterminé après la suppression de l'effort de commande.

2.2.2.9 *Bouton-poussoir à action différée*

Bouton-poussoir dont la manœuvre électrique ne se produit qu'après maintien de l'effort sur le bouton pendant un laps de temps prédéterminé.

2.2.2.10 *Bouton-poussoir lumineux*

Bouton-poussoir dans le bouton duquel est incorporée une lampe de signalisation.

2.2.2.11 *Bouton-poussoir couvert*

Bouton-poussoir dont le bouton est protégé contre une manœuvre intempestive par un capot ou un couvercle.

2.2.2.12 *Bouton-poussoir à garde*

Bouton-poussoir dont le bouton est protégé contre une manœuvre intempestive dans certaines directions.

2.2.2.13 *Bouton-poussoir libre*

Bouton-poussoir dont la rotation de l'organe de commande autour de son axe n'est pas limitée.

2.2.2.5 *Latched push-button*

A push-button with spring return, but which remains in the actuated position until a latch is released by a separate action.

Note. – The latching may be released by subsequent actuation (such as pushing, turning, etc.) of the same or of an adjacent push-button or by the action of an electromagnet, etc.

2.2.2.6 *Locked push-button*

A push-button which may be secured in one or more of its positions by a separate action.

Note. – The locking may be obtained by turning the button, by turning a key, by operating a lever, etc.

2.2.2.7 *Key-operated push-button*

A push-button which can only be operated as long as a key remains inserted.

Note. – Key withdrawal may be provided at any position.

2.2.2.8 *Time-delay push-button*

A push-button the contacts of which return to the initial position only after a pre-determined interval of time following the release of the actuating force.

2.2.2.9 *Delayed action push-button*

A push-button in which the switching operation does not occur until after the force on the button has been maintained for a pre-determined interval of time.

2.2.2.10 *Illuminated push-button*

A push-button incorporating a signalling lamp in the button.

2.2.2.11 *Covered push-button*

A push-button in which the button is protected against inadvertent operation by a lid or a cover.

2.2.2.12 *Shrouded push-button*

A push-button in which the button is protected against inadvertent operation in certain directions.

2.2.2.13 *Free push-button*

A push-button in which the rotation of the actuator around its axis is not limited.

2.2.2.14 *Bouton-poussoir guidé*

Bouton-poussoir dont la rotation de l'organe de commande autour de son axe est empêchée.

Note. – Exemples de boutons-poussoirs guidés: boutons-poussoirs dont l'organe de commande est muni d'un ergot, est carré ou rectangulaire, etc.

2.2.2.15 *Commutateur rotatif de commande (abréviation: commutateur rotatif)*

Auxiliaire de commande muni d'un organe de commande destiné à être actionné par rotation.

2.2.2.16 *Commutateur rotatif à clef*

Commutateur rotatif pour lequel une clef est utilisée comme organe de commande.

Note. – La possibilité de retirer la clef dans n'importe quelle position peut être prévue.

2.2.2.17 *Commutateur rotatif à manœuvre limitée*

Commutateur rotatif dont l'organe de commande a un mouvement angulaire limité.

2.2.2.18 *Commutateur rotatif unidirectionnel*

Commutateur rotatif dont le mécanisme transmetteur ne permet la rotation que dans un seul sens.

2.2.2.19 *Auxiliaire à tige guidée*

Auxiliaire de commande muni d'un organe de commande consistant en une tige, sensiblement perpendiculaire au panneau ou à l'enveloppe lorsqu'elle se trouve dans l'une de ses positions, destinée à être actionnée par déplacement angulaire.

Notes 1. – Un auxiliaire à tige guidée peut avoir plus de deux positions associées à différentes directions de déplacement de la tige et manœuvrant les éléments de contact de façons différentes; un tel auxiliaire à tige de manœuvre est appelé commutateur à tige.

2. – La tige peut posséder ou ne pas posséder un ressort de rappel.

2.2.2.20 *Auxiliaire à tige libre*

Auxiliaire à tige guidée qui manœuvre tous les éléments de contact de la même façon, quelle que soit la direction de déplacement.

2.2.2.21 *Interrupteur à pédale (VEI 441-14-52 modifié)*

Auxiliaire de commande muni d'un organe de commande spécialement destiné à être actionné par l'effort exercé par un pied.

2.3. *Parties d'auxiliaires de commande*

2.3.1 *Élément de commutation*

Un élément de commutation peut être un élément à semi-conducteur (voir paragraphe 2.3.2) ou un élément de contact (voir paragraphe 2.3.3).

2.2.2.14 *Guided push-button*

A push-button in which the rotation of the actuator around its axis is prevented.

Note. – Examples of guided push-buttons: the actuators of which are keyed, square or rectangular, etc.

2.2.2.15 *Rotary control switch (abbreviation: rotary switch)*

A control switch having an actuator intended to be operated by rotation.

2.2.2.16 *Key-operated rotary switch*

A rotary switch where a key is used as the actuator.

Note. – Key withdrawal may be provided at any position.

2.2.2.17 *Limited movement rotary switch*

A rotary switch with a restricted angular movement of its actuator.

2.2.2.18 *Unidirectional movement rotary switch*

A rotary switch in which the actuating system allows rotation in one direction only.

2.2.2.19 *Joy stick*

A control switch having an actuator consisting of a pin or stick projecting essentially at a right angle from the panel or enclosure when in one of its positions and intended to be operated by angular displacement.

Notes 1. – A joy stick may have more than two positions associated with different directions of the displacement of the stick and operating the contact elements differently: such a joy stick is referred to as a joy stick selector.

2. – The pin or stick may or may not have a spring return.

2.2.2.20 *Wobble stick*

A joy stick which operates all contact elements alike, whatever be the direction of the displacement.

2.2.2.21 *Foot-switch (pedal) (IEV 441-14-52 modified)*

A control switch having an actuator intended to be operated by force exerted by a foot.

2.3 *Parts of control switches*

2.3.1 *Switching element*

A switching element may be a semiconductor element (see Sub-clause 2.3.2) or a contact element (see Sub-clause 2.3.3).

2.3.2 *Élément à semi-conducteur*

Élément conçu pour commuter le courant dans un circuit électrique au moyen de la commande de la conductivité d'un semi-conducteur.

2.3.3 *Élément de contact (d'un auxiliaire de commande)*

Parties, fixes et mobiles, conductrices et isolantes, constitutives d'un auxiliaire de commande, nécessaires à la fermeture et à l'ouverture d'un seul chemin conducteur d'un circuit.

Notes 1. - L'élément de contact et le mécanisme transmetteur peuvent constituer une unité indivisible, mais fréquemment un ou plusieurs éléments de contact peuvent être combinés avec un ou plusieurs mécanismes transmetteurs. Les mécanismes transmetteurs peuvent être différents.

2. - Les définitions relatives à diverses sortes d'éléments de contact sont données aux paragraphes 2.3.3.1 à 2.3.3.10 inclus.

3. - Cette définition ne comprend pas les bobines et aimants de commande.

Les définitions suivantes se rapportent à un seul élément de contact d'un auxiliaire de commande:

2.3.3.1 *Élément de contact à simple coupure (voir figures 4 a) et 4 c))*

Élément de contact qui ouvre ou ferme le chemin conducteur de son circuit en un seul point.

2.3.3.2 *Élément de contact à double coupure (voir figures 4 b), 4 d) et 4 e))*

Élément de contact qui ouvre ou ferme le chemin conducteur de son circuit en deux points disposés en série.

2.3.3.3 *Élément de contact à fermeture (normalement ouvert)*

Élément de contact qui ferme un chemin conducteur quand on agit sur l'auxiliaire de commande.

2.3.3.4 *Élément de contact à ouverture (normalement fermé)*

Élément de contact qui ouvre un chemin conducteur quand on agit sur l'auxiliaire de commande.

2.3.3.5 *Éléments de contact à deux directions (voir figures 4 c), 4 d) et 4 e))*

Combinaison d'éléments de contact comprenant un élément de contact de fermeture et un élément de contact à ouverture.

2.3.3.6 *Élément de contact de passage*

Élément de contact qui ouvre ou ferme un circuit pendant une partie de la course durant le passage de l'organe de commande d'une position à une autre.

2.3.3.7 *Éléments de contact électriquement séparés (VEI 441-15-24)*

Éléments de contact appartenant à un même auxiliaire de commande, isolés les uns des autres de manière qu'ils puissent être reliés à des circuits électriquement séparés.

2.3.2 *Semiconductor element*

An element designed to switch the current of an electric circuit by means of the controlled conductivity of a semiconductor.

2.3.3 *Contact element (of a control switch)*

The parts, fixed and movable, conducting and insulating, of a control switch necessary to close and open one single conducting path of a circuit.

Notes 1. – The contact element and the actuating system may form an indivisible unit, but frequently one or more contact elements may be combined with one or more actuating system or systems. The actuating systems may be different.

2. – Definitions relating to various kinds of contact elements are given in Sub-clauses 2.3.3.1 to 2.3.3.10 inclusive.

3. – This definition does not include control coils and magnet systems.

The following definitions refer to a single contact element of a control switch:

2.3.3.1 *Single gap contact element (see Figures 4 a) and 4 c))*

A contact element which opens or closes the conducting path of its circuit on one location only.

2.3.3.2 *Double gap contact element (see Figures 4 b), 4 d) and 4 e))*

A contact element which opens or closes the conducting path of its circuit in two locations in series.

2.3.3.3 *Make-contact element (normally open)*

A contact element which closes a conducting path when the control switch is actuated.

2.3.3.4 *Break-contact element (normally closed)*

A contact element which opens a conducting path when the control switch is actuated.

2.3.3.5 *Change-over contact elements (see Figures 4 c), 4 d) and 4 e))*

A contact element combination which includes one make-contact element and one break-contact element.

2.3.3.6 *Pulse (fleeting) contact element*

A contact element which opens or closes a circuit for a part of the travel during the transition of the actuator from one position to another.

2.3.3.7 *Electrically separated contact elements (IEV 441-15-24)*

Contact elements belonging to the same control switch, but adequately insulated from each other so that they can be connected into electrically separated circuits.

2.3.3.8 *Elément de contact à action brusque indépendante*

Elément de contact d'un appareil automatique ou à commande manuelle dont la vitesse de déplacement des contacts est pratiquement indépendante de la vitesse du mécanisme transmetteur.

2.3.3.9 *Elément de contact à action dépendante*

Elément de contact d'un appareil de commande automatique ou à commande manuelle dont la vitesse du mouvement des contacts dépend de la vitesse du mouvement de l'organe de commande.

2.3.3.10 *Unité de contact*

Elément de contact ou combinaison d'éléments de contact qui peuvent être combinés avec des unités semblables manœuvrées par un mécanisme transmetteur commun.

2.3.4 *Bouton*

Extrémité extérieure de l'organe de commande d'un bouton-poussoir, à laquelle est appliqué l'effort de commande.

2.3.4.1 *Bouton affleurant*

Bouton qui, dans sa position initiale, est sensiblement au niveau de la surface fixe avoisinante et se trouve au-dessous de cette surface quand il est actionné.

2.3.4.2 *Bouton en retrait*

Bouton qui se trouve au-dessous de la surface fixe avoisinante aussi bien dans sa position initiale que quand il est actionné.

2.3.4.3 *Bouton dépassant*

Bouton qui forme une protubérance au-dessus des surfaces fixes voisines aussi bien dans sa position initiale que lorsqu'il est actionné.

2.3.4.4 *Bouton coup de poing*

Bouton dont la partie en protubérance a un diamètre élargi.

2.3.5 *Mécanisme de maintien en position (d'un commutateur rotatif)*

Partie du mécanisme transmetteur qui maintient l'organe de commande et/ou les éléments de contact dans leur position.

2.3.6 *Butée*

Dispositif limitant le déplacement d'une pièce mobile.

Note. – Une butée peut exercer son action soit sur l'organe de commande soit sur l'élément de contact.

2.4 *Manœuvre des auxiliaires de commande*

2.4.1 *Manœuvre des contacteurs auxiliaires*

2.3.3.8 *Independent (snap) action contact element*

A contact element of a manual or automatic control device in which the velocity of contact motion is substantially independent of the velocity of motion of the actuator.

2.3.3.9 *Dependent action contact element*

A contact element of a manual or automatic control device in which the velocity of contact motion depends on the velocity of motion of the actuator.

2.3.3.10 *Contact unit*

A contact element or contact element combination which can be combined with similar units operated by a common actuating system.

2.3.4 *Button*

The external end of the actuator of a push-button, to which the actuating force is applied.

2.3.4.1 *Flush-button*

A button which is substantially level with the adjacent fixed surrounding surface when in its initial position and is below this surface when it is operated.

2.3.4.2 *Recessed button*

A button which is below the adjacent fixed surrounding surface in both its initial and operated positions.

2.3.4.3 *Extended button*

A button which protrudes above the adjacent fixed surrounding surface both in its initial position and in its operated position.

2.3.4.4 *Mushroom button*

A button, the protruding end of which has an enlarged diameter.

2.3.5 *Locating mechanism (of a rotary switch)*

That part of the actuating system which retains the actuator and/or the contact elements in their positions.

2.3.6 *End stop*

A device that limits the travel of a moving part.

Note. – An end stop may relate either to the actuator or to the contact element.

2.4 *Operation of control switches*

2.4.1 *Operation of contactor relays*

2.4.1.1 *Temporisation e (d'un élément de contact)*

Temporisation dans le fonctionnement d'un élément de contact d'un contacteur auxiliaire à la suite de la mise sous tension de la bobine de l'électro-aimant de ce contacteur auxiliaire.

Exemple: temporisation de fermeture de contacts à fermeture.

2.4.1.2 *Temporisation d (d'un élément de contact)*

Temporisation dans le fonctionnement d'un élément de contact d'un contacteur auxiliaire à la suite de la mise hors tension de la bobine de l'électro-aimant de ce contacteur auxiliaire.

Exemple: temporisation d'ouverture de contacts à fermeture.

Note relative aux paragraphes 2.4.1.1 et 2.4.1.2. – Les expressions «temporisation e» et «temporisation d» peuvent être appliquées à n'importe quelle sorte d'éléments de contact (voir paragraphe 2.3.3).

2.4.1.3 *Temporisation fixe (d'un élément de contact)*

Temporisation dans le fonctionnement d'un élément de contact d'un contacteur auxiliaire, dont la valeur n'est pas prévue pour être réglée.

2.4.1.4 *Temporisation réglable (d'un élément de contact)*

Temporisation dans le fonctionnement d'un élément de contact d'un contacteur auxiliaire, qui est prévue pour être réglée à différentes valeurs après l'installation du contacteur auxiliaire.

2.4.2 *Manœuvre des auxiliaires automatiques de commande*

2.4.2.1 *Grandeur d'action*

Grandeur physique dont la valeur provoque le fonctionnement ou le non-fonctionnement d'un auxiliaire automatique de commande.

2.4.2.2 *Valeur de fonctionnement*

Valeur de la grandeur d'action suffisante pour provoquer le fonctionnement d'un auxiliaire automatique de commande.

2.4.2.3 *Valeur de retour*

Valeur de la grandeur d'action qui doit être atteinte à nouveau pour provoquer le retour à sa position de repos d'un auxiliaire automatique de commande qui se trouve en position de fonctionnement.

2.4.2.4 *Valeur différentielle*

Différence entre la valeur de fonctionnement et la valeur de retour.

2.4.3 *Manœuvre des commutateurs rotatifs*

2.4.3.1 *Position définie (abréviation: position) (d'un commutateur rotatif)*

Position dans laquelle le mécanisme de mise en position pousse le commutateur rotatif et l'y maintient tant que le moment de commande ne dépasse pas une certaine valeur.

2.4.1.1 *e-delay (of a contact element)*

A delay in the operation of a contact element of a contactor relay, following the energization of the coil of the electromagnet of this contactor relay.

Example: delay to close make-contacts (ON delay).

2.4.1.2 *d-delay (of a contact element)*

A delay in the operation of a contact element of a contactor relay, following the de-energization of the coil of the electromagnet of this contactor relay.

Example: delay to open make-contacts (OFF delay).

Note for sub-clauses 2.4.1.1 and 2.4.1.2. – The terms “e-delay” and “d-delay” may be applied to any kind of contact elements (see Sub-clause 2.3.3).

2.4.1.3 *Fixed delay (of a contact element)*

A delay in the operation of a contact element of a contactor relay, which is not intended to be adjusted in value.

2.4.1.4 *Adjustable delay (of a contact element)*

A delay in the operation of a contact element of a contactor relay, which is intended to be adjusted to different values after the installation of the contactor relay.

2.4.2 *Operation of pilot switches*

2.4.2.1 *Actuating quantity*

The physical quantity, the value of which is decisive for the actuation or non-actuation of a pilot switch.

2.4.2.2 *Operating value*

The value of the actuating quantity which is sufficient to cause a pilot switch to be actuated.

2.4.2.3 *Return value*

The value of the actuating quantity which has to be re-established in order to cause an actuated pilot switch to return to its position of rest.

2.4.2.4 *Differential value*

The difference between the operating value and the return value.

2.4.3 *Operation of rotary switches*

2.4.3.1 *Definite position (abbreviation: position) (of a rotary switch)*

A position into which the locating mechanism pulls the rotary switch and retains it as long as the actuating moment does not exceed a certain value.

2.4.3.2 *Position de repos*

Position (définie) stable dans laquelle le mécanisme de mise en position tend, par énergie accumulée, à ramener et à maintenir le commutateur rotatif.

2.4.3.3 *Position transitoire*

Position (définie) dans laquelle le mécanisme de mise en position produit une variation importante intentionnelle dans le moment de commande, mais dans laquelle l'organe de commande ne peut rester par lui-même.

2.4.3.4 *Position de rappel*

Position (définie) d'un commutateur rotatif dans laquelle l'organe de commande est pressé contre une butée et à partir de laquelle il reviendra à une position de repos par énergie accumulée (par exemple: au moyen d'un ressort).

Note. – Au cours du déplacement d'une position de rappel à la position de repos adjacente, le commutateur rotatif peut passer par une ou plusieurs positions intermédiaires.

2.4.3.5 *Position d'accrochage*

Position de rappel dans laquelle le mécanisme de rappel est maintenu par un dispositif d'accrochage.

Note. – Le dispositif d'accrochage peut être relâché à la main ou d'une autre façon.

2.4.3.6 *Position verrouillée*

Position (définie) dans laquelle un commutateur rotatif est maintenu par une action séparée.

Note. – Le verrouillage peut être obtenu par rotation d'une clef, par action sur un levier, etc.

2.4.3.7 *Diagramme de fonctionnement*

Représentation de l'ordre prévu dans lequel les éléments de contact d'un commutateur rotatif fonctionnent lorsque ce commutateur est manœuvré.

2.4.4 *Manœuvre des auxiliaires de commande à commande mécanique*

2.4.4.1 *Course d'approche (ou précourse) de l'organe de commande (cote a de la figure 2)*

Déplacement maximal de l'organe de commande qui ne produit aucun déplacement des éléments de contact.

2.4.4.2 *Course résiduelle (ou surcourse) de l'organe de commande*

Déplacement de l'organe de commande après que tous les contacts ont atteint leur position de fermeture (d'ouverture).

2.4.4.3 *Liaison directe*

Liaison entre l'organe de commande et l'élément de contact, excluant toute course d'approche de l'organe de commande.

2.4.3.2 *Position of rest*

A stable (definite) position into which the locating mechanism tends to move back and retain the rotary switch by stored energy.

2.4.3.3 *Transit position*

A (definite) position in which the locating mechanism produces an intended marked change in the operating moment, but in which the actuator cannot remain by itself.

2.4.3.4 *Biased position*

A (definite) position of a rotary switch in which the actuator is pulled against a stop from which it will return to a position of rest by means of stored energy (for example, by means of a spring).

Note. – During the transfer from a biased position to the adjacent position of rest, the rotary switch may pass through one or more transit positions.

2.4.3.5 *Latched position*

A biased position in which the return mechanism is held by a latching arrangement.

Note. – The latching arrangement may be released manually or otherwise.

2.4.3.6 *Locked position*

A (definite) position in which a rotary switch is secured by separate action.

Note. – The locking may be obtained by turning a key, operating a lever, etc.

2.4.3.7 *Operating diagram*

The representation of the intended order in which the contact elements of a rotary switch operate as a result of actuation.

2.4.4 *Operation of mechanically operated control switches*

2.4.4.1 *Pre-travel of the actuator (dimension a on Figure 2)*

The maximum travel of the actuator which causes no travel of the contact elements.

2.4.4.2 *Over-travel of the actuator*

The travel of the actuator after all the contacts have reached their closed (open) position.

2.4.4.3 *Direct drive*

A connection between actuator and contact element that excludes any pre-travel of the actuator.

2.4.4.4 *Liaison dépendante*

Liaison entre l'organe de commande et l'élément de contact, telle que l'effort appliqué à l'organe de commande est directement transmis à l'élément de contact.

2.4.4.5 *Liaison indépendante*

Liaison entre l'organe de commande et l'élément de contact, limitant l'effort transmis à l'élément de contact.

2.4.4.6 *Effort (ou moment) initial minimal*

Valeur la plus faible de l'effort (ou du moment) provoquant le commencement de la course d'approche de l'organe de commande.

2.4.4.7 *Effort (ou moment) d'action minimal*

Valeur minimale de l'effort (ou du moment) à appliquer à l'organe de commande pour que tous les contacts atteignent leur position de fermeture (d'ouverture).

2.4.4.8 *Course d'approche (ou précourse) de l'élément de contact* (cote *b* de la figure 2)

Déplacement relatif apparaissant dans l'élément de contact avant que les contacts se ferment (s'ouvrent).

2.4.4.9 *Course résiduelle (ou surcourse) de l'élément de contact* (cote *d* de la figure 2)

Déplacement relatif apparaissant dans l'élément de contact après que les contacts ont atteint la position de fermeture (d'ouverture).

2.4.4.10 *Temps de rebondissement* (VEI 446-17-13)

Pour un contact qui ferme ou qui ouvre son circuit, temps écoulé entre l'instant où le contact s'établit ou se rompt pour la première fois et l'instant où le circuit est définitivement fermé ou ouvert.

3. **Classification**

3.1 *Eléments de contact*

Les éléments de contact peuvent être classés comme suit:

- 1) Catégories d'emploi (voir paragraphe 4.4).
- 2) Caractéristiques électriques assignées suivant les catégories d'emploi (voir annexe A).
- 3) L'une des lettres de forme suivantes (voir figure 4):
 - a) Forme A – Élément de contact à fermeture à simple coupure.
 - b) Forme B – Élément de contact à ouverture à simple coupure.
 - c) Forme C – Élément de contact à deux directions à simple coupure à trois bornes.
 - d) Forme X – Élément de contact à fermeture à double coupure.
 - e) Forme Y – Élément de contact à ouverture à double coupure.
 - f) Forme Z – Élément de contact à deux directions à double coupure à quatre bornes.

2.4.4.4 *Positive drive*

A connection between actuator and contact element such that the force applied to the actuator is directly transmitted to the contact element.

2.4.4.5 *Limited drive*

A connection between actuator and contact element that limits the force transmitted to the contact element.

2.4.4.6 *Minimum starting force (or moment)*

The smallest value of force (or moment) initiating the pre-travel of the actuator.

2.4.4.7 *Minimum actuating force (or moment)*

The minimum value of the force (or moment) to be applied to the actuator that will cause all contacts to reach their closed (open) position.

2.4.4.8 *Pre-travel of the contact element (dimension b on Figure 2)*

The relative movement which occurs within the contact element before the contacts make (break).

2.4.4.9 *Over-travel of the contact element (dimension d on Figure 2)*

The relative movement which occurs within the contact element after the contacts have reached the make (break) position.

2.4.4.10 *Bounce time (IEV 446-17-13)*

For a contact which is closing (opening) its circuit, the time interval between the instant when the contact circuit first closes (opens) and the instant when the circuit is finally closed (opened).

3. **Classification**

3.1 *Contact elements*

Contact elements may be classified as follows:

- 1) Utilization categories (see Sub-clause 4.4).
- 2) Electrical ratings based on utilization categories (see Appendix A).
- 3) One of the following form letters (see Figure 4):
 - a) Form A – Single gap make-contact element.
 - b) Form B – Single gap break-contact element.
 - c) Form C – Single gap make-break three terminal change-over contact element.
 - d) Form X – Double gap make-contact element.
 - e) Form Y – Double gap break-contact element.
 - f) Form Z – Double gap make-break four terminal change-over contact element.

4) Autres types ne figurant pas en 3).

Notes 1. – En ce qui concerne la figure 4e), les deux parties mobiles de l'élément de contact sont électriquement séparées (voir paragraphe 2.3.3.7).

2. – On distingue les éléments de contact à deux directions à fermeture avant coupure (chevauchement) pour lesquels les deux circuits sont simultanément fermés pendant une partie de la course des contacts mobiles d'une position à l'autre, et les éléments de contact à deux directions à coupure avant fermeture (sans chevauchement) pour lesquels les deux circuits sont simultanément ouverts pendant une partie de la course des contacts mobiles d'une position à une autre. Sauf spécification contraire, les éléments de contact à deux directions sont à coupure avant fermeture.

3.2 Auxiliaires de commande

Les auxiliaires de commande peuvent être classés en fonction de leur élément de contact et de la nature de leur mécanisme de commande, par exemple boutons-poussoirs, forme X.

3.3 Appareils pour circuits de commande

Les appareils pour circuits de commande peuvent être classés en fonction de leur auxiliaire de commande et du matériel associé de commande de circuits, par exemple boutons-poussoirs et voyants lumineux.

3.4 Eléments de commutation temporisée

On les distingue suivant la manière dont est réalisée la temporisation, par exemple temporisation électrique, magnétique, mécanique ou pneumatique.

3.5 Montage des auxiliaires de commande

Le montage des auxiliaires de commande peut être classé en fonction des dimensions du trou de montage, par exemple D12, D16, D22, D30 (voir paragraphe 6.3.1).

4. Caractéristiques

4.1 Enumération des caractéristiques

Il convient de préciser les caractéristiques des appareils et des éléments de commutation pour circuits de commande dans les termes suivants lorsque ceux-ci s'appliquent:

- le type du matériel (voir paragraphe 4.2);
- les valeurs assignées et les valeurs limites des éléments de commutation (voir paragraphe 4.3);
- les catégories d'emploi des éléments de commutation (voir paragraphe 4.4);
- les caractéristiques dans les conditions de charge normales et anormales (voir paragraphe 4.3.5);
- les surtensions de manœuvre (voir paragraphe 4.9).

4.1.1 Fonctionnement d'un auxiliaire de commande

Le principal emploi d'un auxiliaire de commande est la commutation de charges, comme indiqué au tableau I pour les différentes catégories d'emploi.

D'autres emplois, par exemple la commande de lampes à filament de tungstène, celle de petits moteurs, etc., ne sont pas traités en détail dans cette norme mais ils sont mentionnés au paragraphe 4.3.5.2.

4) Other types not included in 3).

Notes 1. – Regarding Figure 4e), the two moving contact elements are electrically separated (see Sub-clause 2.3.3.7).

2. – Distinction is made between make before break (overlap) change-over contact elements where the two circuits are both closed for a part of the travel of the moving contacts from one position to the other, and break before make (non-overlap) change-over contact elements where the two circuits are both open for a part of the travel of the moving contacts from one position to the other. Unless otherwise stated, change-over contact elements are break before make.

3.2 *Control switches*

Control switches may be classified according to the contact element and the nature of the actuating system, e.g. push-buttons, Form X.

3.3 *Control circuit devices*

Control circuit devices may be classified according to the control switch and the associated control circuit equipment, e.g. push-buttons plus indicator lights.

3.4 *Time delay switching elements*

Distinction is made according to how the time delay of a switching element is achieved, e.g. electrical delay, magnetic delay, mechanical delay, or pneumatic delay.

3.5 *Control switch mounting*

The control switch mounting may be classified by the mounting hole size, e.g. D12, D16, D22, D30 (see Sub-clause 6.3.1).

4. **Characteristics**

4.1 *Summary of characteristics*

The characteristics of control circuit devices and switching elements should be stated in the following terms, where such terms are applicable:

- type of equipment (see Sub-clause 4.2);
- rated and limiting values for switching elements (see Sub-clause 4.3);
- utilization categories of switching elements (see Sub-clause 4.4);
- normal and abnormal load characteristics (see Sub-clause 4.3.5);
- switching overvoltages (see Sub-clause 4.9).

4.1.1 *Operation of a control switch*

The principal application of a control switch is the switching of loads as indicated for the various utilization categories in Table I.

Other applications, e.g. the switching of tungsten filament lamps, small motors, etc., are not dealt with in detail in this standard, but are mentioned in Sub-clause 4.3.5.2.

4.1.1.1 Conditions normales d'emploi

L'emploi normal d'un auxiliaire de commande est de fermer, de maintenir fermés et d'ouvrir des circuits conformément à la catégorie d'emploi donnée dans le tableau I. Consulter également le tableau IV.

4.1.1.2 Conditions anormales d'emploi

Des conditions anormales peuvent se produire, par exemple, quand le circuit magnétique d'un électro-aimant, bien que la bobine soit alimentée, ne s'est pas fermé. Consulter le tableau V.

Un auxiliaire de commande doit être capable d'interrompre le courant correspondant à de telles conditions d'emploi.

4.2 Type de l'appareil pour circuits de commande ou de l'élément de commutation

Les éléments suivants doivent être précisés:

4.2.1 Nature de l'appareil pour circuit de commande

- auxiliaires manuels de commande, par exemple boutons-poussoirs, commutateurs rotatifs, interrupteurs à pédale, etc.;
- auxiliaires électromagnétiques de commande, soit temporisés, soit instantanés, par exemple contacteurs auxiliaires;
- auxiliaires automatiques de commande, par exemple détecteurs de pression à contacts, détecteurs de température à contacts (thermostats), programmeurs, etc.;
- interrupteurs de position;
- matériel de commande associé, par exemple voyants lumineux, etc.

4.2.2 Nature des éléments de commutation

- contacts auxiliaires d'un appareil de connexion (par exemple contacteur, disjoncteur, etc.) qui ne sont pas prévus pour être utilisés exclusivement avec la bobine de ces appareils;
- contacts de verrouillage de portes d'enveloppes;
- contacts de circuits de commande d'interrupteurs rotatifs;
- contacts de circuits de commande de relais de surcharge.

4.2.3 Nombre de pôles

4.2.4 Nature du courant

Courant alternatif ou courant continu.

4.2.5 Milieu de coupure

Air, huile, gaz, vide, etc.

4.2.6 Conditions de fonctionnement

4.2.6.1 Mode de manœuvre

Manuelle, électromagnétique, pneumatique, électropneumatique.

4.1.1.1 *Normal conditions of use*

The normal use of a control switch is to close, maintain and open circuits in accordance with the utilization category shown in Table I. Also refer to Table IV.

4.1.1.2 *Abnormal conditions of use*

Abnormal conditions may arise, for example, when an electromagnet, although energized, has failed to close. Refer to Table V.

A control switch shall be able to break the current corresponding to such conditions of use.

4.2 *Type of control circuit device or switching element*

The following shall be stated:

4.2.1 *Kind of control circuit device*

- manual control switches, e.g. push-buttons, rotary switches, foot switches, etc.;
- electromagnetically operated control switches, either time delayed or instantaneous, e.g. contactor relays;
- pilot switches, e.g. pressure switches, temperature sensitive switches (thermostats), programmers, etc.;
- position switches;
- associated control circuit equipment, e.g. indicator lights, etc.

4.2.2 *Kind of switching elements*

- auxiliary contacts of a switching device (e.g. contactor, circuit breaker, etc.) which are not dedicated exclusively for use with the coil of that device;
- interlocking contacts of enclosure doors;
- control circuit contacts of rotary switches;
- control circuit contacts of overload relays.

4.2.3 *Number of poles*

4.2.4 *Kind of current*

a.c. or d.c.

4.2.5 *Interrupting medium*

Air, oil, gas, vacuum, etc.

4.2.6 *Operating conditions*

4.2.6.1 *Method of operation*

Manual, electromagnetic, pneumatic, electro-pneumatic.

4.2.6.2 Mode de commande

- automatique;
- non automatique;
- semi-automatique.

4.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour les éléments de commutation

Les valeurs assignées relatives aux éléments de commutation des appareils pour circuits de commande doivent être fixées conformément aux paragraphes 4.3.1 à 4.3.5, mais il n'est pas nécessaire de spécifier toutes les valeurs énumérées.

4.3.1 Tensions assignées (d'un élément de commutation)

Un élément de commutation est défini par les tensions assignées suivantes:

4.3.1.1 Tension assignée d'emploi (U_e)

Le paragraphe 4.3.1.1 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

Pour des circuits triphasés, U_e est exprimée en valeur efficace de la tension entre phases.

- Notes 1. - Un même élément de commutation peut être caractérisé par plusieurs combinaisons de valeurs assignées de tension d'emploi et de courant d'emploi.
2. - Les auxiliaires de commande objet de la présente norme ne sont pas normalement prévus pour être utilisés à de très basses tensions et ils peuvent ne pas être appropriés à un tel usage. Il est donc recommandé de demander l'avis du constructeur, lorsqu'il s'agit d'une utilisation à une faible valeur de la tension d'emploi, par exemple en dessous de 100 V, alternatifs ou continus.

4.3.1.2 Tension assignée d'isolement (U_i)

Le paragraphe 4.3.1.2 de la première partie est applicable.

4.3.1.3 Tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp})

Le paragraphe 4.3.1.3 de la première partie est applicable.

4.3.2 Courants

Un élément de commutation est caractérisé par les courants suivants:

4.3.2.1 Courant thermique conventionnel à l'air libre (I_{th})

Le paragraphe 4.3.2.1 de la première partie est applicable.

4.3.2.2 Courant thermique conventionnel sous enveloppe (I_{the})

Le paragraphe 4.3.2.2 de la première partie est applicable.

4.3.2.3 Courant assigné d'emploi (I_e)

Le premier alinéa du paragraphe 4.3.2.3 de la première partie est applicable.

4.3.3 Fréquence assignée

Le paragraphe 4.3.3 de la première partie est applicable.

4.3.4 Disponible

4.2.6.2 *Method of control*

- automatic;
- non-automatic;
- semi-automatic.

4.3 *Rated and limiting values for switching elements*

The rated values established for the switching elements of a control circuit device shall be stated in accordance with Sub-clause 4.3.1 to 4.3.5 inclusive but it is not necessary to specify all the values listed.

4.3.1 *Rated voltages (of a switching element)*

A switching element is defined by the following rated voltages:

4.3.1.1 *Rated operational voltage (U_e)*

Sub-clause 4.3.1.1 of Part 1 applies with the following additions:

For 3 phase circuits, U_e is stated as r.m.s. voltage between phases.

Notes 1. – A switching element may be assigned a number of combinations of rated operational voltage and rated operational current.

2. – Control switches dealt with in this standard are not normally intended to be used at very low voltages and they may not be suitable for such a service. It is therefore recommended to seek the advice of the manufacturer concerning any application with a low value of operational voltage, e.g. below 100 V a.c. or d.c.

4.3.1.2 *Rated insulation voltage (U_i)*

Sub-clause 4.3.1.2 of Part 1 applies.

4.3.1.3 *Rated impulse withstand voltage (U_{imp})*

Sub-clause 4.3.1.3 of Part 1 applies.

4.3.2 *Currents*

A switching element is characterized by the following currents:

4.3.2.1 *Conventional free air thermal current (I_{th})*

Sub-clause 4.3.2.1 of Part 1 applies.

4.3.2.2 *Conventional enclosed thermal current (I_{the})*

Sub-clause 4.3.2.2 of Part 1 applies.

4.3.2.3 *Rated operational current (I_e)*

The first paragraph of Sub-clause 4.3.2.3 of Part 1 applies.

4.3.3 *Rated frequency*

Sub-clause 4.3.3 of Part 1 applies.

4.3.4 *Vacant*

4.3.5 Caractéristiques en conditions normales et anormales de charge

4.3.5.1 Pouvoirs assignés de fermeture et de coupure et comportement des éléments de commutation dans des conditions normales

Un élément de commutation doit satisfaire aux prescriptions contenues dans le tableau IV correspondant à la catégorie d'emploi qui lui est attribuée et aux prescriptions correspondant à sa tension assignée d'emploi.

Notes 1. – Il n'est pas nécessaire de préciser séparément un pouvoir de fermeture et un pouvoir de coupure à un élément de commutation pour lequel une catégorie d'emploi a été attribuée.

2. – Un élément de commutation utilisé pour la commande de petits moteurs et de lampes à filament de tungstène doit avoir une catégorie d'emploi assignée en accord avec la Publication 947-4-1 de la CEI et satisfaire aux prescriptions correspondantes de cette publication.

4.3.5.2 Pouvoirs de fermeture et de coupure dans des conditions anormales

Un élément de commutation doit satisfaire aux prescriptions du tableau V correspondant à la catégorie d'emploi qui lui est attribuée.

Note. – Un exemple de condition anormale d'emploi correspond au cas où l'électro-aimant ne fonctionne pas et où les éléments de commutation doivent couper le courant d'établissement.

4.3.6 Caractéristiques de court-circuit

4.3.6.4 Courant assigné de court-circuit conditionnel

Le paragraphe 4.3.6.4 de la première partie est applicable.

4.4 Catégories d'emploi des éléments de commutation

Les catégories d'emploi mentionnées au tableau I sont considérées comme normales. Tout autre type d'emploi doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur, mais les informations données dans les catalogues ou les devis du constructeur peuvent tenir lieu d'un tel accord.

TABLEAU I

Catégories d'emploi des éléments de commutation

Nature du courant	Catégorie	Applications caractéristiques
Courant alternatif	AC-12	Commande de charges ohmiques et de charges statiques isolées par photocoupleur
	AC-13	Commande de charges statiques isolées par transformateur
	AC-14	Commande de faibles charges électromagnétiques d'électro-aimants (≤ 72 VA)
	AC-15	Commande de charges électromagnétiques d'électro-aimants (> 72 VA)
Courant continu	DC-12	Commande de charges ohmiques et de charges statiques isolées par photocoupleur
	DC-13	Commande d'électro-aimants
	DC-14	Commande d'électro-aimants ayant des résistances d'économie

4.3.5 Normal and abnormal load characteristics

4.3.5.1 Rated making and breaking capacities and behaviour of switching elements under normal conditions

A switching element shall comply with both requirements given in Table IV corresponding to the assigned utilization category and the requirements according to the rated operational voltage.

Notes 1. – For a switching element to which a utilization category is assigned, it is not necessary to specify separately a making and breaking capacity.

2. – A switching element used for the switching of small motors and tungsten filament lamp loads shall be assigned a utilization category given in IEC Publication 947-4-1 and comply with the appropriate corresponding requirements in that publication.

4.3.5.2 Making and breaking capacities under abnormal conditions

A switching element shall comply with the requirements given in Table V corresponding to the assigned utilization category.

Note. – An example of an abnormal condition of use is one where the electromagnet does not operate and the switching elements have to interrupt the making current.

4.3.6 Short-circuit characteristics

4.3.6.4 Rated conditional short-circuit current

Sub-clause 4.3.6.4 of Part 1 applies.

4.4 Utilization categories for switching elements

The utilization categories as given in Table I are considered standard. Any other types of application shall be based on agreement between manufacturer and user, but information given in the manufacturers' catalogue or tender may constitute such an agreement.

TABLE I

Utilization categories for switching elements

Kind of current	Category	Typical applications
Alternating current	AC-12	Control of resistive loads and solid state loads with isolation by opto couplers
	AC-13	Control of solid state loads with transformer isolation
	AC-14	Control of small electromagnetic loads (≤ 72 VA)
	AC-15	Control of electromagnetic loads (> 72 VA)
Direct current	DC-12	Control of resistive loads and solid state loads with isolation by opto couplers
	DC-13	Control of electromagnets
	DC-14	Control of electromagnetic loads having economy resistors in circuit

4.5 *Disponible*

4.6 *Disponible*

4.7 *Disponible*

4.8 *Disponible*

4.9 *Surtensions de manœuvre*

Le paragraphe 4.9 de la première partie est applicable.

4.10 *Séparation électrique des éléments de contact*

Le constructeur doit préciser si les éléments de contact d'un appareil pour circuit de commande sont électriquement séparés ou non (voir paragraphe 2.3.3.7).

4.11 *Grandeurs d'action des auxiliaires automatiques de commande*

Les valeurs de fonctionnement et de retour doivent être déterminées d'après les valeurs uniformes croissantes et normales décroissantes de la grandeur d'action. Sauf spécification contraire, la vitesse de changement doit être régulière et telle que la valeur de fonctionnement (ou de retour) soit atteinte en 10 s au moins.

La valeur de fonctionnement et celle de retour peuvent être toutes deux des valeurs fixes, ou l'une d'elles, ou les deux peuvent être réglables (ou la valeur différentielle peut être réglable).

Le cas échéant, le constructeur doit indiquer une valeur de tenue, soit une valeur maximale supérieure à celle du réglage le plus haut de la valeur de fonctionnement, soit une valeur minimale inférieure au réglage le plus bas de la valeur de retour. Une valeur de tenue implique que l'auxiliaire automatique de commande ne subit aucun dommage et que ses caractéristiques ne sont pas modifiées.

4.12 *Auxiliaires automatiques de commande ayant deux éléments de contact ou plus*

Les auxiliaires automatiques de commande ayant deux éléments de contact ou plus, non réglables séparément, peuvent avoir des valeurs de fonctionnement et de retour différentes pour chaque élément de contact.

Un auxiliaire automatique de commande ayant deux éléments de contact ou plus, réglés séparément, est considéré comme une combinaison d'auxiliaires automatiques de commande.

5. Informations sur le matériel

5.1 *Nature des informations*

Les informations suivantes doivent être données par le constructeur:

Identification

- a) Nom du constructeur ou marque de fabrique.
- b) 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 constructeur ou d'après son catalogue ou d'après l'annexe A.

4.5 *Vacant*

4.6 *Vacant*

4.7 *Vacant*

4.8 *Vacant*

4.9 *Switching overvoltages*

Sub-clause 4.9 of Part 1 applies.

4.10 *Electrically separated contact elements*

The manufacturer shall state whether the contact elements of a control circuit device are electrically separated or not (see Sub-clause 2.3.3.7).

4.11 *Actuating quantities for pilot switches*

The operating value and return value of the actuating quantity are to be determined on uniform rising values and normal falling values of the actuating quantity. Unless otherwise stated, the rate of change shall be regular and such that the operating (or return) value is reached in not less than 10 s.

The operating value and the return value may both be fixed values, or one of them or both may be adjustable (or the differential value may be adjustable).

Where appropriate, the manufacturer shall indicate a withstand value, either a maximum value higher than the highest setting of the operating value or a minimum value lower than the lowest setting of the return value. A withstand value implies no damage to the pilot switch or no change in its characteristics.

4.12 *Pilot switches having two or more contact elements*

Pilot switches having two or more contact elements which are not individually adjustable may have different operating and return values for each contact element.

A pilot switch having two or more contact elements which are individually adjusted is considered as a combination of pilot switches.

5. **Product information**

5.1 *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 or from his catalogue or by selection from Appendix A.

c) CEI 947-5-1 si le constructeur déclare la conformité à la présente norme.

Valeurs assignées et emplois fondamentaux

d) Tensions assignées d'emploi (voir paragraphe 4.3.1.1).

e) Catégorie d'emploi et courants assignés d'emploi aux tensions assignées d'emploi de l'appareil pour circuits de commande.

f) Tension assignée d'isolement (voir paragraphe 4.3.1.2).

g) Tension assignée de tenue aux chocs (voir paragraphe 4.3.1.3) lorsqu'elle est déterminée.

h) Surtension de manœuvre, s'il y a lieu (voir paragraphe 4.9).

i) Code IP, dans le cas d'un appareil pour circuits de commande sous enveloppe (voir paragraphe 5.1 et annexe C de la première partie).

j) Degré de pollution (voir paragraphe 6.1.3.2).

k) Type et valeurs maximales des caractéristiques assignées des dispositifs de protection contre les courts-circuits (voir paragraphe 8.3.4.3).

l) Courant de court-circuit conditionnel, s'il est inférieur à 1000 A.

m) Aptitude au sectionnement, le cas échéant.

5.2 Marquage

5.2.1 Généralités

Le marquage des informations figurant en a) et b) du paragraphe 5.1 est obligatoire sur la plaque signalétique de l'appareil pour circuits de commande, de manière à pouvoir obtenir des informations complètes auprès du constructeur.

Les marques doivent être indélébiles et facilement lisibles et ne doivent pas être apposées sur des vis ou des rondelles amovibles.

Lorsqu'il y a une place suffisante, les indications de c) à m) doivent figurer sur la plaque signalétique, ou sur l'appareil pour circuits de commande ou autrement dans les documents publiés par le constructeur.

5.2.2 Identification et marquage des bornes

Le paragraphe 7.1.7.4 de la première partie est applicable.

5.2.3 Repères de fonction

Les organes de commande peuvent être repérés par des symboles gravés. Si un bouton d'arrêt porte un symbole gravé ou marqué sur l'organe de commande, ce symbole doit être un cercle ou un ovale (signifiant la valeur zéro). Les symboles cercle ou ovale ne doivent être utilisés que pour les boutons d'arrêt.

Des lettres et des mots peuvent être utilisés quand l'espace est suffisant pour fournir une identification précise. Dans tous les autres cas, le repère nécessaire à l'identification du bouton sera placé sur une plaquette fixée autour de chaque organe de commande ou située tout à côté de lui.

5.2.4 Arrêt d'urgence

Les organes de commande des auxiliaires de commande destinés à être utilisés comme commande d'arrêt en cas d'urgence doivent être colorés en rouge et, dans le cas d'un bouton-poussoir, avoir la forme d'un bouton «coup de poing».

c) IEC 947-5-1 if the manufacturer claims compliance with this standard.

Basic rated values and utilization

d) Rated operational voltages (see Sub-clause 4.3.1.1).

e) Utilization category and rated operational currents at the rated operational voltages of the control circuit device.

f) Rated insulation voltage (see Sub-clause 4.3.1.2).

g) Rated impulse withstand voltage (see Sub-clause 4.3.1.3), when determined.

h) Switching overvoltage, if applicable (see Sub-clause 4.9).

i) IP code, in case of an enclosed control circuit device (see Sub-clause 5.1 and Appendix C of Part 1).

j) Pollution degree (see Sub-clause 6.1.3.2).

k) Type and maximum ratings of short-circuit protective device (see Sub-clause 8.3.4.3).

l) Conditional short-circuit current if less than 1 000 A.

m) Suitability for isolation, where applicable.

5.2 Marking

5.2.1 General

Marking of data under *a)* and *b)* of Sub-clause 5.1 is mandatory on the nameplate of the control circuit device 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 removable washers.

Whenever space permits, data under *c)* to *m)* shall be included on the nameplate, or on the control circuit device or otherwise in the manufacturer's published literature.

5.2.2 Terminal identification and marking

Sub-clause 7.1.7.4 of Part 1 applies.

5.2.3 Functional markings

Actuators may be identified by symbols in the form of engravings. If a stop-button carries any symbol engraved or marked on the actuator, then this symbol shall be a circle or an oval (signifying the value zero). The symbols circle or oval shall be used for stop-buttons only.

Letters or words may be used where the space available is sufficient to ensure a clear identification. In all other cases, identification markings shall be placed on permanent labels surrounding each actuator or closely adjacent to it.

5.2.4 Emergency stop

Control switch actuators intended to be used as “stop” control for emergency use shall be coloured red and, in the case of a push-button, be of mushroom shape.

5.2.5 *Diagramme de fonctionnement*

Etant donné que les commutateurs rotatifs peuvent avoir un grand nombre d'éléments de contact et un grand nombre de positions de l'organe de commande, il est nécessaire que le constructeur indique la relation entre les positions de l'organe de commande et les positions correspondantes des éléments de contact.

Il est recommandé que cette relation soit donnée sous forme d'un diagramme de fonctionnement dont la figure 1 donne des exemples accompagnés de notes explicatives.

5.2.5.1 *Indication de la position*

L'indication de la position doit être nette; le texte ou les symboles associés doivent être indélébiles et facilement lisibles.

5.2.5.2 *Marques des bornes pour les diagrammes de fonctionnement*

Les marques des bornes doivent être clairement identifiables compte tenu du diagramme de fonctionnement.

5.2.6 *Indication de la temporisation*

Pour les contacteurs auxiliaires temporisés, le marquage doit indiquer la valeur de la temporisation dans le cas d'une temporisation fixe et le domaine de temporisation dans le cas d'une temporisation réglable.

Dans le cas de plusieurs éléments de contact temporisés, l'écart de temps relatif entre le fonctionnement de chaque élément de contact et de celui qui le suit peut être indiqué pour les éléments de contact qui suivent la première temporisation.

Si plusieurs éléments de contact ont des temporisations réglables, on doit indiquer si elles sont réglables individuellement ou non.

Le constructeur doit indiquer, pour chaque élément de contact temporisé, les caractéristiques du retard selon les paragraphes 2.4.1.1 ou 2.4.1.2.

5.3 *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien*

Le paragraphe 5.3 de la première partie est applicable.

5.4 *Informations complémentaires*

Les informations complémentaires nécessaires pour certains types d'appareils pour circuits de commande doivent être présentées conformément aux règles correspondantes des paragraphes appropriés des chapitres 2 et 3.

Ces informations complémentaires doivent être fournies par le constructeur et peuvent être présentées sous la forme d'un schéma de câblage ou figurer dans les instructions d'emploi fournies avec l'appareil pour circuits de commande.

6. *Conditions normales de service, de montage et de transport*

L'article 6 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

6.1.3.2 *Degré de pollution*

Sauf spécification contraire du constructeur, un appareil pour circuits de commande est prévu pour être installé dans les conditions d'environnement du degré de pollution 3. Toutefois, d'autres degrés de pollution peuvent s'appliquer en fonction du micro-environnement.

5.2.5 *Operating diagram*

As rotary switches may have a multiplicity of contact elements and a multiplicity of actuator positions, it is necessary that the manufacturer indicates the relationship between the actuator positions and the associated contact element positions.

It is recommended that the relationship be given in the form of an operating diagram, examples of which are shown in Figure 1 together with explanatory notes.

5.2.5.1 *Position indication*

The position indication shall be clear, and the associated text or symbols shall be indelible and easily legible.

5.2.5.2 *Terminal markings for operating diagrams*

Terminal markings shall be clearly identifiable with respect to the operating diagram.

5.2.6 *Time delay markings*

For time-delay contactor relays, the markings shall include the value of the time delay in the case of a fixed delay and the range of time delay in the case of an adjustable delay.

In the case of more than one time-delay contact element, the relative delay between the operation of each contact element and the following one may be indicated for contact elements that follow the first delay.

If two or more contact elements have adjustable delays, it shall be indicated whether they are individually adjustable or not.

The manufacturer shall indicate, for each time-delay contact element, the characteristics of the delay, according to Sub-clauses 2.4.1.1 or 2.4.1.2.

5.3 *Instructions for installation, operation and maintenance*

Sub-clause 5.3 of Part 1 applies.

5.4 *Additional information*

Additional information necessary for certain types of control circuit devices shall appear according to the relevant rules of the appropriate Sub-clause of Chapters 2 and 3.

Such additional information shall be supplied by the manufacturer and may be in the form of a wiring diagram or in the instruction sheet supplied with the control circuit device.

6. *Normal service, mounting and transport conditions*

Clause 6 of Part 1 applies with the following additions:

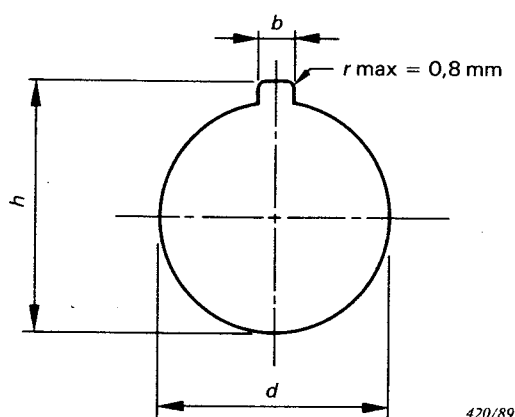
6.1.3.2 *Pollution degree*

Unless otherwise stated by the manufacturer, a control circuit device is intended for installation under environmental conditions of pollution degree 3. However, other pollution degrees may apply depending upon the micro-environment.

6.3.1 Montage des appareils fixés en un seul trou

Les boutons-poussoirs et voyants lumineux fixés en un seul trou sont placés dans un trou circulaire du support, comportant éventuellement un logement rectangulaire pour un ergot.

Les cotes sont indiquées dans le tableau II.



420/89

TABLEAU II

Diamètre du trou de fixation et cotes du logement éventuel d'ergot

Taille	Diamètre du trou de fixation d (mm)	Logement éventuel d'ergot	
		Hauteur h (mm)	Largeur b (mm)
D30	$30,5^{+0,5}_0$	$33,0^{+0,5}_0$	$4,8^{+0,2}_0$
D22	$22,3^{+0,4}_0$	$24,1^{+0,4}_0$	$3,2^{+0,2}_0$
D16	$16,2^{+0,2}_0$	$17,9^{+0,2}_0$	$1,7^{+0,2}_0$
D12	$12,1^{+0,2}_0$	$13,8^{+0,2}_0$	$1,7^{+0,2}_0$

6.3.1.1 Position du logement éventuel d'ergot

La position normalisée du logement d'ergot est en haut (12 heures), elle est associée avec la dimension b du tableau III.

6.3.1.2 Épaisseur de serrage

L'appareil, muni ou non du joint d'étanchéité prévu par le constructeur, doit pouvoir être monté sur un support de toute épaisseur comprise entre 1 mm et 6 mm, au besoin à l'aide d'une ou de plusieurs pièces d'assemblage fournies à cet effet.

Note. – Le joint d'étanchéité n'est pas normalisé.

6.3.1.3 Groupement des appareils

Lorsque plusieurs appareils de la taille donnée au paragraphe 6.3.1 sont montés en rangées sur un panneau, les entraxes a dans une même rangée et les distances b entre les lignes médianes des rangées ne doivent pas, sauf indication contraire du constructeur, être inférieurs aux valeurs données au tableau III.

6.3.1 Mounting of single hole mounted devices

The single hole mounted push-buttons and indicator lights are located in a circular hole of the panel, which may have a rectangular recess for a key.

The dimensions are indicated in Table II:

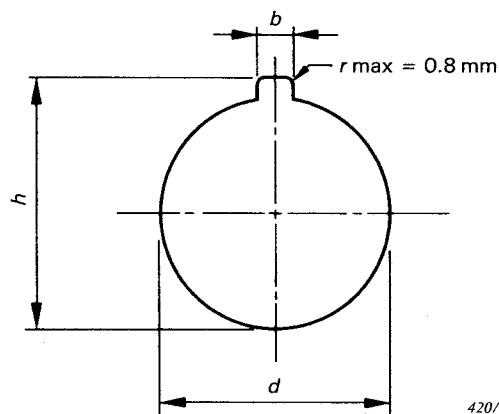


TABLE II

Mounting hole diameter and dimensions of the key recess (if any)

Size	Mounting hole diameter d (mm)	Key recess (if any)	
		Height h (mm)	Width b (mm)
D30	$30.5^{+0.5}_0$	$33.0^{+0.5}_0$	$4.8^{+0.2}_0$
D22	$22.3^{+0.4}_0$	$24.1^{+0.4}_0$	$3.2^{+0.2}_0$
D16	$16.2^{+0.2}_0$	$17.9^{+0.2}_0$	$1.7^{+0.2}_0$
D12	$12.1^{+0.2}_0$	$13.8^{+0.2}_0$	$1.7^{+0.2}_0$

6.3.1.1 Location of the key recess (if any)

The standardized position of the key is in the up position (12 o'clock) and associated with the b dimension in Table III.

6.3.1.2 Range of panel thickness

The device, with or without the sealing gasket indicated by the manufacturer, shall be capable of being mounted on any thickness of panel between 1 mm and 6 mm, if necessary by the use of packing piece(s) supplied for the purpose.

Note. – The sealing gasket is not standardized.

6.3.1.3 Grouping of devices

When a number of devices of the sizes given in Sub-clause 6.3.1 are mounted in rows on a panel, the distances a between the mounting centres in the same row and b between the centre lines of the rows shall be not less than those given in Table III, unless otherwise stated by the manufacturer.

TABLEAU III

*Distances minimales préférentielles
entre les centres des trous de fixation*

Taille	<i>a</i> (mm)	<i>b</i> (mm)
D 30	50	65
D 22	30	50
D 16	25	25
D 12	20	20

Les distances *a* et *b* peuvent être interverties.

Ces valeurs ont pour but de servir de guide à l'évolution du matériel; cependant, lorsque des appareils de construction différente doivent être montés ensemble, il appartient à l'utilisateur de vérifier la compatibilité de ces appareils et de s'assurer du respect des distances d'isolement et des lignes de fuite une fois les appareils installés et raccordés.

Note. – Suivant les détails de conception, les raccordements, les étiquettes, etc., certains appareils sont susceptibles d'être montés à des distances inférieures à celles données au tableau III selon les indications du constructeur des appareils. D'autre part, certains types d'appareils peuvent exiger des distances plus grandes que celles données au tableau III.

7. Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement

7.1 Dispositions constructives

Le paragraphe 7.1 de la première partie est applicable, à l'exception des paragraphes 7.1.6 et 7.1.8, ainsi que les compléments suivants:

7.1.3 Distances d'isolement et lignes de fuite

Dans le cas des auxiliaires de commande pour lesquels le constructeur a déclaré une valeur de tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp}), les valeurs minimales sont données dans les tableaux XIII et XV de la première partie.

Dans le cas des auxiliaires de commande pour lesquels le constructeur n'a pas déclaré de valeur de U_{imp} , l'annexe D donne des conseils pour les valeurs minimales.

7.1.4.3 Effort (ou moment) de commande

L'effort (ou le moment) nécessaire pour actionner l'organe de commande doit être compatible avec l'usage prévu. On prendra en considération la taille de l'organe de commande, le type de l'enveloppe ou du panneau, ce qui se trouve autour de l'installation et l'usage auquel l'organe de commande est destiné.

L'effort (ou le moment) initial minimal doit être suffisamment important pour empêcher toute manœuvre par inadvertance; par exemple, des boutons-poussoirs et des commutateurs rotatifs destinés à être montés sur des enveloppes satisfaisant au degré de protection *IPX5* ou *IPX6* ne doivent pas pouvoir être actionnés par la force du jet d'eau appliqué pendant l'essai relatif au matériel sous enveloppe.

TABLE III

*Preferred minimum distances between centres
of mounting holes*

Size	<i>a</i> (mm)	<i>b</i> (mm)
D30	50	65
D22	30	50
D16	25	25
D12	20	20

Distances *a* and *b* may be interchanged.

These values are intended to guide development; however, when it is intended to mount devices of different manufacture, the user shall establish the compatibility of the devices and ensure the clearances and creepage distances are maintained when the devices are installed and connected.

Note. – Depending on design details, connections, labels, etc., some devices may be capable of being mounted at distances less than those given in Table III in accordance with the indication of the manufacturer of the devices. On the other hand, certain types of devices may require distances greater than those given in Table III.

7. Constructional and performance requirements

7.1 Constructional requirements

Sub-clause 7.1 of Part 1 applies except for Sub-clause 7.1.6 and Sub-clause 7.1.8 and with the following additions:

7.1.3 Clearances and creepage distances

For control switches for which the manufacturer has declared a value of rated impulse withstand voltage (U_{imp}), minimum values are given in Tables XIII and XV of Part 1.

For control switches for which the manufacturer has not declared a value of U_{imp} , guidance for minimum values is given in Appendix D.

7.1.4.3 Actuating force (or moment)

The force (or moment) 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.

The minimum starting force (or moment) shall be sufficiently large to prevent inadvertent operation; e.g. push-buttons and rotary switches to be used with enclosures complying with degrees of protection *IPX5* or *IPX6* shall not become actuated when hit by the jet of water applied during the test of the enclosed equipment.

7.1.4.4 *Limitation de la rotation (d'un commutateur rotatif)*

Si les organes de commande utilisés ont un mouvement limité ou unidirectionnel, ils doivent être munis de moyens robustes de limitation capables de supporter cinq fois le moment maximal de commande réel.

Note. – Par accord entre le constructeur et l'utilisateur, cette limite inférieure peut être augmentée jusqu'à dix fois le moment de commande annoncé par le constructeur.

7.1.4.5 *Arrêt d'urgence*

L'organe de commande doit, de préférence, être accroché en position actionnée, le contact de commande étant ouvert. Cet accrochage doit être relâché par une action distincte, par exemple une traction, une rotation ou l'emploi d'une clef.

7.1.6 *Dispositions relatives aux auxiliaires de commande aptes au sectionnement*

Un auxiliaire de commande apte au sectionnement doit être à commande manuelle avec manœuvre positive d'ouverture (voir chapitre 3) et assurer, en position d'ouverture, la fonction de sectionnement (voir paragraphes 2.1.19 et 7.1.6 de la première partie).

La position d'ouverture d'un auxiliaire de commande apte au sectionnement doit être une position dans laquelle celui-ci peut demeurer lorsque aucun effort de commande ne lui est appliqué.

Afin d'empêcher la refermeture inopinée, la manœuvre des auxiliaires de commande aptes au sectionnement doit pouvoir être empêchée lorsque les éléments de contact sont en position d'ouverture. Cela peut être réalisé par un cadenas ou un verrou ne pouvant être relâché que par un outil spécial ou une clef.

7.2 *Dispositions relatives au fonctionnement*

Les paragraphes 7.2.1.1 et 7.2.2 de la première partie sont applicables avec les compléments suivants:

7.2.1.2 *Limites de fonctionnement des contacteurs auxiliaires*

Les limites de fonctionnement des contacteurs auxiliaires doivent être conformes à la Publication 947-4-1 de la CEI.

7.2.3 *Propriétés diélectriques*

Lorsque le constructeur a déclaré une valeur de tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp}), les prescriptions du paragraphe 7.2.3 de la première partie sont applicables et l'appareil pour circuits de commande doit satisfaire aux essais diélectriques spécifiés au paragraphe 8.3.3.4 de la première partie.

Si aucune valeur de U_{imp} n'a été déclarée, l'appareil pour circuits de commande doit satisfaire aux essais diélectriques spécifiés aux paragraphes 8.3.3.4.1, 8.3.3.4.2 et 8.3.3.4.3.

7.1.4.4 *Limitation of rotation (of a rotary switch)*

When actuators with limited or unidirectional movement are used, they shall be fitted with robust means of limitation, capable of withstanding five times the actual maximum actuating moment.

Note. – By agreement between manufacturer and user, this lower limit may be increased up to ten times the actuating moment stated by the manufacturer.

7.1.4.5 *Emergency stop*

The actuator shall preferably latch in the actuated position with the control contact open. This latching shall be released by a separate action, e.g. by pulling, rotation, or by means of a key.

7.1.6 *Conditions for control switches suitable for isolation*

A control switch suitable for isolation shall be manually operated with a positive opening operation (see Chapter 3) and shall comply with the isolating function in the open position (see Sub-clauses 2.1.19 and 7.1.6 of Part 1).

The open position of a control switch suitable for isolation shall be a position in which the switch can remain when no actuating force is applied.

In order to avoid unintentional reclosing, it shall be possible to prevent the operation of the control switches suitable for isolation when the contact elements are in the open position. This may be obtained by padlocking or by a latch which shall only be releasable by a special tool or key.

7.2 *Performance requirements*

Sub-clauses 7.2.1.1 and 7.2.2 of Part 1 apply with the following additions:

7.2.1.2 *Limits of operation of contactor relays*

The limits of operation for contactor relays shall be in accordance with IEC Publication 947-4-1.

7.2.3 *Dielectric properties*

When the manufacturer has declared a value of the rated impulse withstand voltage (U_{imp}), the requirements of Sub-clause 7.2.3 of Part 1 apply and the control circuit device shall satisfy the dielectric tests specified in Sub-clause 8.3.3.4 of Part 1.

If no value of U_{imp} has been declared, the control circuit device shall satisfy the dielectric tests specified in Sub-clauses 8.3.3.4.1, 8.3.3.4.2 and 8.3.3.4.3.

7.2.4 *Aptitude à l'établissement et à la coupure dans les conditions normales et anormales de charge*

7.2.4.1 *Pouvoirs de fermeture et de coupure*

a) *Pouvoirs de fermeture et de coupure en conditions normales*

Les éléments de commutation doivent pouvoir établir et couper sans défaillance les courants, conformément au tableau IV, pour les catégories d'emploi et le nombre de cycles de manœuvres indiqués, dans les conditions spécifiées au paragraphe 8.3.3.5.2.

Au cours de cet essai, les surtensions produites ne doivent pas dépasser les valeurs de tensions de tenue aux chocs déclarées par le constructeur (voir paragraphe 7.2.6).

b) *Pouvoirs de fermeture et de coupure en conditions anormales*

Les éléments de commutation doivent pouvoir établir et couper sans défaillance les courants dans les conditions précisées au tableau V, pour les catégories d'emploi indiquées et le nombre de cycles de manœuvres spécifiés au tableau V.

7.2.4.2 *Disponible*

7.2.4.3 *Durabilité*

Le paragraphe 7.2.4.3 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

a) *Durabilité mécanique*

La durabilité mécanique d'un appareil pour circuits de commande est vérifiée, si nécessaire, par un essai spécial effectué à la discrétion du constructeur. Les recommandations pour effectuer cet essai figurent en annexe C.

b) *Durabilité électrique*

La durabilité électrique d'un appareil pour circuits de commande est vérifiée, si nécessaire, par un essai spécial effectué à la discrétion du constructeur. Les recommandations pour effectuer cet essai figurent en annexe C.

7.2.5 *Courant de court-circuit conditionnel*

Les éléments de commutation doivent pouvoir supporter les contraintes occasionnées par les courants de court-circuit dans les conditions spécifiées au paragraphe 8.3.4.

7.2.6 *Surtension de manœuvre*

Le paragraphe 7.2.6 de la première partie est applicable.

7.2.7 *Prescriptions supplémentaires pour les auxiliaires de commande aptes au sectionnement*

Les auxiliaires de commande aptes au sectionnement doivent être essayés conformément au paragraphe 8.3.3.4 de la première partie avec une tension d'essai de valeur spécifiée au tableau XIV de la première partie correspondant à la valeur de tension assignée de tenue aux chocs U_{imp} déclarée par le constructeur.

Les autres prescriptions supplémentaires applicables à de tels auxiliaires de commande sont à l'étude.

7.2.4 Ability to make and break under normal and abnormal load conditions

7.2.4.1 Making and breaking capacities

a) Making and breaking capacities under normal conditions

The switching elements shall be capable of making and breaking currents without failure under the conditions stated in Table IV, for the required utilization categories and the number of operating cycles indicated, under the conditions specified in Sub-clause 8.3.3.5.2.

During this test the overvoltages generated shall not exceed the impulse withstand voltage values stated by the manufacturer (see Sub-clause 7.2.6).

b) Making and breaking capacities under abnormal conditions

The switching elements shall be capable of making and breaking currents without failure under the conditions stated in Table V, for the required utilization categories and the number of operating cycles specified in Table V.

7.2.4.2 Vacant

7.2.4.3 Durability

Sub-clause 7.2.4.3 of Part 1 applies with the following additions:

a) Mechanical durability

The mechanical durability of a control circuit device is verified, when needed, by a special test conducted at the discretion of the manufacturer. Recommendations for conducting this test are given in Appendix C.

b) Electrical durability

The electrical durability of a control circuit device is verified, when needed, by a special test conducted at the discretion of the manufacturer. Recommendations for conducting this test are given in Appendix C.

7.2.5 Conditional short-circuit current

The switching element shall withstand the stresses resulting from short-circuit currents under the conditions specified in Sub-clause 8.3.4.

7.2.6 Switching overvoltage

Sub-clause 7.2.6 of Part 1 applies.

7.2.7 Additional requirements for control switches suitable for isolation

Control switches suitable for isolation shall be tested according to Sub-clause 8.3.3.4 of Part 1 with a value of test voltage as specified in Table XIV of Part 1 corresponding to the rated impulse withstand voltage U_{imp} declared by the manufacturer.

Other additional requirements applicable to such control switches are under consideration.

TABLEAU IV
Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation
dans les conditions normales correspondant aux catégories d'emploi¹⁾

Conditions normales d'emploi									
Catégorie d'emploi	Etablissement ¹⁾			Coupure ²⁾			Nombre et cadence des manœuvres d'établissement et de coupure		
	I/I_e	U/U_e	$\cos \varphi$	U/U_e	$\cos \varphi$	Nombre de cycles de manœuvres ³⁾	Cycles de manœuvres par minute	Durée de passage du courant ⁵⁾ (s)	
AC-12	1	1	0,9	1	1	6 050	6	0,05	
AC-13 ⁶⁾	2	1	0,65	1	1	6 050	6	0,05	
AC-14 ⁶⁾	6	1	0,3	1	1	6 050	6	0,05	
AC-15 ⁶⁾	10	1	0,3	1	1	6 050	6	0,05	
DC			$T_{0,95}$						
DC-12	1	1	1 ms	1	1	6 050	6	0,05 ⁵⁾	
DC-13	1	1	6 P ⁴⁾	1	1	6 050	6	0,05 ⁵⁾	
DC-14 ⁶⁾	10	1	15 ms	1	1	6 050	6	0,05 ⁶⁾	
I_e U_e $T_{0,95}$	Courant d'emploi assigné Tension d'emploi assignée Temps mis pour atteindre 95% du courant en régime établi, exprimé en millisecondes						$P = U_e I_e$ Puissance absorbée en régime établi, exprimée en watts I U Tension avant établissement		

1) Voir paragraphe 8.3.3.5.2.

2) Pour les tolérances sur les grandeurs d'essai, voir paragraphe 8.3.2.2.

3) Les 50 premiers cycles de manœuvres doivent être effectués à $U/U_e = 1,1$ avec des charges réglées à U_e .

4) La valeur « $6 \times P$ » résulte d'une relation empirique qu'on estime représenter la plupart des charges magnétiques en courant continu jusqu'à la limite supérieure de $P = 50$ W, soit $6 \times P = 300$ ms. On admet que les charges ayant une énergie absorbée supérieure à 50 W sont composées de charges plus faibles en parallèle. En conséquence, la valeur 300 ms doit constituer une limite supérieure quelle que soit la valeur de l'énergie absorbée.

5) La durée de passage du courant doit être au moins égale à $T_{0,95}$.

6) Lorsque la valeur du courant à couper diffère de celle du courant à établir, la durée du passage du courant est fonction du temps mis par le courant, après établissement, pour être réduit à la valeur du courant à couper pendant une durée convenable, par exemple 0,05 s.

¹⁾ Voir paragraphe 8.3.3.5.2.

²⁾ Pour les tolérances sur les grandeurs d'essai, voir paragraphe 8.3.2.2.

³⁾ Les 50 premiers cycles de manœuvres doivent être effectués à $U/U_e = 1,1$ avec des charges réglées à U_e .
⁴⁾ La valeur « 6 x P » résulte d'une relation empirique qu'on estime représenter la plupart des charges magnétiques en courant continu jusqu'à la limite supérieure de $P = 50$ W, soit $6 \times P = 300$ ms. On admet que les charges ayant une énergie absorbée supérieure à 50 W sont composées de charges plus faibles en parallèle. En conséquence, la valeur 300 ms doit constituer une limite supérieure quelle que soit la valeur de l'énergie absorbée.

⁵⁾ La durée de passage du courant doit être au moins égale à $T_{0,95}$.

⁶⁾ Lorsque la valeur du courant à couper diffère de celle du courant à établir, la durée du passage du courant est fonction du temps mis par le courant, après établissement, pour être réduit à la valeur du courant à couper pendant une durée convenable, par exemple 0,05 s.

TABLE IV

Verification of making and breaking capacities of switching elements
under normal conditions corresponding to the utilization categories¹⁾

Utilization category	Normal condition of use									
	Make ²⁾			Break ²⁾			Number and rate of making and breaking operations			
	I/I_e	U/U_e	$\cos \varphi$	I/I_e	U/U_e	$\cos \varphi$	Number of operating cycles ³⁾	Operating cycles per minute	On-time ⁵⁾ (s)	
AC-12	1	1	0.9	1	1	0.9	6 050	6	0.05	
AC-13 ⁶⁾	2	1	0.65	1	1	0.65	6 050	6	0.05	
AC-14 ⁶⁾	6	1	0.3	1	1	0.3	6 050	6	0.05	
AC-15 ⁶⁾	10	1	0.3	1	1	0.3	6 050	6	0.05	
DC			$T_{0.95}$			$T_{0.95}$				
DC-12	1	1	1 ms	1	1	1 ms	6 050	6	0.05 ⁵⁾	
DC-13	1	1	6 P ⁴⁾	1	1	6 P ⁴⁾	6 050	6	0.05 ⁵⁾	
DC-14 ⁶⁾	10	1	15 ms	1	1	15 ms	6 050	6	0.05 ⁶⁾	
I_e U_e $T_{0.95}$	Rated operational current Rated operational voltage Time to reach 95% of the steady-state current, in milliseconds						$P = UI$ Steady-state power consumption, in watts I Current to be made or broken U Voltage before make			

1) See Sub-clause 8.3.3.5.2.

2) For tolerances on test quantities, see Sub-clause 8.3.2.2.

3) The first 50 operating cycles shall be run at $U/U_e = 1.1$ with the loads set at U_e .

4) The value "6 x P" results from an empirical relationship which is found to represent most d.c. magnetic loads to an upper limit of $P = 50$ W, viz. $6 \times P = 300$ ms. Loads having power-consumption greater than 50 W are assumed to consist of smaller loads in parallel. Therefore, 300 ms is to be an upper limit, irrespective of the power-consumption value.

5) The on-time shall be at least equal to $T_{0.95}$.

6) Where the break current value differs from the make current value, the on-time refers to the make current value after which the current is reduced to the break current value for a suitable period, e.g. 0.05 s.

¹⁾ See Sub-clause 8.3.3.5.2.

²⁾ For tolerances on test quantities, see Sub-clause 8.3.2.2.

³⁾ The first 50 operating cycles shall be run at $U/U_e = 1.1$ with the loads set at U_e .

⁴⁾ The value "6 × P" results from an empirical relationship which is found to represent most d.c. magnetic loads to an upper limit of $P = 50$ W, viz. $6 \times P = 300$ ms. Loads having power-consumption greater than 50 W are assumed to consist of smaller loads in parallel. Therefore, 300 ms is to be an upper limit, irrespective of the power-consumption value.

⁵⁾ The on-time shall be at least equal to $T_{0.95}$.

⁶⁾ Where the break current value differs from the make current value, the on-time refers to the make current value after which the current is reduced to the break current value for a suitable period, e.g. 0.05 s.

TABLEAU V

Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation
dans les conditions anormales correspondant aux catégories d'emploi¹⁾

Catégorie d'emploi	Urgence (conditions anormales d'emploi) ²⁾									
	Etablissement ³⁾			Coupure ³⁾			Nombre et cadence des manœuvres d'établissement et de coupure			Durée de passage du courant (s)
	I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	Nombre de cycles de manœuvres	Cycles de manœuvres par minute		
AC-12										
AC-13 ⁶⁾	10	1,1	0,65	1,1	1,1	0,65	10	6		0,05 ⁷⁾
AC-14	6	1,1	0,7	1,1	1,1	0,7	10	6		0,05 ⁷⁾
AC-15	10	1,1	0,3	1,1	1,1	0,3	10	6		0,05 ⁷⁾
DC			$T_{0,95}$			$T_{0,95}$				
DC-12										
DC-13 ⁶⁾	1,1	1,1	6 P ⁵⁾	1,1	1,1	6 P ⁵⁾	10	6		0,05 ⁴⁾
DC-14	10	1,1	15 ms	10	1,1	15 ms	10	6		0,05 ⁴⁾
I_e U_e $T_{0,95}$	Courant d'emploi assigné Tension d'emploi assignée Temps mis pour atteindre 95% du courant en régime établi, exprimé en millisecondes						$P = U_e I_e$ Puissance absorbée en régime établi, exprimée en watts I Courant à établir ou à couper U Tension avant établissement			
1) Voir paragraphe 8.3.3.5.3. 2) La condition anormale consiste à simuler un électro-aimant bloqué en position ouverte. 3) Pour les tolérances sur les grands courants d'essai, voir paragraphe 8.3.2.2. 4) La durée de passage du courant doit être au moins égale à $T_{0,95}$. 5) La valeur «$6 \times P$» résulte d'une relation empirique qu'on estime représenter la plupart des charges magnétiques en courant continu jusqu'à la limite supérieure de $P = 50$ W, soit $6 \times P = 300$ ms. On admet que les charges ayant une énergie absorbée supérieure à 50 W sont composées de charges plus faibles en parallèle. En conséquence, la valeur 300 ms doit constituer une limite supérieure quelle que soit la valeur de la puissance absorbée. Pour les appareils de connexion sans contacts, la valeur maximale de la constante de temps doit être 60 ms. 6) Pour les appareils de connexion sans contacts, il convient d'utiliser un dispositif de protection contre les surcharges spécifié par le constructeur pour vérifier les conditions anormales. 7) Voir la Note 6 du tableau IV.										

¹⁾ Voir paragraphe 8.3.3.5.3.

²⁾ La condition anormale consiste à simuler un électro-aimant bloqué en position ouverte.

³⁾ Pour les tolérances sur les grandeurs d'essai, voir paragraphe 8.3.2.2.

⁴⁾ La durée de passage du courant doit être au moins égale à $T_{0,95}$.

⁵⁾ La valeur «6 x P» résulte d'une relation empirique qu'on estime représenter la plupart des charges magnétiques en courant continu jusqu'à la limite supérieure de $P = 50$ W, soit $6 \times P = 300$ ms. On admet que les charges ayant une énergie absorbée supérieure à 50 W sont composées de charges plus faibles en parallèle. En conséquence, la valeur 300 ms doit constituer une limite supérieure quelle que soit la valeur de la puissance absorbée. Pour les appareils de connexion sans contacts, la valeur maximale de la constante de temps doit être 60 ms.

⁶⁾ Pour les appareils de connexion sans contacts, il convient d'utiliser un dispositif de protection contre les surcharges spécifié par le constructeur pour vérifier les conditions anormales.

⁷⁾ Voir la Note 6 du tableau IV.

TABLE V
Verification of making and breaking capacities of switching elements
under abnormal conditions corresponding to the utilization categories¹⁾

Utilization category	Emergency (abnormal conditions of use) ²⁾									
	Make ³⁾		Break ³⁾		cos φ		Number of operating cycles		Number and rate of making and breaking operations	
	I/I_e	U/U_e	I/I_e	U/U_e						
AC-12										
AC-13 ⁶⁾	10	1.1	1.1	1.1	0.65	0.65	10	6		0.05 ⁷⁾
AC-14	6	1.1	6	1.1	0.7	0.7	10	6		0.05 ⁷⁾
AC-15	10	1.1	10	1.1	0.3	0.3	10	6		0.05 ⁷⁾
DC					$T_{0.95}$	$T_{0.95}$				
DC-12										
DC-13 ⁶⁾	1.1	1.1	1.1	1.1	6 P ⁵⁾	6 P ⁵⁾	10	6		0.05 ⁴⁾
DC-14	10	1.1	10	1.1	15 ms	15 ms	10	6		0.05 ⁴⁾
I_e U_e $T_{0.95}$	Rated operational current Rated operational voltage Time to reach 95% of the steady-state current, in milliseconds				$P = I_e I_e$ Steady-state power consumption, in watts (Current to be made or broken Voltage before make)					

1) See Sub-clause 8.3.3.5.3.

2) The abnormal condition is to simulate a blocked open electromagnet.

3) For tolerances on test quantities, see Sub-clause 8.3.2.2.

4) The on-time shall be at least equal to $T_{0.95}$.5) The value "6 x P" results from an empirical relationship which is found to represent most d.c. magnetic loads to an upper limit of $P = 50$ W, viz. $6 \times P = 300$ ms. Loads having power-consumption greater than 50 W are assumed to consist of smaller loads in parallel. Therefore, 300 ms is to be an upper limit, irrespective of the power-consumption value. For contactless switching devices the maximum time constant shall be 60 ms.

6) For contactless switching devices an overload protective device specified by the manufacturer should be used to verify the abnormal conditions.

7) See Note 6 of Table IV.

8. Essais

8.1 Nature des essais

8.1.1 Généralités

Le paragraphe 8.1.1 de la première partie est applicable.

8.1.2 Essais de type

Les essais de type sont destinés à vérifier la conformité de la conception des appareils pour circuits de commande à la présente norme.

Ils comprennent la vérification des caractéristiques suivantes:

- a) échauffement (paragraphe 8.3.3.3);
- b) propriétés diélectriques (paragraphe 8.3.3.4);
- c) pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans les conditions normales (paragraphe 8.3.3.5.2);
- d) pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans les conditions anormales (paragraphe 8.3.3.5.3);
- e) fonctionnement au courant de court-circuit conditionnel (paragraphe 8.3.4);
- f) dispositions constructives (paragraphe 8.2);
- g) degré de protection des appareils pour circuits de commande sous enveloppe (paragraphe 8.3.1).

8.1.3 Essais individuels

Les essais individuels sont de la responsabilité du constructeur et sont généralement limités à un examen des organes et à une vérification du fonctionnement mécanique.

Dans certains cas spécifiés dans les chapitres 2 et 3, l'examen est complété par un essai diélectrique.

Lors de son exécution, l'essai diélectrique est effectué conformément au paragraphe 8.3.3.4 modifié comme suit: la durée minimale imposée d'application de la tension est réduite à environ 1 s et il n'est pas nécessaire d'utiliser la feuille métallique ni d'effectuer les connexions extérieures aux bornes.

Des essais individuels supplémentaires pour les auxiliaires de commande et les appareils pour circuits de commande peuvent être spécifiés s'il y a lieu. Un plan d'échantillonnage peut être accepté.

8.1.4 Essais sur prélèvement

Des essais sur prélèvement doivent être effectués sur les appareils temporisés pour vérifier leur temporisation ou leur domaine de temporisation, fixés par le constructeur.

Note. – Les essais de prélèvement pour la vérification des distances d'isolement conformément au paragraphe 8.3.3.4.3 de la première partie sont à l'étude.

8.1.5 Essais spéciaux

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

Ils comprennent la vérification de la durabilité (voir annexe C).

8. Tests

8.1 Kinds of test

8.1.1 General

Sub-clause 8.1.1 of Part 1 applies.

8.1.2 Type tests

Type tests are intended to verify compliance of the designs of the control circuit devices with this standard.

They comprise the verification of:

- a) temperature-rise (Sub-clause 8.3.3.3);
- b) dielectric properties (Sub-clause 8.3.3.4);
- c) making and breaking capacities of switching elements under normal conditions (Sub-clause 8.3.3.5.2);
- d) making and breaking capacities of switching elements under abnormal conditions (Sub-clause 8.3.3.5.3);
- e) performance under conditional short-circuit current (Sub-clause 8.3.4);
- f) constructional requirements (Sub-clause 8.2);
- g) degree of protection of enclosed control circuit devices (Sub-clause 8.3.1).

8.1.3 Routine tests

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

In certain cases specified in Chapters 2 and 3, the inspection is supplemented by a dielectric test.

When performed, the dielectric test is carried out according to Sub-clause 8.3.3.4 with the following amendments: the required minimum duration of voltage application is reduced to about 1 s and the metal foil and external terminal connections are unnecessary.

Additional routine tests for the control switch or the control circuit device may be specified as appropriate. A sampling plan may be accepted.

8.1.4 Sampling tests

Sampling tests shall be performed on time delay devices to verify the time delay or range of time delay as stated by the manufacturer.

Note. – Sampling tests for clearance verification, according to Sub-clause 8.3.3.4.3 of Part 1 are under consideration.

8.1.5 Special tests

These tests are subject to agreement between manufacturer and user.

They comprise the verification of the durability (see Appendix C).

Les essais de durabilité mécanique et électrique doivent être effectués en actionnant l'organe de commande par un appareil répondant aux prescriptions du paragraphe 8.3.2.1.

8.2 Conformité aux dispositions constructives

A l'étude, sauf le paragraphe 8.2.4 de la première partie qui est applicable.

8.3 Fonctionnement

8.3.1 Séquences d'essais

Les types et les séquences des essais à effectuer sur les échantillons représentatifs sont les suivants:

- Séquence d'essais I (échantillon n° 1)
 - Essai n° 1 – Echauffement (paragraphe 8.3.3.3)
 - Essai n° 2 – Propriétés diélectriques (paragraphe 8.3.3.4)
 - Essai n° 3 – Propriétés mécaniques des bornes (paragraphe 8.2)
- Séquence d'essais II (échantillon n° 2)
 - Essai n° 1 – Pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation en conditions anormales (paragraphe 8.3.3.5.3)
 - Essai n° 2 – Propriétés diélectriques (paragraphe 8.3.3.4)
- Séquence d'essais III (échantillon n° 3)
 - Essai n° 1 – Pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation en conditions normales (paragraphe 8.3.3.5.2)
 - Essai n° 2 – Propriétés diélectriques (paragraphe 8.3.3.4)
- Séquence d'essais IV (échantillon n° 4)
 - Essai n° 1 – Fonctionnement au courant de court-circuit conditionnel (paragraphe 8.3.4)
 - Essai n° 2 – Propriétés diélectriques (paragraphe 8.3.3.4)
- Séquence d'essais V (échantillon n° 5)
 - Degré de protection des appareils pour circuits de commande sous enveloppe (annexe C de la première partie)

Aucune défaillance ne doit se produire au cours de chacun des essais ci-dessus.

Note. – Plusieurs séquences d'essais ou toutes les séquences d'essais peuvent être effectuées sur un même échantillon à la demande du constructeur. Cependant, les essais doivent être effectués dans l'ordre des séquences donné ci-dessus pour chaque échantillon.

8.3.2 Conditions générales pour les essais

8.3.2.1 Prescriptions générales

Le paragraphe 8.3.2.1 de la première partie est applicable avec le complément suivant:

Dans le cas des auxiliaires de commande multipolaires, deux pôles adjacents sont essayés, les autres pôles étant raccordés conformément aux figures 5 et 6.

Les essais doivent être effectués en actionnant l'organe de commande par un appareil conforme aux prescriptions du paragraphe 8.3.2.1a) ou, dans le cas d'un commutateur rotatif, à celles du paragraphe 8.3.2.1.b).

The mechanical and electrical durability tests shall be performed with the actuator operated by a machine that complies with the requirements of Sub-clause 8.3.2.1.

8.2 Compliance with constructional requirements

Under consideration, except for Sub-clause 8.2.4 of Part 1 which applies.

8.3 Performance

8.3.1 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 (Sub-clause 8.3.3.3)
 - Test No. 2 – Dielectric properties (Sub-clause 8.3.3.4)
 - Test No. 3 – Mechanical properties of terminals (Sub-clause 8.2)
- Test sequence II (sample No. 2)
 - Test No. 1 – Making and breaking capacities of switching elements under abnormal conditions (Sub-clause 8.3.3.5.3)
 - Test No. 2 – Dielectric properties (Sub-clause 8.3.3.4)
- Test sequence III (sample No. 3)
 - Test No. 1 – Making and breaking capacities of switching elements under normal conditions (Sub-clause 8.3.3.5.2)
 - Test No. 2 – Dielectric properties (Sub-clause 8.3.3.4)
- Test sequence IV (sample No. 4)
 - Test No. 1 – Performance under conditional short-circuit current (Sub-clause 8.3.4)
 - Test No. 2 – Dielectric properties (Sub-clause 8.3.3.4)
- Test sequence V (sample No. 5)
 - Degree of protection of enclosed control circuit devices (Appendix C of Part 1)

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

Note. – 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.

8.3.2 General test conditions

8.3.2.1 General requirements

Sub-clause 8.3.2.1 of Part 1 applies with the following addition:

For multi-pole control switches, two adjacent poles are tested and the remaining ones are wired according to Figures 5 and 6.

The tests shall be performed with the actuator operated by a machine complying with the requirements of Sub-clause 8.3.2.1 *a)* or, for a rotary switch, in accordance with Sub-clause 8.3.2.1 *b)*.

- a) Pour les boutons-poussoirs et/ou auxiliaires de commande associés, l'appareil de commande doit appliquer l'effort (ou le moment) de commande à l'organe de commande dans la direction de mouvement de celui-ci.

L'effort (ou le moment) ou la course de l'appareil de commande doit satisfaire à l'une des conditions suivantes conformément aux instructions du constructeur:

- L'effort (ou le moment) maximal exercé sur l'organe de commande ne doit pas excéder 1,5 fois l'effort (ou le moment) requis pour la course résiduelle maximale de l'élément (ou des éléments) de contact.
- La course résiduelle des éléments de contact devra être comprise entre 50 % et 80 % de la course résiduelle résultant de la conception des éléments de contact.

Pendant toute la partie du cycle de manœuvres au cours de laquelle les contacts se déplacent de la position d'ouverture à la position de fermeture (ou vice versa) ou, au moins, au moment où s'effectue la manœuvre électrique, la vitesse de l'appareil de commande, mesurée à l'endroit où elle touche l'organe de commande, doit être comprise entre 0,05 et 0,15 m/s.

La liaison mécanique entre l'appareil de commande et l'organe de commande doit avoir un jeu suffisant (mouvement à vide) pour éviter que l'appareil de commande ne s'oppose au libre mouvement de basculement de l'organe de commande.

- b) Pour des commutateurs pouvant accomplir des rotations complètes dans les deux sens, un cycle de manœuvres de commande comprend soit une manœuvre complète de l'organe de commande dans le sens des aiguilles d'une montre, soit une manœuvre complète de l'organe de commande dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Cependant, dans un tel cas environ les trois quarts du nombre total de cycles de manœuvres doivent être effectués dans le sens des aiguilles d'une montre et être suivis du reste de ce nombre total dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. La vitesse angulaire doit être comprise entre 0,5 et 1 tour par seconde.

8.3.2.2 *Grandeurs d'essai*

Le paragraphe 8.3.2.2 de la première partie est applicable, à l'exception du paragraphe 8.3.2.2.3.

8.3.2.3 *Interprétation des résultats d'essais*

L'état de l'appareil pour circuits de commande après chaque essai doit être vérifié comme prévu pour chaque essai.

Un appareil pour circuits de commande est considéré comme répondant aux prescriptions de la présente norme s'il satisfait aux prescriptions relatives à chaque essai et/ou séquence d'essais, suivant le cas.

8.3.2.4 *Comptes rendus d'essais*

Le paragraphe 8.3.2.4 de la première partie est applicable.

8.3.3 *Fonctionnement à vide et dans les conditions de charge normales et anormales*

8.3.3.1 *Manœuvre*

Le paragraphe 8.3.3.1 de la première partie est applicable.

8.3.3.2 *Limites de fonctionnement des contacteurs auxiliaires*

Les limites de fonctionnement des contacteurs auxiliaires doivent être conformes à la norme applicable aux contacteurs (voir publication 947-4-1).

- a) For push-buttons and/or related control switches the operating machine shall apply the actuating force (or moment) to the actuator in the direction of its motion.

The force (or moment) or the travel of the operating machine shall comply with one of the following conditions according to the manufacturer's instructions:

- The maximum force (or moment) exerted on the actuator shall not exceed 1.5 times the force (or moment) required for maximum over-travel of the contact element(s).
- The over-travel of the contact elements shall be between 50% and 80% of the over-travel inherent in the design of the contact elements.

During the whole part of the operating cycle where the contacts move from the open to closed position (or vice versa) or at least at the moment when the switching operation occurs, the velocity of the operating machine, measured where it touches the actuator, shall be between 0.05 and 0.15 m/s.

The mechanical connection between the operating machine and the actuator shall have a sufficient free play (lost motion) to avoid the operating machine impeding the free motion of the actuator away from it.

- b) For switches fully rotary in both directions, one operating cycle comprises either one fully clockwise operation of the actuator or one fully anti-clockwise operation of the actuator. However, in this case approximately three-quarters of the total number of operating cycles shall be made in the clockwise direction, followed by the remainder in the anti-clockwise direction. The angular velocity shall be between 0.5 to 1 revolution per second.

8.3.2.2 Test quantities

Sub-clause 8.3.2.2 of Part 1 applies except for Sub-clause 8.3.2.2.3.

8.3.2.3 Evaluation of test results

The condition of the control circuit device after each test shall be checked by the verifications applicable to each test.

A control circuit device is deemed to have met the requirements of this standard if it meets the requirements of each test and/or test sequence as applicable.

8.3.2.4 Test reports

Sub-clause 8.3.2.4 of Part 1 applies.

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

8.3.3.1 Operation

Sub-clause 8.3.3.1 of Part 1 applies.

8.3.3.2 Operating limits of contactor relays

The operating limits of contactor relays shall be in accordance with the standard applicable to contactors (see publication 947-4-1).

8.3.3.3 *Echauffement*

Le paragraphe 8.3.3.3 de la première partie est applicable avec le complément suivant:

Tous les éléments de commutation de l'appareil pour circuits de commande doivent être essayés et tous les éléments de commutation qui peuvent être fermés simultanément doivent être essayés ensemble. Cependant, les éléments de commutation formant partie intégrante d'un mécanisme transmetteur et conçus de telle sorte que les contacts ne puissent pas rester dans la position de fermeture ne sont pas soumis à cet essai.

Note. – Il peut être nécessaire d'effectuer plusieurs essais d'échauffement si l'appareil pour circuit de commande possède plusieurs positions dans lesquelles les éléments de contact sont dans leur position de fermeture.

La longueur minimale de chaque connexion provisoire, mesurée de borne à borne, doit être de 1 m.

8.3.3.4 *Propriétés diélectriques*

Les essais doivent être effectués:

- conformément au paragraphe 8.3.3.4 de la première partie si le constructeur a déclaré une valeur de tension assignée de tenue aux chocs (voir paragraphe 4.3.1.3);
- conformément aux paragraphes 8.3.3.4.1, 8.3.3.4.2 et 8.3.3.4.3 si aucune valeur de U_{imp} n'a été déclarée.

Les auxiliaires de commande aptes au sectionnement doivent être essayés conformément au paragraphe 8.3.3.4 de la première partie avec une tension d'essai de valeur spécifiée au tableau XIV de la première partie, correspondant à la tension assignée de tenue aux chocs U_{imp} déclarée par le constructeur.

8.3.3.4.1 *Application de la tension d'essai*

L'essai doit être effectué dans des conditions se rapprochant des conditions réelles de service, par exemple avec les conducteurs branchés. Les surfaces extérieures de toutes les parties isolantes qui risquent d'être touchées en service doivent être rendues conductrices par l'application d'une feuille métallique les recouvrant.

L'appareil pour circuits de commande doit être capable de supporter la tension d'essai appliquée pendant 1 min dans les conditions suivantes:

- Entre les parties actives de l'élément de commutation et les parties de l'auxiliaire de commande destinées à être mises à la terre.
- Entre les parties actives de l'élément de commutation et les surfaces de l'auxiliaire de commande qui risquent d'être touchées en service, qu'elles soient conductrices ou rendues telles par une feuille métallique.
- Entre les parties actives appartenant à des éléments de commutation électriquement séparés.

8.3.3.4.2 *Valeur de la tension d'essai*

La tension d'essai doit être de forme pratiquement sinusoïdale et sa fréquence doit être comprise entre 45 Hz et 62 Hz.

Le transformateur à haute tension utilisé pour cet essai doit être conçu de manière telle que, lorsque les bornes de sortie sont court-circuitées après le réglage de la tension de sortie à la valeur appropriée de la tension d'essai, le courant de sortie soit au moins égal à 200 mA.

8.3.3.3 *Temperature rise*

Sub-clause 8.3.3.3 of Part 1 applies with the following addition:

All switching elements of the control circuit device shall be tested. All switching elements that may be simultaneously closed shall be tested together. However, switching elements forming an integral part of an actuating system in such a manner that the elements cannot remain in the closed position are exempt from this test.

Note. – Several temperature-rise tests may be necessary if the control circuit device has several positions in which switching elements are in their closed position.

The minimum length of each temporary connection, from terminal to terminal, shall be 1 m.

8.3.3.4 *Dielectric properties*

Tests shall be made:

- in accordance with Sub-clause 8.3.3.4 of Part 1 if the manufacturer has declared a value of the rated impulse withstand voltage (see Sub-clause 4.3.1.3);
- in accordance with Sub-clauses 8.3.3.4.1, 8.3.3.4.2 and 8.3.3.4.3 if no value of U_{imp} has been declared.

Control switches suitable for isolation shall be tested according to Sub-clause 8.3.3.4 of Part 1, with a value of test voltage as specified in Table XIV of Part 1, corresponding to the rated impulse withstand voltage U_{imp} declared by the manufacturer.

8.3.3.4.1 *Application of the test voltage*

The test is to be carried out under circumstances approaching actual service conditions, e.g. with conductors attached. The external surfaces of all insulating parts likely to be touched in service shall be made conductive by being closely covered by a metal foil.

The control circuit device shall be capable of withstanding the test voltage applied for 1 min as follows:

- Between live parts of the switching element and parts of the control switch intended to be earthed.
- Between live parts of the switching element and surfaces of the control switch likely to be touched in service, conductive or made conductive by metal foil.
- Between live parts belonging to electrically separated switching elements.

8.3.3.4.2 *Value of the test voltage*

The test voltage shall have a practically sinusoidal waveform and a frequency between 45 Hz and 62 Hz.

The high-voltage transformer used for the test shall be so designed that, when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the appropriate test voltage, the output current is at least 200 mA.

Le relais à maximum de courant ne doit pas déclencher lorsque le courant de sortie est inférieur à 100 mA.

On prend soin de mesurer la valeur efficace de la tension d'essai appliquée avec une tolérance de $\pm 3\%$.

Les décharges lumineuses sans chute de tension sont négligées.

La valeur efficace de la tension d'essai est donnée au tableau VI.

TABLEAU VI
*Tension d'essai diélectrique
correspondant à la tension assignée d'isolement*

Tensions d'isolement assignées U_i V	Tension d'essai diélectrique (courant alternatif) (valeur efficace) V
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 660$	2 500
$660 < U_i \leq 800$	3 000
$800 < U_i \leq 1000$	3 500

8.3.3.4.3 Résultats à obtenir

Il ne doit se produire, au cours de l'essai, ni contournement, ni claquage de l'isolation, soit interne (perforation), soit externe (cheminement), ni toute autre manifestation de décharge disruptive. Toute décharge lumineuse ne se traduisant pas par une chute de la tension d'essai repérable doit être négligée.

8.3.3.5 Pouvoirs de fermeture et de coupure

Les essais de vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure doivent être effectués suivant les conditions générales d'essai définies au paragraphe 8.3.2.1.

8.3.3.5.1 Circuits d'essai

Les circuits d'essai pour la vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure sont représentés dans les figures 5, 6 et 7.

L'impédance de charge doit être placée en aval de l'appareil. La tension du circuit d'essai, lorsqu'il est traversé par le courant d'essai, ne doit pas être inférieure à U_e .

8.3.3.5.2 Pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation en conditions normales

Ces essais ont pour objet de vérifier que l'appareil pour circuits de commande peut accomplir le service auquel il est destiné suivant la catégorie d'emploi et de vérifier les surtensions de manœuvre.

Les essais doivent être effectués conformément aux indications du tableau IV, le nombre de cycles de manœuvres étant fixé comme suit:

The overcurrent relay shall not trip when the output current is less than 100 mA.

Care is taken that the r.m.s. value of the test voltage is measured within $\pm 3\%$.

Glow discharges without drop in voltage are neglected.

The r.m.s. value of the test voltage is given in Table VI.

TABLE VI

*Dielectric test voltage corresponding
to the rated insulation voltage*

Rated insulation voltage U_i V	Dielectric test voltage (a.c.) (r.m.s.) V
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 660$	2 500
$660 < U_i \leq 800$	3 000
$800 < U_i \leq 1\,000$	3 500

8.3.3.4.3 Results to be obtained

During the test no flash over, breakdown of insulation either internally (puncture) or externally (tracking) nor any other manifestation of disruptive discharge shall occur. Any glow discharge which does not result in a visually detectable drop in the test voltage shall be ignored.

8.3.3.5 Making and breaking capacities

Tests for verification of making and breaking capacities shall be made according to the general test requirements stated in Sub-clause 8.3.2.1.

8.3.3.5.1 Test circuits

Test circuits for verification of making and breaking capacities are shown in Figures 5, 6 and 7.

The load impedance shall be placed on the load side of the device. The circuit voltage with the test current flowing shall be not less than U_e .

8.3.3.5.2 Making and breaking capacities of switching elements under normal conditions

The tests are intended to verify that the control circuit device is capable of performing its intended duty according to the utilization category and the switching overvoltages verified.

The tests shall be run in accordance with Table IV and the number of cycles of operations shall be as follows:

Les 50 premiers cycles doivent être effectués avec $U/U_e = 1,1$, les charges étant réglées pour U_e . La surtension de manœuvre des éléments de commutation doit être vérifiée au cours de cette partie de l'essai (voir paragraphe 8.3.3.5.4). Les 6 000 cycles de manœuvres suivants doivent établir et couper le courant du circuit d'essai comme spécifié au tableau IV et être effectués aux séquences suivantes:

Les 1 000 premiers cycles à la cadence de un cycle par seconde, sauf les dix premiers cycles qui doivent être exécutés aussi vite que possible, en s'assurant, toutefois, de l'ouverture et/ou de la fermeture réelle des contacts.

Les 5 000 cycles restants doivent être effectués à la cadence de six cycles par minute, l'appareil étant en position de fermeture pendant au moins 0,05 s ou jusqu'à ce que les contacts soient établis.

Toutefois, les éléments de commutation à deux directions (formes C, Za ou Zb) doivent être essayés à la cadence de six cycles par minute avec des durées de passage et d'interruption du courant égales (5 s), ou avec une durée de passage réduite à 0,05 s ou jusqu'à ce que les contacts soient établis.

Les contacts auxiliaires d'un appareil de connexion tel qu'un disjoncteur, un contacteur, etc., doivent être soumis au nombre de cycles de manœuvres correspondant à la catégorie d'emploi de cet appareil de connexion.

Note. – Lorsque la construction de l'appareil est telle qu'il n'est pas possible d'effectuer des cycles de manœuvres rapides, par exemple dans le cas de contacts de relais de surcharge, la cadence de manœuvres doit être six cycles de manœuvres par minute ou aussi rapide que le permet l'appareil.

8.3.3.5.3 *Pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation en conditions anormales*

Cet essai est destiné à vérifier que l'appareil pour circuits de commande prévu pour des charges électromagnétiques peut établir et couper les courants indiqués au tableau V. Aucun essai ou vérification de surtension de manœuvre n'est prévu au cours de cet essai.

Pour les appareils dont les contacts adjacents ont «toujours la même polarité» et/ou ne sont pas électriquement séparés, le circuit d'essai de la figure 5 doit être utilisé.

Pour les appareils dont les contacts adjacents ont des «polarités opposées» et sont électriquement séparés, le circuit d'essai de la figure 6 doit être utilisé. Le compte rendu d'essai doit mentionner le circuit d'essai mis en œuvre.

Si les manœuvres d'établissement et de coupure demandent des valeurs différentes de courant, de facteur de puissance ou de constante de temps, le circuit d'essai de la figure 7 doit être utilisé comme charge L_d , mentionnée aux figures 5 et 6.

Sauf spécification contraire du constructeur, tous les éléments de contact adjacents sont supposés être de polarité opposée. Lorsque les éléments de contact de forme C, Za et Zb (figures 4c), 4d) et 4e) ne sont pas identiques par leur construction et par leur manœuvre dans les deux positions (conception du contact, pression, etc.), ils doivent être essayés dans les deux positions.

Deux éléments de contact adjacents doivent être essayés.

Tous les éléments de contact adjacents séparés électriquement de ceux soumis à l'essai doivent être reliés au châssis et à l'enveloppe.

– Pour les essais en courant alternatif:

La charge doit être une inductance sans fer en série avec une résistance, si nécessaire, pour

The first 50 cycles shall be run at $U/U_e = 1.1$ set at U_e . During this part of the test the overvoltage generated by the switching elements shall be verified (see Sub-clause 8.3.3.5.4). The next 6 000 cycles of operations shall make and break the test circuit as specified in Table IV and performed in the following sequences:

The first 1 000 cycles shall be at the rate of one cycle per second except for the first ten cycles which shall be made as rapidly as possible while making sure, however, of the actual closing and/or opening of the contacts.

The remaining 5 000 cycles shall be at the rate of six cycles per minute with the device closed for a minimum of 0.05 s or until the contacts are seated.

However, change-over contact elements (Form C, Za or Zb) shall be tested at the rate of six cycles per minute with equal (5 s) on and off time, or with on-time reduced to 0.05 s, or until the contacts are seated.

For auxiliary contacts of a switching device, e.g. circuit-breaker, contactor, etc., the number of operating cycles shall be the same as that required for the verification of the rated making capacities of the switching device.

Note. – When the construction of the device is such that rapid cycling is not possible, e.g. overload relay contacts, the frequency of operation shall be six operating cycles per minute or as fast as the device will permit.

8.3.3.5.3 *Making and breaking capacities of switching elements under abnormal conditions*

The test is intended to verify that the control circuit device intended for electromagnet loads is capable of making and breaking currents given in Table V. No switching overvoltage test or verification is required.

For devices the adjacent contacts of which have “same polarity only” rating and/or which are not electrically separated, the test circuit given in Figure 5 shall be used.

For devices the adjacent contacts of which have “opposite polarity” rating and which are electrically separated, the test circuit given in Figure 6 shall be used. The test circuit applied shall be stated in the test report.

If make and break operations require different values for current, power factor or time-constant, the test circuit given in Figure 7 shall be used as load L_d referred to in Figures 5 and 6.

Unless stated otherwise by the manufacturer, all adjacent contact elements are assumed to be of the opposite polarity. When contact elements of Form C, Za and Zb (Figures 4c, 4d and 4e) are not identical in construction and operation in both positions (contact design, pressure, etc.) they shall be tested in both positions.

Two adjacent contact elements shall be tested.

All adjacent contact elements electrically separated from those under test shall be connected to the frame and enclosure.

– For a.c. tests:

The load shall be an air-cored inductor in series with a resistor, if needed, to obtain the

obtenir le facteur de puissance spécifié. L'inductance doit être shuntée par une résistance prenant 3% du courant d'essai (voir figure 7).

- Pour les essais en courant continu:

La charge doit être constituée par un électro-aimant à noyau en fer en série avec une résistance, si nécessaire, pour obtenir le courant d'essai en régime établi, et le courant d'essai doit augmenter de zéro jusqu'à sa valeur en régime établi dans les limites indiquées en figure 9. Un exemple de charge avec électro-aimant à noyau en fer est décrit dans l'annexe B.

8.3.3.5.4 Surtensions de manœuvre

Le paragraphe 8.3.3.5.4 de la première partie est applicable au paragraphe 8.3.3.5.2 seulement avec le complément suivant:

La vérification des surtensions de manœuvre doit être effectuée en utilisant des capteurs de surtensions (par exemple des éclateurs) étalonnés à l'onde de choc avant l'essai et placés comme indiqué dans les figures 5 et 6.

8.3.3.5.5 Résultats à obtenir

Il ne doit se produire, au cours des essais des paragraphes 8.3.3.5.2 et 8.3.3.5.3, aucune défaillance électrique ou mécanique, ni soudure des contacts, ni arc prolongé et les fusibles ne doivent pas fondre. Les surtensions de manœuvre ne doivent pas dépasser la valeur de la tension de tenue aux chocs ou la valeur déclarée par le constructeur.

Après l'essai, l'appareil doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 8.3.3.4.

8.3.4 Fonctionnement au courant de court-circuit conditionnel

8.3.4.1 Conditions générales pour les essais de court-circuit

L'élément de commutation doit être neuf et propre et être monté de la même façon qu'en service.

8.3.4.2 Modalités des essais

Il est admis qu'on puisse, avant l'essai, faire effectuer à l'élément de commutation un petit nombre de manœuvres, à vide ou en le faisant parcourir par un courant n'excédant pas le courant assigné.

Les essais doivent être effectués simultanément sur trois appareils pour circuits de commande analogues raccordés en étoile (voir figure 8), les organes de commande étant dans la position correspondant à la position de fermeture des éléments de commutation en essai. L'essai est effectué en établissant le courant trois fois de manière aléatoire à l'aide d'un appareil de connexion tripolaire supplémentaire. Le courant d'essai est maintenu jusqu'à ce que le dispositif de protection contre les courts-circuits (DPCC) fonctionne. Après l'essai, le DPCC doit être remplacé ou réglé à nouveau.

L'appareil de connexion doit être en série avec les éléments de commutation. L'intervalle de repos entre chacune des trois applications du courant d'essai ne doit pas être inférieur à 3 min. L'intervalle de temps réel entre les essais doit être mentionné au compte rendu d'essai.

8.3.4.3 Circuit d'essai et grandeurs d'essai

L'élément de commutation doit être monté en série avec le dispositif de protection contre les courts-circuits du type et avec les caractéristiques indiqués par le constructeur; il doit aussi être en série avec un appareil de connexion destiné à fermer le circuit.

specified power factor. The inductor shall be shunted by a resistor taking 3% of the test current (see Figure 7).

– For d.c. tests:

The load shall consist of an iron-cored electromagnet in series with a resistor, if needed, to obtain the specified steady state current and the test current shall increase from zero to the steady state value within the limits shown in Figure 9. An example of an iron-cored load is shown in Appendix B.

8.3.3.5.4 *Switching overvoltages*

Sub-clause 8.3.3.5.4 of Part 1 applies to Sub-clause 8.3.3.5.2 only, with the following addition:

The verification of switching overvoltages shall be made by using overvoltage sensing means (e.g. spark gaps) calibrated to the impulse wave before the test and located as shown in Figures 5 and 6.

8.3.3.5.5 *Results to be obtained*

During the tests of Sub-clauses 8.3.3.5.2 and 8.3.3.5.3, there shall be no electrical or mechanical failures, no contact welding or prolonged arcing and the fuses shall not blow. The switching overvoltages generated shall not exceed the impulse withstand value or the value stated by the manufacturer.

The device, after the test, shall meet the requirements of Sub-clause 8.3.3.4.

8.3.4 *Performance under conditional short-circuit current*

8.3.4.1 *General conditions for short-circuit tests*

The switching element shall be in a new and clean condition, mounted as in service.

8.3.4.2 *Test procedure*

The switching element may be operated several times before the test, at no load or at any current not exceeding the rated current.

The test shall be made simultaneously on three similar control circuit devices connected in star (see Figure 8) with the actuators in the position corresponding to the closed position of the switching elements under test. The test is performed by making the current three times at random via an additional 3-pole switching device. The test current is maintained until the short circuit protective device (SCPD) operates. After each test, the SCPD shall be replaced or reset.

The switching device shall be in series with the switching elements. The interval of rest between each of the three test shots shall be not less than 3 min. The actual time interval between tests shall be stated in the test report.

8.3.4.3 *Test circuit and test quantities*

The switching element shall be connected in series with the short-circuit protective device of type and rating stated by the manufacturer; it shall also be in series with a switching device intended to close the circuit.

Le circuit d'essai doit être inductif à inductance sans fer et réglé pour un courant présumé de 1 000 A, sauf spécification contraire du constructeur, pour un facteur de puissance compris entre 0,5 et 0,7 et à la tension assignée d'emploi. L'inductance de charge doit être montée en série avec une résistance. On ne doit pas ajouter de charge d'amortissement en parallèle. La tension à circuit ouvert doit être égale à 1,1 fois la tension assignée d'emploi maximale de l'élément de commutation.

L'élément de commutation doit être raccordé au circuit par un conducteur de 1 m de longueur totale et convenant au courant d'emploi de l'élément de commutation.

Note. – Le facteur de puissance peut être inférieur à 0,5 avec l'accord du constructeur.

8.3.4.4 *Etat de l'élément de commutation après l'essai*

Après l'essai de court-circuit, il doit être possible d'ouvrir les éléments de commutation au moyen du mécanisme de commande normal et, après le troisième essai, les éléments de commutation doivent satisfaire à l'essai diélectrique du paragraphe 8.3.3.4.

The test circuit shall be air-cored inductive and be adjusted to a prospective current of 1 000 A, unless otherwise stated by the manufacturer, at a power factor of between 0.5 and 0.7 and at the rated operational voltage. The load inductor shall be connected in series with a resistor. No parallel damping load shall be added. The open circuit voltage shall be 1.1 times the maximum rated operational voltage of the switching element.

The switching element shall be connected in the circuit using 1 m total length of cable corresponding to the operational current of the switching element.

Note. – The power factor may be lower than 0.5 with the consent of the manufacturer.

8.3.4.4 *Condition of the switching element after the test*

After the short-circuit test it shall be possible to open the switching elements by the normal actuating system and after the third test, the switching elements shall pass the dielectric test as per Sub-clause 8.3.3.4.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-5-1:1990

CHAPITRE 2: PRESCRIPTIONS SPÉCIALES POUR LES VOYANTS LUMINEUX

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

Le présent chapitre est applicable aux voyants lumineux qui doivent aussi satisfaire aux prescriptions correspondantes du chapitre 1.

1.2 *Objet*

Le présent chapitre donne les prescriptions supplémentaires ne faisant pas partie du chapitre 1 et qui s'appliquent aux voyants lumineux, ainsi que les définitions et les termes utiles pour préciser les caractéristiques requises pour leur réalisation et leur fonctionnement.

2. Définitions

2.1 *Voyant lumineux*

Signal lumineux d'information fonctionnant par allumage ou extinction.

2.2 *Cabochon d'un voyant lumineux*

Partie apparente, amovible ou non, qui constitue la surface rendue intentionnellement transparente ou translucide.

2.3 *Monture*

Dispositif de fixation d'un cabochon.

2.4 *Voyant lumineux à dispositif incorporé de réduction de tension*

Voyant lumineux dont le corps contient un dispositif (transformateur, résistance, etc.) destiné à fournir aux bornes d'une lampe une tension différente de la tension assignée d'emploi du voyant.

3. Classification

Les voyants lumineux peuvent être classés selon:

- la puissance électrique assignée;
- la couleur;
- le diamètre du trou de fixation;
- le mode de raccordement;
- la nature du courant qui les alimente et sa fréquence s'il y a lieu (exemple: cas des voyants à transformateur incorporé);
- le type de la douille.

CHAPTER 2: SPECIAL REQUIREMENTS FOR INDICATOR LIGHTS

1. General

1.1 Scope

This chapter applies to indicator lights which shall also comply with the relevant requirements of Chapter 1.

1.2 Object

This chapter gives additional requirements not included in Chapter 1 applicable to indicator lights, together with definitions and terms useful for stating the required characteristics of design and performance.

2. Definitions

2.1 Indicator light

Light signal giving information either by lighting or extinguishing.

2.2 Lens of an indicator light

The visible part, removable or not, constituting the surface intentionally made transparent or translucent.

2.3 Bezel

The holder of a lens.

2.4 Indicator light with a built-in voltage-reducing device

An indicator light, the body of which contains a device (transformer, resistor, etc.) intended to supply, at the terminals of a lamp, a voltage different from the rated operational voltage of the light.

3. Classification

Indicator lights may be classified by:

- the rated electrical power;
- the colour;
- the fixing hole diameter;
- the means of connection;
- the nature of the current applied and its frequency, if any (e.g. lights with built-in transformers);
- the type of lamp socket.

4. Caractéristiques

4.1 Tension assignée d'emploi d'un voyant lumineux

Valeur de tension, fixée par le constructeur, qui détermine l'emploi du voyant lumineux.

4.2 Puissance thermique assignée d'un voyant lumineux

Puissance maximale de la lampe qu'un voyant lumineux est conçu pour supporter dans des conditions spécifiées pour l'essai d'échauffement.

Note. – La puissance du voyant ayant une influence sur l'échauffement, on peut être amené à limiter sa valeur en fonction des conditions de montage; le constructeur du voyant pourra indiquer deux valeurs de puissance assignée (voir le paragraphe 8.3.3.3 de ce chapitre):

- la puissance assignée du voyant pour montage sur plaque d'acier;
- la puissance assignée du voyant pour montage en coffret isolant.

4.3 Valeurs assignées de la lampe

Valeurs assignées de la (des) lampe(s), indiquées par le constructeur et avec lesquelles le voyant lumineux fonctionne sans atteindre des températures susceptibles d'endommager ses éléments.

Notes 1. – La puissance et la tension assignées peuvent être indiquées sous la forme d'une désignation de type.

2. – On suppose qu'une lampe ne dissipe pas une puissance supérieure à sa puissance assignée sous sa tension assignée.

5. Informations sur le matériel

Les prescriptions applicables sont:

- a) et b) du paragraphe 5.1 du chapitre 1;
- c) les indications suivantes doivent apparaître sur le voyant lumineux:
 - 1) Tension assignée du voyant lumineux.
 - 2) Tension assignée de la lampe (si elle est différente de la tension assignée du voyant lumineux).
 - 3) Puissance assignée de la lampe ou la désignation de son type.

6. Conditions normales de service, de montage et de transport

Il n'y a pas de prescription supplémentaire.

7. Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement

L'article 7 du chapitre 1 est applicable, avec les compléments suivants:

7.1.12 Voyants lumineux à transformateur incorporé

Le transformateur doit avoir des enroulements séparés.

4. Characteristics

4.1 *Rated operational voltage of an indicator light*

A value of voltage, assigned by the manufacturer, which determines the application of the indicator light.

4.2 *Rated thermal power of an indicator light*

The maximum lamp power which an indicator light is designed to tolerate under conditions specified for the temperature-rise test.

Note. – As the power of the light has an effect on the temperature rise, it may be necessary to limit the power according to the mounting conditions; the manufacturer of the light may assign two values of rated power (see Sub-clause 8.3.3.3 of this chapter):

- the rated power of the light for mounting on a steel plate;
- the rated power of the light for mounting in an insulating enclosure.

4.3 *Rated values of the lamp*

Rated values of the lamp(s) indicated by the manufacturer and with which the indicator light operates without attaining temperatures likely to damage its parts.

Notes 1. – Rated power and voltage may be indicated by a type designation.

2. – It is assumed that a lamp does not dissipate a power higher than its rated power at its rated voltage.

5. Product information

The applicable requirements are:

- a) and b) of Sub-clause 5.1 of Chapter 1;
- c) the following markings shall appear on the indicator light:
 - 1) Rated voltage of the indicator light.
 - 2) Rated voltage of the lamp (if different from the rated voltage of the indicator light).
 - 3) Rated power of the lamp or its type designation.

6. Normal service, mounting and transport conditions

There are no supplementary requirements.

7. Constructional and performance requirements

Clause 7 of Chapter 1 applies with the following additions:

7.1.12 *Indicator lights with built-in transformers*

The transformer shall have separated windings.

7.1.13 *Cabochon*

La couleur du cabochon vu en lumière réfléchie quand la lampe est éteinte doit être approximativement la même que celle vue dans l'obscurité lorsque cette lampe est allumée.

7.1.13.1 *Couleur*

Il est recommandé que la couleur soit choisie parmi celles figurant dans la Publication 73 de la CEI et également dans la Publication 2 de la Commission internationale de l'éclairage (CIE).

La couleur doit se conserver sans altération malgré l'influence néfaste du milieu ambiant, y compris l'effet de la lumière ultraviolette.

Les couleurs utilisées pour l'identification doivent être franches et facilement reconnaissables.

7.2.1.6 *Limites de fonctionnement*

Les valeurs limites de la tension d'alimentation aux bornes des voyants lumineux sont 0,85 et 1,1 fois la ou les tensions assignées.

7.2.5.1 *Tenue au court-circuit des transformateurs incorporés*

Le transformateur doit pouvoir supporter en permanence la mise en court-circuit de son enroulement secondaire. Cette condition est réputée remplie si le voyant lumineux satisfait à l'essai décrit au paragraphe 8.3.3.3.

8. **Essais**

8.3 *Essais des voyants lumineux*

Les essais sont des essais de type. Aucun essai supplémentaire (individuel ou spécial) n'est prescrit dans le présent chapitre.

Chacun des essais des paragraphes 8.3.3.3, 8.3.3.4 et 8.3.4 est effectué sur des appareils neufs montés comme en service normal.

8.3.3.3 *Essais d'échauffement*

- a) Si le voyant lumineux a la même puissance thermique assignée (voir paragraphe 4.2 de ce chapitre) quelles que soient les conditions de montage, un seul essai est effectué dans un coffret isolant.
- b) Si la puissance thermique assignée (voir paragraphe 4.2) dépend des conditions de montage, deux essais sont effectués:
 - sur plaque d'acier et
 - en coffret isolant.

7.1.13 *Lens*

The colour of the lens when viewed in reflected light with the lamp extinguished shall be approximately the same as when viewed in the dark with the lamp illuminated.

7.1.13.1 *Colour*

It is recommended that the colour be chosen among those mentioned in IEC Publication 73 and also in Publication No. 2 of the International Commission of Illumination (CIE).

The colour shall remain essentially unchanged in spite of the adverse influence of the environment, including the effect of ultra-violet light.

Colours used for identification shall be bright and easily distinguishable.

7.2.1.6 *Limits of operation*

The limiting values of the supply voltage at the terminals of the indicator light are 0.85 and 1.1 times the rated operational voltage(s).

7.2.5.1 *Short-circuit withstandability of built-in transformer*

The transformer shall be able to withstand permanently the short circuit of its secondary winding. It is assumed that this condition is fulfilled if the indicator light passes the test described in Sub-clause 8.3.3.3.

8. Tests

8.3 *Tests for indicator lights*

The tests are type tests. No additional test (routine test or special test) is prescribed in this chapter.

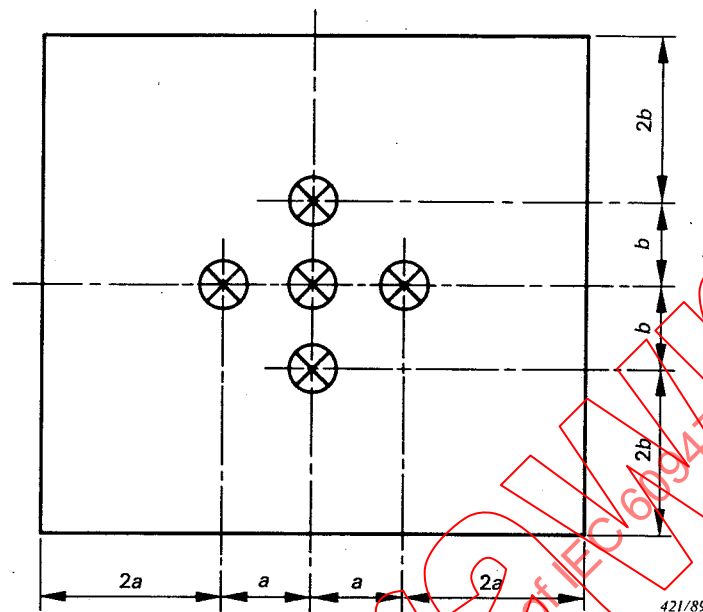
Each of the tests in Sub-clauses 8.3.3.3, 8.3.3.4 and 8.3.4 shall be made on new apparatus mounted as in normal service.

8.3.3.3 *Temperature-rise tests*

- a) If the indicator light has the same rated thermal power (see Sub-clause 4.2 of this chapter) regardless of mounting conditions, a single test is made in an insulated enclosure.
- b) If the rated thermal power (see Sub-clause 4.2 of this chapter) is dependent on the mounting conditions, two tests are made:
 - on a steel plate and
 - in an insulated enclosure.

c) Montage sur plaque d'acier

Cinq voyants lumineux munis de cabochons verts sont fixés selon le schéma suivant sur une plaque d'acier de 2 mm d'épaisseur, peinte en noir mat:



Les cotes a et b sont:

- 1) Pour des voyants lumineux formant partie intégrante d'un ensemble de boutons-poussoirs: conformes au paragraphe 6.3.1.3 du chapitre 1.
- 2) Pour les autres voyants: selon les indications du constructeur, mais les valeurs utilisées devront figurer dans le compte rendu d'essai.

Les voyants sont équipés de lampes telles qu'elles sont prévues par le constructeur et, éventuellement, de dispositifs incorporés tels que transformateurs, résistances, etc. Les tailles des conducteurs doivent être celles spécifiées au paragraphe 8.3.3.3 du chapitre 1.

La plaque est placée verticalement sur une table et les voyants sont alimentés à leur tension assignée. La durée de l'essai doit être telle qu'une température de régime établi soit atteinte.

d) Montage en coffret isolant

L'essai décrit au point c) est repris avec des voyants lumineux montés dans un coffret fermé en matériau isolant, tel que du papier bakérisé de 2 mm d'épaisseur, dont la face avant a les mêmes dimensions que la plaque d'acier et dont la profondeur est de 110 mm. Les voyants lumineux sont équipés de lampes telles qu'elles sont prévues par le constructeur pour ce type d'utilisation; ils sont alimentés sous leur tension assignée d'emploi.

La durée de l'essai doit être telle qu'une température de régime établi soit atteinte.

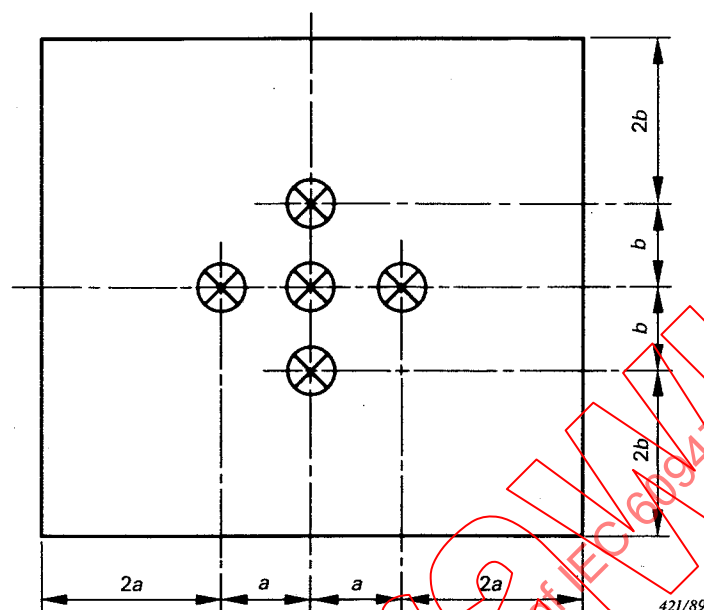
e) Résultats à obtenir

A l'issue de chacun des essais décrits aux points c) et d), les températures sont mesurées:

- sur le corps du voyant lumineux;
- sur les bornes;
- sur la partie accessible du cabochon.

c) Mounting on a steel plate

Five indicator lights fitted with green lenses are fixed in accordance with the following diagram on a steel plate 2 mm thick, painted mat black:



Dimensions a and b are:

- 1) For indicator lights forming an integral part of a push-button range: in accordance with Sub-clause 6.3.1.3 of Chapter 1.
- 2) For other indicator lights: as stated by the manufacturer, but the values used shall be recorded in the test report.

The indicator lights are fitted with lamps as stated by the manufacturer and, if any, with built-in devices such as transformers, resistances, etc. The conductor sizes shall be as specified in Sub-clause 8.3.3.3 of Chapter 1.

The plate is located vertically on a table and the indicator lights are supplied at their rated voltage. The duration of the test shall be such that a steady-state temperature is reached.

d) Mounting in an insulating enclosure

The test described in Item *c)* is carried out again with the indicator lights mounted into an enclosure of insulating material, such as bakelite-coated paper 2 mm thick, the front face of which has the same dimensions as the steel plate and the depth of which is 110 mm. The indicator lights are fitted with lamps and mounted as stated by the manufacturer for this type of use; they are supplied at their rated operational voltage.

The duration of the test shall be such that a steady-state temperature is reached.

e) Results to be obtained

At the end of each of the tests described in Items *c)* and *d)* the temperatures are measured:

- on the body of the indicator light;
- on the terminals;
- on the accessible part of the lens.

Aucun des échauffements correspondants ne devra dépasser les limites mentionnées au paragraphe 7.2.2 de la première partie.

8.3.3.4 Essais diélectriques

Le paragraphe 8.3.3.4 du chapitre 1 est applicable.

8.3.3.4.3 Voyants lumineux à transformateur incorporé

Deux essais diélectriques supplémentaires seront effectués, chacun pendant 1 min:

- L'un entre le primaire et le secondaire du transformateur, la valeur de la tension d'essai étant celle spécifiée au paragraphe 8.3.3.4 selon la tension assignée d'isolement du voyant lumineux.
- L'autre entre le secondaire du transformateur et la masse du voyant lumineux, la valeur de la tension d'essai étant de 1 000 V quelle que soit la tension assignée d'isolement du voyant lumineux.

8.3.4 Essai de court-circuit (sur des transformateurs incorporés, s'il y a lieu)

L'essai sera effectué dans les conditions suivantes:

- Tension primaire: $1,1 \times U_e$.
- Température de l'air ambiant: $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$.
- Durée de l'essai: 1 h.

Le transformateur doit être court-circuité par un conducteur d'impédance négligeable.

A la fin de l'essai et après refroidissement à la température ambiante, le transformateur doit supporter l'essai diélectrique du paragraphe 8.3.3.4.

None of the corresponding temperature-rises shall exceed the limits referred to in Sub-clause 7.2.2 of Part 1.

8.3.3.4 Dielectric tests

Sub-clause 8.3.3.4 of Chapter 1 applies.

8.3.3.4.3 Indicator lights with built-in transformers

Two additional dielectric tests shall be made, the duration of each being 1 min:

- Between the primary and secondary windings of the transformer with the test-voltage value specified in Sub-clause 8.3.3.4 according to the rated insulation voltage of the indicator light.
- Between the secondary winding of the transformer and the frame of the indicator light with a test-voltage value of 1 000 V, whatever the rated insulation voltage of the indicator light may be.

8.3.4 Short-circuit test (on built-in transformers, if any)

The test shall be made under the following conditions:

- Primary voltage: $1.1 \times U_e$.
- Ambient air temperature: $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.
- Duration of the test: 1 h.

The transformer shall be short-circuited by a conductor of negligible impedance.

After the test and after cooling to ambient temperature, the transformer shall withstand the dielectric test of Sub-clause 8.3.3.4.

CHAPITRE 3: PRESCRIPTIONS SPÉCIALES POUR LES AUXILIAIRES DE COMMANDE À MANŒUVRE POSITIVE D'OUVERTURE

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

Le présent chapitre est applicable aux auxiliaires de commande à manœuvre positive d'ouverture.

Tous les auxiliaires de commande à manœuvre positive d'ouverture doivent aussi répondre aux prescriptions correspondantes du chapitre 1 et, le cas échéant, à celles du chapitre 2.

1.2 *Objet*

Le présent chapitre donne les prescriptions supplémentaires ne faisant pas partie du chapitre 1 et qui s'appliquent aux auxiliaires de commande à manœuvre positive d'ouverture, ainsi que les définitions et les termes utiles pour préciser les caractéristiques requises pour leur réalisation et leur fonctionnement.

2. Définitions

Les définitions suivantes sont applicables, en plus de celles du chapitre 1:

2.1 *Auxiliaire de commande à manœuvre positive d'ouverture*

Auxiliaire de commande comportant un ou plusieurs éléments de contact à ouverture associés à son organe de commande par des pièces non élastiques de manière que soit assurée la pleine ouverture de(s) l'élément(s) de contact à ouverture lorsque l'organe de commande est déplacé de la course d'ouverture positive par application de la force déclarée par le constructeur.

2.2 *Manœuvre positive d'ouverture (d'un élément de contact)*

Accomplissement de la séparation des contacts résultant directement d'un mouvement de l'organe de commande et effectué au moyen de pièces non élastiques (par exemple sans l'intermédiaire de ressorts).

2.3 *Course d'ouverture positive*

Course minimale entre le début du mouvement de l'organe de commande et la position correspondant à l'accomplissement de la manœuvre positive des contacts à ouverture.

2.4 *Force (ou moment) d'ouverture positive*

Force de commande ou, dans le cas d'un commutateur rotatif, moment de commande, appliqué à l'organe de commande pour accomplir la manœuvre positive d'ouverture.

3. Classification

Il existe deux types d'auxiliaires de commande à manœuvre positive d'ouverture:

Type 1: Ayant un seul élément de contact, celui-ci étant un élément de contact à manœuvre positive d'ouverture.

CHAPTER 3: SPECIAL REQUIREMENTS FOR CONTROL SWITCHES WITH POSITIVE OPENING OPERATION

1. General

1.1 Scope

This chapter applies to control switches with positive opening operation.

All control switches with positive opening operation shall also comply with the relevant requirements of Chapter 1 and, where applicable, those of Chapter 2.

1.2 Object

This chapter gives additional requirements not included in Chapter 1 applicable to control switches with positive opening operation, together with definitions and terms useful for stating the required characteristics of design and performance.

2. Definitions

In addition to Chapter 1, the following definitions apply:

2.1 Control switch with positive opening operation

A control switch having one or more break-contact elements coupled to the switch actuator via non-resilient members so that full contact opening of the break-contact element(s) is obtained when the actuator is moved through the positive opening travel by applying the force stated by the manufacturer.

2.2 Positive opening operation (of a contact element)

The achievement of contact separation as the direct result of a specified movement of the switch actuator through non-resilient members (e.g. not dependent upon springs).

2.3 Positive opening travel

The minimum travel from the beginning of actuation of the actuator and the position when the positive opening operation of the opening contacts is completed.

2.4 Positive opening force (or moment)

Actuation force, or actuating moment for a rotary control switch, applied to the actuator for the positive opening operation.

3. Classification

There are two types of control switches with positive opening operation:

Type 1: Having one contact element only, this contact element is a positive opening break-contact element.

Type 2: Ayant un ou plusieurs éléments de contact à ouverture et, éventuellement, un ou plusieurs éléments de contact à fermeture, et/ou un ou plusieurs éléments de contact à deux directions. Tous les éléments de contact à ouverture, y compris la partie à ouverture des éléments de contact à deux directions, doivent être à manœuvre positive d'ouverture.

4. Caractéristiques

Les dispositions suivantes sont applicables, en complément à celles du chapitre 1:

4.3.1.2 Tension assignée d'isolement

La valeur minimale de la tension assignée d'isolement doit être 250 V.

4.3.2.1 Courant thermique conventionnel à l'air libre

La valeur minimale du courant thermique conventionnel à l'air libre est 10 A.

4.4 Catégorie d'emploi des éléments de commutation

Les catégories d'emploi doivent être AC-15 ou DC-13.

Note. – Les catégories d'emploi supplémentaires AC-14 et DC-14 sont admises.

5. Informations sur le matériel

Les dispositions suivantes sont applicables, en complément à celles du chapitre 1:

5.2 Marquage

5.2.7 Manœuvre positive d'ouverture

Chaque auxiliaire de commande à manœuvre positive d'ouverture doit être marqué à l'extérieur de façon indélébile et lisible avec le symbole: 

5.2.8 Séparation électrique des éléments de contact à deux directions

Les éléments de contact à deux directions à quatre bornes doivent être marqués de façon indélébile et lisible de la forme correspondante Za ou Zb figurant à la figure 4.

5.4 Informations complémentaires

5.4.1 Course de l'organe de commande et effort de manœuvre

Le constructeur doit préciser les données suivantes:

- a) La course d'ouverture positive.
- b) La force minimale nécessaire à l'accomplissement de la manœuvre positive de tous les contacts à ouverture.
- c) La course maximale, y compris la course au-delà de la valeur minimale de course (c'est-à-dire y compris la surcourse).
- d) Les vitesses minimale et maximale d'actionnement.
- e) La fréquence maximale de manœuvre.

Type 2: Having one or more break-contact elements, and possibly, one or more make-contact elements and/or one or more change-over contact elements. All break-contact elements including the break part of change-over contact elements shall be positive opening break-contact elements.

4. Characteristics

In addition to Chapter 1, the following applies:

4.3.1.2 *Rated insulation voltage*

The minimum value of the rated insulation voltage shall be 250 V.

4.3.2.1 *Conventional free air thermal current*

The minimum value of the conventional free air thermal current is 10 A.

4.4 *Utilization categories for switching elements*

The utilization categories shall be AC-15 or DC-13.

Note. – Additional utilization categories AC-14 and DC-14 are permitted.

5. Product information

In addition to Chapter 1, the following applies:

5.2 *Marking*

5.2.7 *Positive opening operation*

Every control switch with positive opening operation shall be indelibly and legibly marked on the outside by the symbol: 

5.2.8 *Electrical separation for change-over contact elements*

Change-over contact elements with four terminals shall be indelibly and legibly marked with the relevant form Za or Zb as stated in Figure 4.

5.4 *Additional information*

5.4.1 *Actuator travel and operating force*

The manufacturer shall state the following:

- a) The positive opening travel.
- b) The minimum force required to achieve positive opening operation of all break contacts.
- c) The maximum travel including travel beyond the minimum travel position (i.e. including overtravel).
- d) The maximum and the minimum speed of actuation.
- e) The maximum frequency of actuation.

Ces données doivent être marquées sur l'auxiliaire de commande ou figurer sur le schéma des circuits ou sur les autres documents publiés par le constructeur.

Notes 1. – S'il n'y a pas de risque d'erreur d'interprétation des marquages, la course minimale peut être marquée sur l'auxiliaire de commande (voir paragraphe 7.1.5.3).

2. – Les auxiliaires de commande de même type peuvent être ouverts avec une course moindre que la course d'ouverture positive indiquée par le constructeur pour ce type.

5.4.2 Protection contre les courts-circuits

Le type du dispositif de protection contre les courts-circuits doit être précisé, soit dans les indications marquées sur l'auxiliaire de commande, soit dans les instructions d'installation.

6. Conditions normales de service, de montage et de transport

L'article 6 du chapitre 1 est applicable avec le complément suivant:

6.1.1 Température de l'air ambiant

Le paragraphe 6.1.1 de la première partie est applicable sauf pour les interrupteurs de position à manœuvre positive d'ouverture pour lesquels les limites supérieure et inférieure de la température sont respectivement $+70^{\circ}\text{C}$ et -25°C , et la température moyenne, mesurée sur une période de 24 h, ne dépasse pas $+35^{\circ}\text{C}$.

Note. – Le choix des conducteurs de raccordement peut, si nécessaire, faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur (voir note 1 du tableau II de la première partie).

7. Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement

L'article 7 du chapitre 1 est applicable avec les compléments suivants:

7.1.4.3.1 Robustesse du mécanisme de commande

Pour avoir une robustesse suffisante, le mécanisme de commande doit satisfaire à l'essai décrit dans ce chapitre, au paragraphe 8.3.7.

7.1.4.3.2 Positivité de la manœuvre d'ouverture

Un auxiliaire de commande à manœuvre positive d'ouverture doit satisfaire aux essais décrits dans ce chapitre, aux paragraphes 8.3.4, 8.3.5 (dans le cas d'un interrupteur de position à manœuvre positive d'ouverture) et 8.3.7 sans déformation susceptible de réduire la tenue aux tensions de choc entre les contacts ouverts.

7.1.4.5.1 Accrochage de l'arrêt d'urgence

Dans le cas d'un auxiliaire de commande utilisé comme dispositif d'arrêt d'urgence et actionné par une tige ou un câble, l'accrochage doit se produire aussi près que possible de l'élément de contact et, si possible, être effectué directement sur celui-ci.

7.1.4.5.2 Ouverture automatique des interrupteurs à manœuvre positive d'ouverture commandés par câble

Les interrupteurs à manœuvre positive d'ouverture commandés par câble doivent retourner automatiquement en position d'ouverture en cas de défaut du câble ou de ses fixations.

These statements shall appear in the marking or on the circuit diagram or other documents published by the manufacturers.

Notes 1. – The minimum travel may be marked on the control switch if the marking cannot be misinterpreted (see Sub-clause 7.1.5.3).

2. – Individual control switches of the same type may open with less travel than the positive opening travel stated by the manufacturer for that type.

5.4.2 *Short-circuit protection*

The type of short-circuit protective device shall be stated either as marking on the switch or in the installation instructions.

6. Normal service, mounting and transport conditions

Clause 6 of Chapter 1 applies with the following addition:

6.1.1 *Ambient air temperature*

Sub-clause 6.1.1 of Part 1 applies, except for position switches with positive opening operation, for which the upper and lower limits of temperature are respectively + 70 °C and – 25 °C, and the average temperature, measured over a period of 24 h, does not exceed + 35 °C.

Note. – The choice of the connecting conductors may, if necessary, be subject to agreement between manufacturer and user (see Note 1 of Table II of Part 1).

7. Constructional and performance requirements

Sub-clause 7 of Chapter 1 applies with the following additions:

7.1.4.3.1 *Robustness of the actuating system*

In order to have sufficient robustness, the actuating system shall pass the test described in this chapter, in Sub-clause 8.3.7.

7.1.4.3.2 *Positiveness of opening operation*

A control switch with positive opening operation shall pass the tests described in this chapter, in Sub-clauses 8.3.4, 8.3.5 (in the case of a position switch with a positive opening operation) and 8.3.7 without any deformation that would reduce the impulse voltage withstand across the contact gap.

7.1.4.5.1 *Emergency stop latching*

For a control switch used as an emergency stop and actuated by rod or by cable, the latching shall be as near as possible to the contact element and, if possible, operate directly on it.

7.1.4.5.2 *Automatic opening of cable operated control switches*

Cable operated control switches with positive opening operation shall return automatically to the open position in case of failure of the cable or its anchorage.

7.1.4.6 *Dispositions relatives à la manœuvre positive d'ouverture* (voir paragraphe 2.4.10 de la première partie)

Pour la partie de la course correspondant à la séparation des contacts, il doit y avoir une liaison dépendante sans pièce élastique (par exemple des ressorts) entre les contacts mobiles et le point de l'organe de commande où est appliqué l'effort de commande.

7.1.4.6.1 *Types des éléments de contact*

Les auxiliaires de commande à manœuvre positive d'ouverture peuvent être équipés d'éléments de contact à action brusque ou à action dépendante.

Les éléments de contact à ouverture doivent être électriquement séparés les uns des autres et des éléments de contact à fermeture utilisés.

Quand l'auxiliaire de commande a des éléments de contact à deux directions de forme C ou de forme Za (voir figures 4c) et 4d)), il convient d'utiliser un seul contact (à ouverture ou à fermeture). Pour un élément de contact à deux directions de forme Zb, les deux contacts peuvent être utilisés.

7.1.5.3 *Indication de la course de l'organe de commande*

Afin de faciliter le réglage de l'organe de commande par rapport au dispositif de manœuvre externe, par exemple une came, l'auxiliaire de commande peut avoir une indication de la course minimale requise pour l'ouverture positive, par exemple une marque sur le plongeur de l'organe de commande (voir paragraphe 5.4.1 a), note 1).

8. Essais

Les dispositions suivantes sont applicables, en complément à celles de l'article 8 du chapitre 1, ainsi qu'à celles de l'annexe C:

8.3.1 *Séquences d'essais:*

Le paragraphe 8.3.1 du chapitre 1 est applicable avec les compléments suivants:

- Séquence d'essais VI (échantillon n° 6) – Manœuvre mécanique des interrupteurs de position à manœuvre positive d'ouverture.
- Essai n° 1 – Fonctionnement mécanique aux limites de température (paragraphe 8.3.5).
- Essai n° 2 – Vérification de la manœuvre positive d'ouverture (paragraphe 8.3.6).
- Séquence d'essais VII (échantillon n° 7) – Vérification de la robustesse du mécanisme transmetteur (paragraphe 8.3.7).

8.3.4 *Fonctionnement au courant de court-circuit conditionnel*

Le paragraphe 8.3.4 du chapitre 1 est applicable avec les compléments suivants:

8.3.4.2.1 *Vérification du courant de court-circuit conditionnel*

L'essai doit être effectué comme indiqué au paragraphe 8.3.4.2 du chapitre 1, sauf que le courant est établi par l'élément de contact à ouverture positive et non par l'appareil de connexion supplémentaire et que l'essai est effectué sur chacun des trois appareils en établissant le courant trois fois par le même élément de contact dans un circuit monophasé.

Dans le cas des auxiliaires de commande de type 2, l'élément de contact sera pris au hasard.

7.1.4.6 *Conditions for positive opening operation* (see Sub-clause 2.4.10 of Part 1)

For part of the travel that separates the contacts, there shall be a positive drive with no resilient member (e.g. springs) between the moving contacts and the point of the actuator to which the actuating force is applied.

7.1.4.6.1 *Contact element types*

Control switches with positive opening operation may be provided with snap action or dependent action contact elements.

The break-contact elements shall be electrically separated from each other and from the operating make-contact elements.

When the control switch has form C or form Za change-over contact elements (see Figures 4c) and 4d)), only one contact element (make or break) shall be used. In the case of form Zb change-over contact elements, both contacts may be used.

7.1.5.3 *Actuator travel indication*

In order to facilitate the setting up of the switch actuator in relation to the external operating means, e.g. a cam, the switch may include means for indicating the minimum travel of the actuator required to achieve positive opening operation, e.g. by the provision of a mark on the actuator plunger (see Sub-clause 5.4.1a), Note 1).

8. Tests

In addition to Clause 8 of Chapter 1, including Appendix C, the following applies:

8.3.1 *Test sequences:*

Sub-clause 8.3.1 of Chapter 1 applies with the following additions:

- Test sequence VI (sample No. 6) - Mechanical operation of position switches with positive opening operation.
 - Test No. 1 - Mechanical operation at limits of temperature (Sub-clause 8.3.5).
 - Test No. 2 - Verification of positive opening operation (Sub-clause 8.3.6).
- Test sequence VII (sample No. 7) - Verification of robustness of the actuating system (Sub-clause 8.3.7).

8.3.4 *Performance under conditional short-circuit current*

Sub-clause 8.3.4 of Chapter 1 applies with the following additions:

8.3.4.2.1 *Verification of conditional short-circuit current*

The test shall be made as stated in Sub-clause 8.3.4.2 of Chapter 1, except that the current is made by the positive opening contact element and not by the additional switching device and the test is made on each of the three devices by making the current three times by the same contact element in a single phase circuit.

For type 2 control switches, the contact element shall be chosen at random.

8.3.4.4.1 *Aptitude au fonctionnement après l'essai*

Après chaque essai, l'élément de contact à ouverture doit s'ouvrir pour la course d'ouverture positive et la force déclarées par le constructeur (voir les paragraphes 5.4.1 a) et 5.4.1 b) de ce chapitre).

L'ouverture du contact doit être vérifiée en appliquant une tension d'essai de choc de 2 500 V entre les contacts ouverts.

8.3.5 *Vérification du fonctionnement mécanique des interrupteurs de position aux limites de température*

Cet essai ne s'applique qu'aux interrupteurs de position à manœuvre positive d'ouverture. L'interrupteur de position doit être mis en condition à +70°C pendant 8 h.

A la fin de la période de conditionnement, et à la même température, les contacts doivent être parcourus pendant 10 min par leur courant assigné d'emploi maximal. Les contacts doivent ensuite être manœuvrés dix fois par application de la force déclarée par le constructeur, conformément au paragraphe 5.4.1 b).

L'essai de fonctionnement doit être recommencé après mise en condition à –25 °C mais sans application du courant.

A la fin de ces essais, la position d'ouverture des contacts doit être vérifiée selon le paragraphe 8.3.6.

8.3.6 *Vérification de la manœuvre positive d'ouverture*

Lorsque l'interrupteur de position est dans la position correspondant à la course d'ouverture positive annoncée au paragraphe 5.4.1 a), la distance entre contacts ouverts doit supporter une tension d'essai de choc de 2 500 V.

Pour les interrupteurs de position aptes au sectionnement, la valeur de la tension de tenue aux chocs doit être conforme au tableau XIV de la première partie correspondant à la tension assignée de tenue aux chocs U_{imp} déclarée par le constructeur.

8.3.7 *Vérification de la robustesse du mécanisme transmetteur*

Le(s) contact(s) à ouverture fermé(s) doit(doivent) être soumis à une force F_1 de 10 N (voir figure 10). Une force (moment) F_2 , supérieure à F_1 et déclarée par le constructeur, doit être appliquée à l'organe de commande jusqu'à l'obtention de la course d'ouverture positive.

Pendant et après cet essai, le(s) contact(s) mobile(s) et le mécanisme transmetteur ne peuvent subir que des déformations telles que la distance entre contacts ouverts puisse supporter une tension d'essai de choc conforme au paragraphe 8.3.6.

Pour les auxiliaires de commande aptes au sectionnement, la valeur de la tension d'essai de tenue aux chocs doit être conforme au tableau XIV de la première partie correspondant à la tension assignée de tenue aux chocs U_{imp} déclarée par le constructeur.

8.3.4.4.1 *Operation ability after the test*

After each test, the opening contact element shall open by the application of the force stated by the manufacturer through the positive opening travel (see Sub-clauses 5.4.1 a) and 5.4.1 b) of this chapter).

The open position of the contact element shall be verified by the application of an impulse test voltage of 2 500 V across the contact gap.

8.3.5 *Verification of mechanical operation of position switches at limits of temperature*

This test applies only to position switches with positive opening operation. The position switch shall be conditioned at +70 °C for 8 h.

At the end of the conditioning period and at the same temperature, the contacts shall be loaded with the maximum rated operational current for 10 min. The contacts shall then be operated ten times by the application of the force stated by the manufacturer according to Sub-clause 5.4.1 b).

The test shall be repeated after conditioning at -25 °C but without application of the current.

After completion of this test, the open position of the contacts shall be verified according to Sub-clause 8.3.6.

8.3.6 *Verification of positive opening operation*

When the position switch is in the position corresponding to the positive opening travel stated in Sub-clause 5.4.1 a) the contact gap shall withstand an impulse voltage of 2 500 V.

For position switches suitable for isolation, the value of the impulse withstand voltage shall be in accordance with Table XIV of Part 1 corresponding to the rated impulse withstand voltage U_{imp} declared by the manufacturer.

8.3.7 *Verification of robustness of the actuating system*

The closed break contact(s) shall be loaded with a force F_1 of 10 N (see figure 10). A force (moment) F_2 , higher than F_1 , stated by the manufacturer, shall be applied to the actuator through the positive opening travel.

During and after this test, the movable contact(s) and the actuating system may be deformed only in such a way that the contact gap shall withstand an impulse test voltage in accordance with Sub-clause 8.3.6.

For position switches suitable for isolation, the value of the impulse withstand voltage shall be in accordance with Table XIV of Part 1 corresponding to the rated impulse withstand voltage U_{imp} declared by the manufacturer.

Numéro de l'exemple	Disposition du ou des éléments de contact	Positions de l'organe de commande					
		1	2	3	4	5	
1		x					Élément de contact fermé pour la seule position 1 de l'organe de commande.
2			x		x	x	Élément de contact fermé pour les positions 2, 4 et 5 de l'organe de commande.
3			x		x		Deux éléments de contact utilisés comme éléments de contact à 2 directions avec 3 bornes.
4				x			Élément de contact avec contact de passage fermé entre les positions 2 et 3 de l'organe de commande.
5		x		x	x	x	Élément de contact avec contact de passage ouvert entre les positions 3 et 4 de l'organe de commande.
6					x	x	Élément de contact à contact maintenu entre les positions 4 et 5 de l'organe de commande.
7		x					Deux éléments de contact à contacts avec chevauchement entre les positions 1 et 2 de l'organe de commande.
8		x	x				Deux éléments de contact à contacts sans chevauchement entre les positions 1 et 2 de l'organe de commande (*).
9		x		x			Fonctionnement dans lequel l'élément de contact B est disposé de façon à se fermer avant et s'ouvrir après l'élément de contact A.
B		x		x			

(*) Les éléments de contact sans chevauchement peuvent être utilisés pour couper le courant dans un circuit avant d'établir le courant dans l'autre circuit pourvu que l'intervalle de temps soit convenablement adapté aux conditions des circuits.

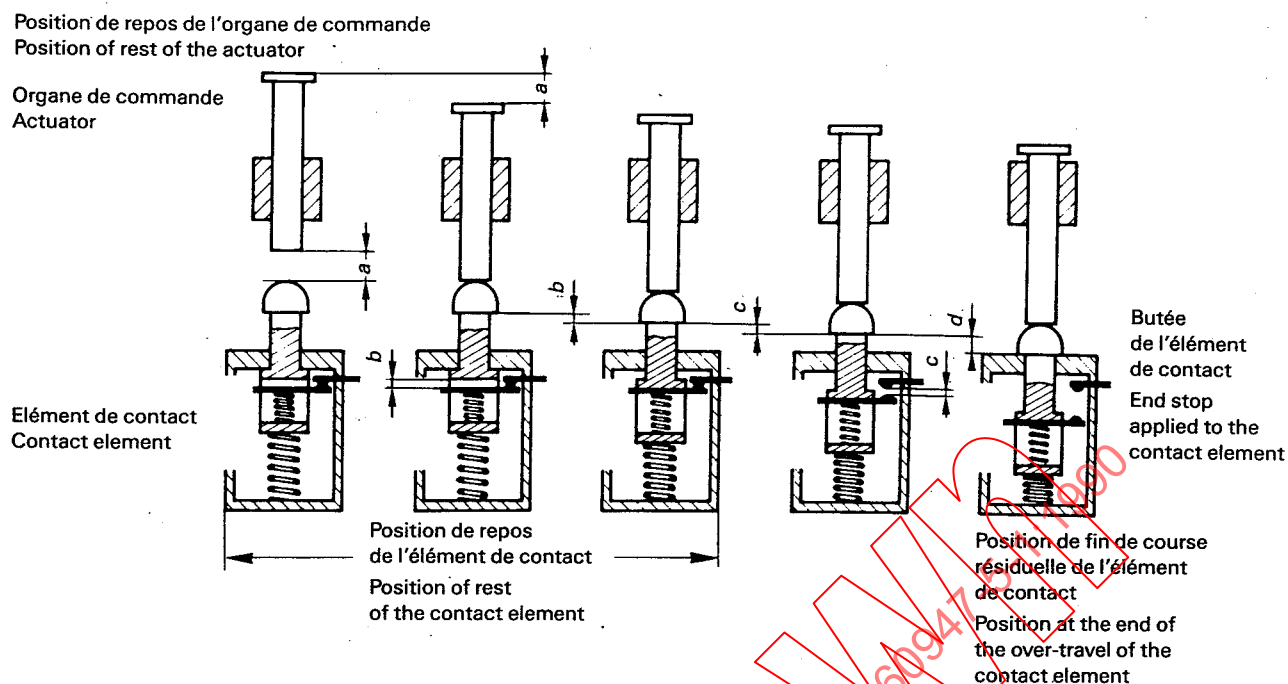
FIG. 1. - Exemples de la méthode recommandée pour représenter un diagramme de fonctionnement d'un commutateur rotatif.

Number of the example	Disposition of the contact element(s)	Actuator positions					
		1	2	3	4	5	
1		x					Contact element closed in actuator position No. 1 only.
2			x		x		Contact element closed in actuator positions No. 2, 4 and 5.
3			x				Two contact elements used as change-over contact elements with 3 terminals.
4			x	x			Contact element with pulse (fleeing) contact closed between actuator positions No. 2 and 3.
5		x		x	x		Contact element with pulse (fleeing) contact open between actuator positions No. 3 and 4.
6				x	x	x	Contact element with maintained contact between actuator positions No. 4 and 5.
7		x	x				Two contact elements with close-before-open contacts between actuator positions No. 1 and 2.
8		x					Two contact elements with open-before-close contacts between actuator positions No. 1 and 2 (*).
9	A B	x		x			Operation in which contact element B is arranged to close before and open after contact element A.

(*) Open-before-close contact elements may be used to break the current in one circuit before making the current in the other circuit, provided the time interval be properly related to the circuit conditions.

422/89

FIG. 1. - Examples of the recommended method for drawing an operating diagram of a rotary switch.



423/89

- a { Course d'approche de l'organe de commande
Pre-travel of the actuator
- b { Course d'approche de l'élément de contact
Pre-travel of the contact element
- c { Valeur minimale requise pour la distance entre contacts ouverts
Minimum value required to give adequate contact gap
- d { Course résiduelle de l'élément de contact
Over-travel of the contact element
- $b + c + d$ { Course totale de l'élément de contact
Total travel of the contact element
- $a + b + c + d + e)^*$ { Course totale de l'organe de commande
Total travel of the actuator

*Note. — En raison de la possibilité d'une liaison élastique entre l'organe de commande et l'élément de contact (un exemple est donné par la figure 3), la course résiduelle de l'organe de commande peut être supérieure à la course résiduelle de l'élément de contact d'une quantité e .
Because of a possible resilient connection between the actuator and the contact element (for example, see Figure 3), the over-travel of the actuator may exceed the over-travel of the contact element by a length e .

FIG. 2. — Manœuvre des boutons-poussoirs.
Operation of push-buttons.

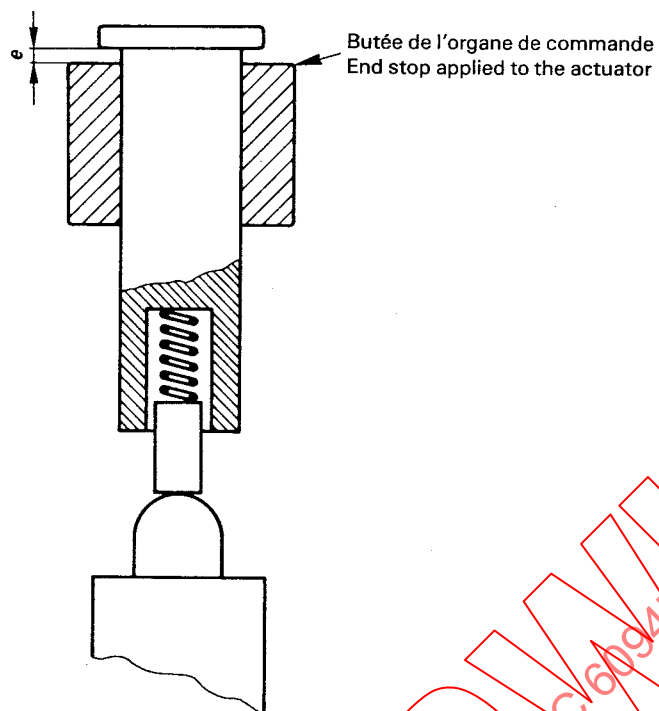


FIG. 3. – Différence e entre course résiduelle de l'organe de commande et celle de l'élément de contact.

Difference e between the over-travel of the actuator and that of the contact element

N° de figure Figure No.	Figure	Symboles Symbols	Forme Form	Description
4a)			A	Elément de contact à simple coupure à deux bornes
			B	Single gap contact element with two terminals
4b)			X	Elément de contact à double coupure à deux bornes
			Y	Double gap contact element with two terminals
4c)			C	Elément de contact à deux directions à simple coupure à trois bornes Change-over, single gap, contact element with three terminals
4d)			Za	Elément de contact à deux directions à double coupure à quatre bornes Note. - Les contacts sont de même polarité Change-over, double gap, contact element with four terminals Note. - The contacts are of the same polarity
4e)			Zb	Elément de contact à deux directions à double coupure à quatre bornes (Les deux contacts mobiles sont électriquement séparés) Change-over, double gap, contact element with four terminals (The two moving contacts are electrically separated)

Note 1. - Symboles conformes à la publication 617 de la CEI.
Symbols according to IEC 617.

425/89

FIG. 4. - Exemples d'éléments de contact (schémas).
Examples of contact elements (schematic sketches).

Circuits d'essai
(voir paragraphe 8.3.3.5 du chapitre 1)
Auxiliaires de commande multipolaires

Test circuits
(see Sub-clause 8.3.3.5 of Chapter 1)
Multi-pole control switches

Contacts de même polarité non électriquement séparés

Contacts of same polarity, not electrically separated

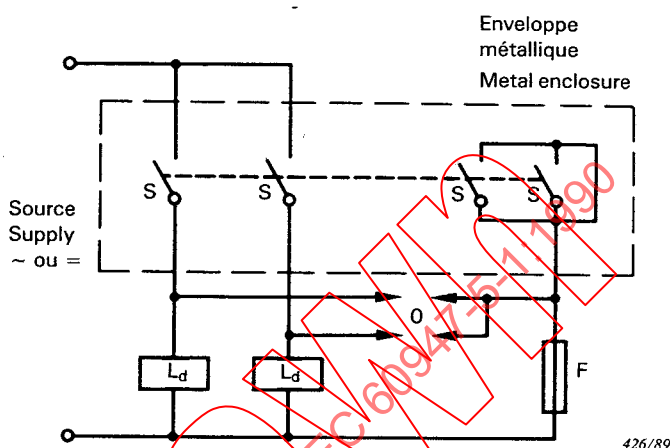


FIGURE 5

Contacts de polarité opposée et électriquement séparés

Contacts of opposite polarity and electrically separated

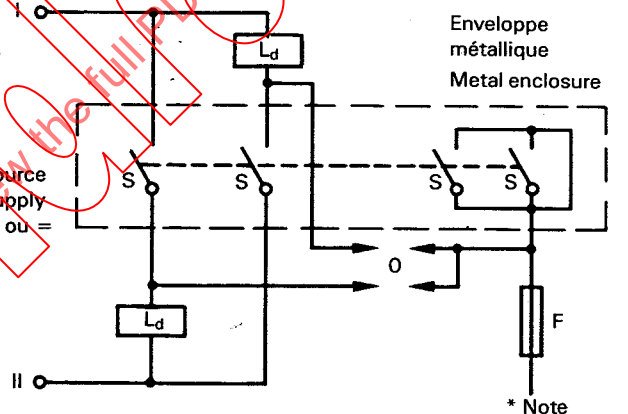


FIGURE 6

L_d : Charge suivant figure 7.
Load according to Figure 7.

F: Fusible
Fuse

O: Détecteur de surtension (voir paragraphe 8.3.3.5.4)
Overvoltage sensor (see Sub-clause 8.3.3.5.4)

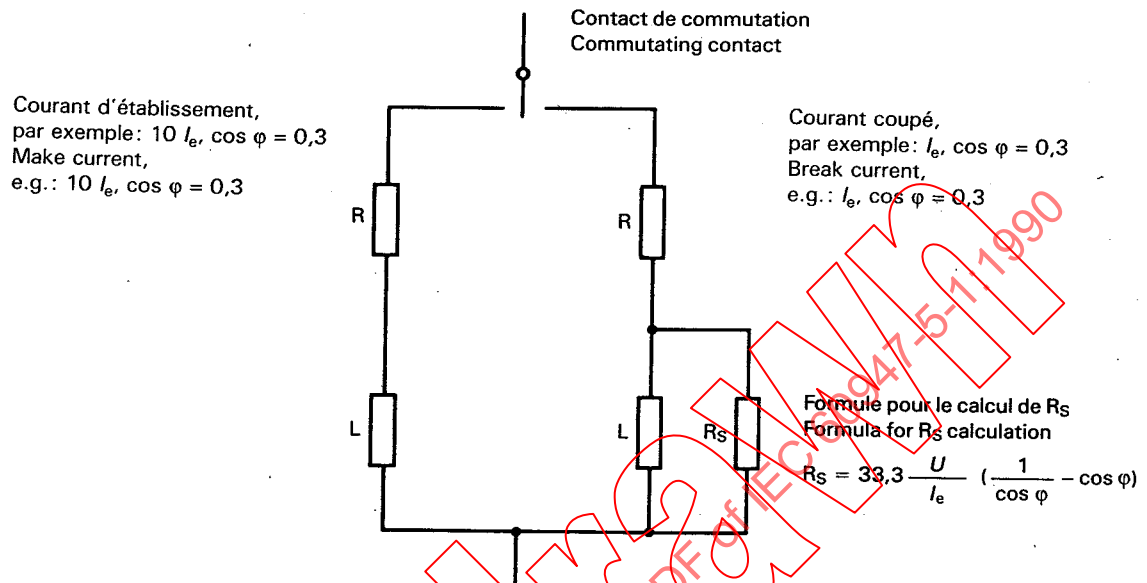
S: Élément de commutation (normalement ouvert ou normalement fermé).
Switching element (NO or NC function).

* Note. – A raccorder au conducteur I pour la moitié du nombre de manœuvres et au conducteur II pour l'autre moitié (en courant alternatif et continu).

* Note. – To be connected for half of the number of operations to conductor I and for the other half to conductor II (both for a.c. and d.c.).

Circuit d'essai
(voir paragraphe 8.3.3.5 du chapitre 1)

Test circuit
(see Sub-clause 8.3.3.5 of Chapter 1)



428/89

FIG. 7. – Détails de la charge L_d pour des conditions d'essais demandant des courants d'établissement et de coupure et/ou des facteurs de puissance (ou des constantes de temps) de valeurs différentes.
Load L_d details for test conditions requiring different values of make and break current and/or power factor (Time constant).

Circuit d'essai
(voir paragraphe 8.3.4.2 du chapitre 1)

Test circuit
(see Sub-clause 8.3.4.2 of Chapter 1)

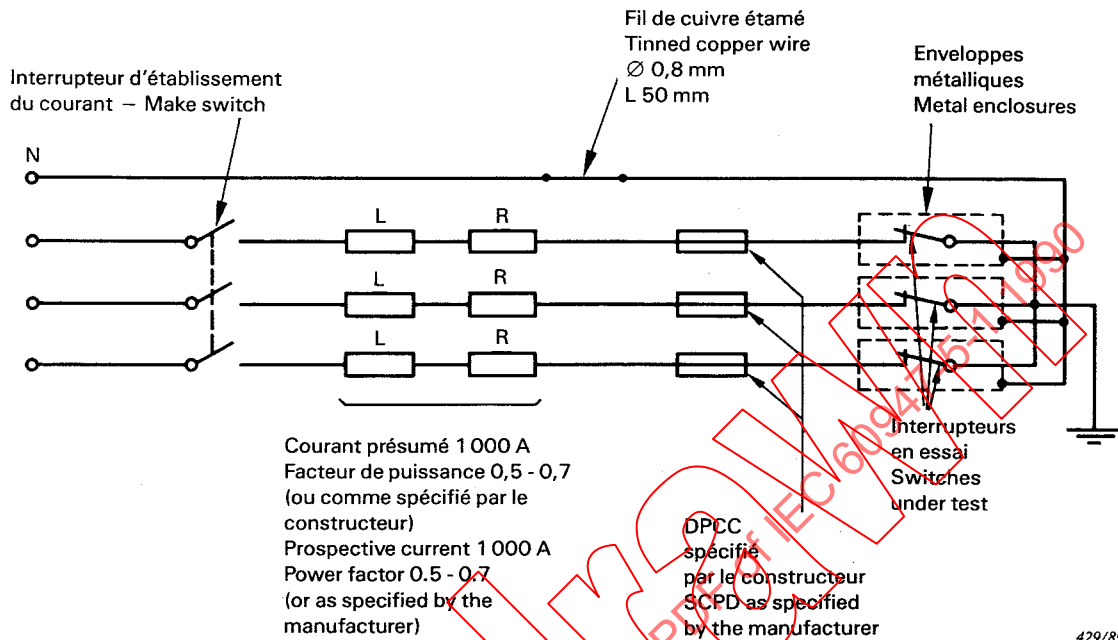


FIGURE 8

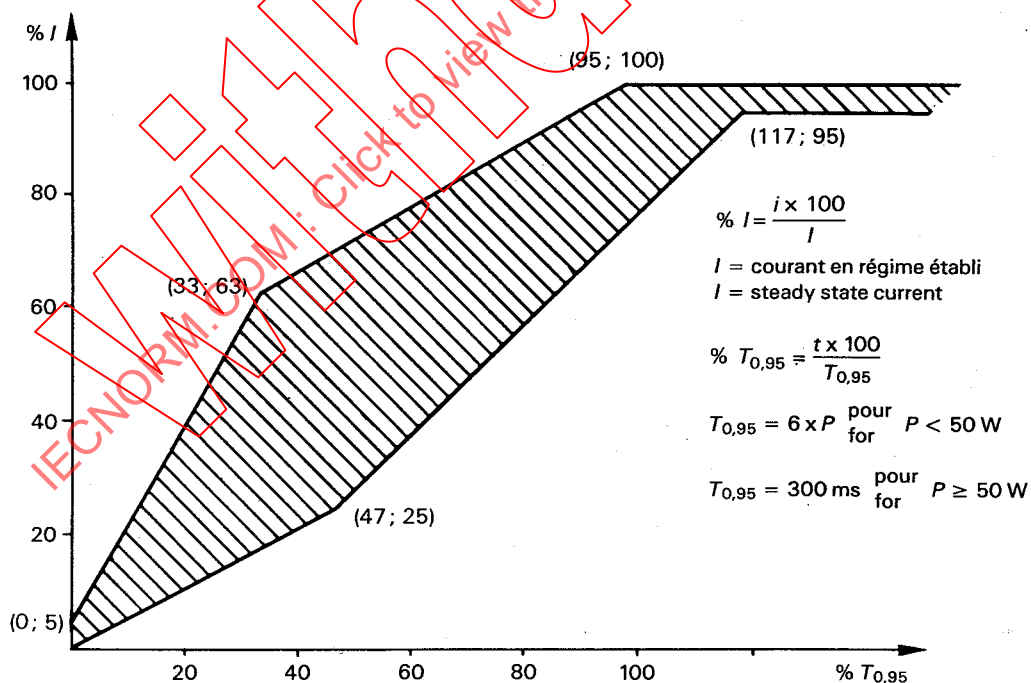


FIG. 9. – Limites courant / temps pour circuits d'essai en courant continu (voir paragraphe 8.3.3.5.3).

Current / time limits for d.c. test loads (see Sub-clause 8.3.3.5.3).