

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

**RECOMMANDATION DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC RECOMMENDATION**

**Publication 337-1**

Première édition — First edition

1970

---

**Auxiliaires de commande (appareils de connexion à basse tension  
pour des circuits de commande et des circuits auxiliaires, y compris  
les contacteurs auxiliaires)**

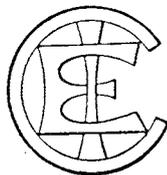
**Première partie: Prescriptions générales**

---

**Control switches (low-voltage switching devices for control  
and auxiliary circuits, including contactor relays)**

**Part 1: General requirements**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60337-1:1970

# Withdrawn

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

**RECOMMANDATION DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC RECOMMENDATION**

**Publication 337-1**

Première édition — First edition

1970

---

**Auxiliaires de commande (appareils de connexion à basse tension  
pour des circuits de commande et des circuits auxiliaires, y compris  
les contacteurs auxiliaires)**

**Première partie: Prescriptions générales**

---

**Control switches (low-voltage switching devices for control  
and auxiliary circuits, including contactor relays)**

**Part 1: General requirements**

---



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.

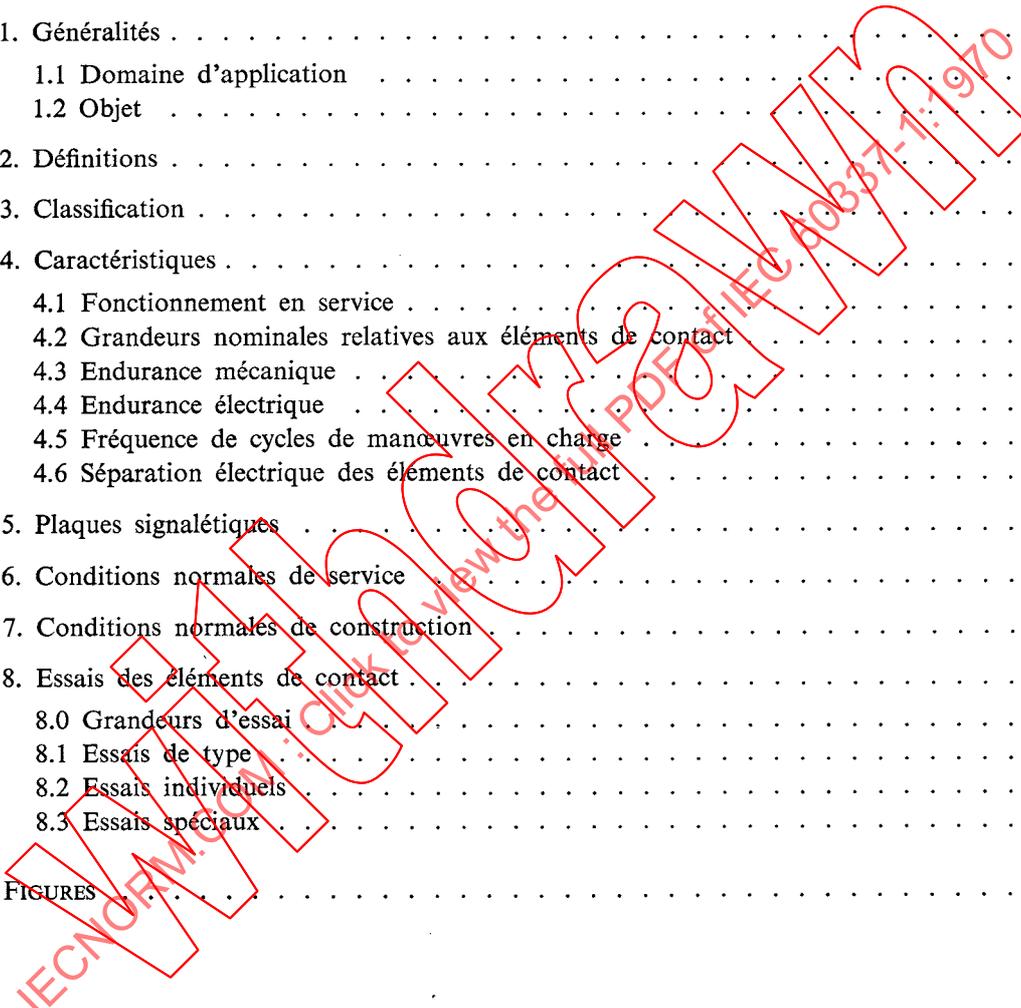
Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE . . . . .	4
PRÉFACE . . . . .	4
 Articles	
1. Généralités . . . . .	6
1.1 Domaine d'application . . . . .	6
1.2 Objet . . . . .	8
2. Définitions . . . . .	8
3. Classification . . . . .	16
4. Caractéristiques . . . . .	16
4.1 Fonctionnement en service . . . . .	16
4.2 Grandeurs nominales relatives aux éléments de contact . . . . .	16
4.3 Endurance mécanique . . . . .	22
4.4 Endurance électrique . . . . .	22
4.5 Fréquence de cycles de manœuvres en charge . . . . .	22
4.6 Séparation électrique des éléments de contact . . . . .	22
5. Plaques signalétiques . . . . .	22
6. Conditions normales de service . . . . .	24
7. Conditions normales de construction . . . . .	26
8. Essais des éléments de contact . . . . .	28
8.0 Grandeurs d'essai . . . . .	28
8.1 Essais de type . . . . .	28
8.2 Essais individuels . . . . .	36
8.3 Essais spéciaux . . . . .	36
FIGURES . . . . .	38, 42 et 43



---

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	5
PREFACE . . . . .	5
Clause	
1. General . . . . .	7
1.1 Scope . . . . .	7
1.2 Object . . . . .	9
2. Definitions . . . . .	9
3. Classification . . . . .	17
4. Characteristics . . . . .	17
4.1 Operation in service . . . . .	17
4.2 Rated quantities for contact elements . . . . .	17
4.3 Mechanical endurance . . . . .	23
4.4 Electrical endurance . . . . .	23
4.5 Frequency of on-load operating cycles . . . . .	23
4.6 Electrically separated contact elements . . . . .	23
5. Nameplates . . . . .	23
6. Standard conditions of service . . . . .	25
7. Standard conditions for construction . . . . .	27
8. Tests on contact elements . . . . .	29
8.0 Test quantities . . . . .	29
8.1 Type tests . . . . .	29
8.2 Routine tests . . . . .	37
8.3 Special tests . . . . .	37
FIGURES . . . . .	39, 42 and 43

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60337-1:1970



COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**AUXILIAIRES DE COMMANDE (APPAREILS DE CONNEXION  
A BASSE TENSION POUR DES CIRCUITS DE COMMANDE ET DES  
CIRCUITS AUXILIAIRES, Y COMPRIS LES CONTACTEURS AUXILIAIRES)**

**Première partie: Prescriptions générales**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

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

Les travaux furent entrepris pendant la réunion du Sous-Comité tenue à la Nouvelle-Delhi en 1960, au cours de laquelle le Secrétariat fut chargé de revoir un premier avant-projet. Le document suivant fut examiné lors de la réunion tenue à Bucarest en 1962 où il fut décidé de limiter, dans un premier temps, les travaux aux définitions, à la nomenclature et aux prescriptions générales. Les projets suivants furent examinés lors des réunions tenues à Bergame en 1963, à Prague en 1964, à Tokyo en 1965, à Paris en 1967 et à Bruxelles en 1968. A la suite de cette dernière réunion, le projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1969.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud	Israël
Allemagne	Italie
Australie	Norvège
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique *	Suisse
France	Turquie
Hongrie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Iran	Yougoslavie

\* A l'exception de la note de l'article 7.2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONTROL SWITCHES (LOW-VOLTAGE SWITCHING DEVICES  
FOR CONTROL AND AUXILIARY CIRCUITS,  
INCLUDING CONTACTOR RELAYS)**

**Part 1: General requirements**

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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 17B, Low-voltage Switchgear and Controlgear, of IEC Technical Committee No. 17, Switchgear and Controlgear.

Work was commenced during the meeting of the Sub-Committee held in New Delhi in 1960, when the Secretariat was entrusted with reviewing a first preliminary draft. The next document was examined during the meeting held in Bucharest in 1962 where it was decided to limit the work, in a first step, to definitions, nomenclature and general requirements. The next drafts were examined during the meetings held in Bergamo in 1963, in Prague in 1964, in Tokyo in 1965, in Paris in 1967 and in Brussels in 1968. As a result of this latter meeting, the final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1969.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Austria	Norway
Belgium	Poland
Canada	South Africa
Denmark	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet Socialist Republics
Iran	United Kingdom
Israel	United States of America *
Italy	Yugoslavia

\* With the exception of the Note of Clause 7.2.

# AUXILIAIRES DE COMMANDE (APPAREILS DE CONNEXION A BASSE TENSION POUR DES CIRCUITS DE COMMANDE ET DES CIRCUITS AUXILIAIRES, Y COMPRIS LES CONTACTEURS AUXILIAIRES)

## Première partie: Prescriptions générales

### 1. Généralités

#### 1.1 *Domaine d'application*

Cette recommandation est applicable aux appareils mécaniques de connexion destinés à être installés dans les circuits de commande ou les circuits auxiliaires d'appareillage dans un but de commande, de signalisation, de verrouillage, etc. Ces appareils ne sont prévus que pour effectuer des manœuvres électriques; ils comprennent les appareils à micro-distance d'ouverture.

*Note.* — Les appareils de connexion de proximité et les appareils de connexion sans contact ne sont pas traités dans cette recommandation, mais ils feront l'objet d'une étude séparée.

Cette recommandation n'est applicable qu'aux appareils dont la tension nominale d'isolement n'excède pas 1 000 V en courant alternatif (à une fréquence qui n'excède pas 1 000 Hz) ou 1 200 V en courant continu.

Dans cette recommandation, le terme général « auxiliaire de commande » sera utilisé pour de tels appareils.

Les auxiliaires de commande sont notamment:

- des auxiliaires manuels de commande, par exemple: boutons-poussoirs, commutateurs rotatifs, interrupteurs à pédale, etc.;
- des auxiliaires électromagnétiques de commande, soit temporisés, soit instantanés, par exemple: contacteurs auxiliaires;
- des auxiliaires automatiques de commande, par exemple: détecteurs de pression à contacts, détecteurs de température à contacts, programmateurs, etc.;
- des interrupteurs de position, par exemple: interrupteurs de fin de course ou autres auxiliaires de commande actionnés par une partie d'une machine ou d'un mécanisme.

Cette recommandation n'est pas applicable aux appareils de connexion qui font fonction de sectionneurs.

Cette recommandation ne concerne pas les appareils mécaniques de connexion jouant le rôle d'auxiliaires de commande mais formant partie intégrante d'un autre appareil mécanique de connexion, tels que certains contacts de commande de contacteurs ou de disjoncteurs. Cependant, s'ils constituent des unités indépendantes et peuvent être utilisés séparément, ils devront satisfaire à la présente recommandation.

Les appareils mécaniques de connexion faisant l'objet d'autres recommandations et utilisés comme auxiliaires de commande doivent aussi satisfaire aux articles appropriés de la présente recommandation.

Les relais de protection (par exemple: les relais de surcharge) ne sont pas considérés comme des auxiliaires de commande.

# CONTROL SWITCHES (LOW-VOLTAGE SWITCHING DEVICES FOR CONTROL AND AUXILIARY CIRCUITS, INCLUDING CONTACTOR RELAYS)

## Part 1: General requirements

---

### 1. General

#### 1.1 Scope

This Recommendation applies to mechanical switching devices intended to be installed in control circuits or auxiliary circuits of switchgear and controlgear for the purpose of controlling, signalling, interlocking, etc. These devices are intended to perform solely switching operations and include micro-gap switches.

*Note.* — Proximity switching devices and contactless switching devices are not considered in this Recommendation, but will be dealt with at a later stage.

This Recommendation applies only to devices, the rated insulation voltage of which does not exceed 1 000 V a.c. (at a frequency not exceeding 1 000 Hz) or 1 200 V d.c.

In this Recommendation, the general term “control switch” will be used for such devices.

Control switches are inter alia:

- 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, e.g.: limit switches or other control switches operated by part of a machine or mechanism.

This Recommendation does not cover switching devices intended for isolating purposes.

Mechanical switching devices serving the purpose of control switches, but forming an integral part of another mechanical switching device, such as certain control contacts of contactors or of circuit-breakers, are not covered by this Recommendation. However, if they are self-contained and can be used independently, they shall satisfy this Recommendation.

Mechanical switching devices, covered by other Recommendations and used as control switches shall also comply with the appropriate clauses of this Recommendation.

Protective relays (e.g.: overload relays) are not considered to be control switches.

## 1.2 *Objet*

La présente recommandation a pour objet de fixer:

- 1) Les caractéristiques des auxiliaires de commande, en particulier en ce qui concerne l'élément de contact et l'organe de commande.
- 2) Les qualités électriques et mécaniques requises que doivent posséder les auxiliaires de commande en ce qui concerne:
  - a) les différentes fonctions qui doivent être remplies;
  - b) la signification des caractéristiques nominales et des inscriptions portées sur les appareils;
  - c) les essais de vérification des caractéristiques nominales.

## 2. **Définitions**

Dans le cadre de cette recommandation, les définitions suivantes et celles données dans la deuxième partie sont valables.

*Note.* — Outre les définitions utilisées dans la présente recommandation, cet article renferme aussi des définitions de termes généralement utiles pour décrire ou désigner des auxiliaires de commande.

### 2.1 *Définitions de base*

#### 2.1.1 *Auxiliaire de commande*

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

*Note.* — Un auxiliaire de commande comporte un ou plusieurs éléments de contact et un mécanisme transmetteur commun.

#### 2.1.2 *Poste de commande*

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: potentiomètres, lampes de signalisation, instruments, etc.

#### 2.1.3 *Élément de contact (d'un auxiliaire de commande)*

Toutes les 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. — Des définitions relatives à diverses sortes d'éléments de contact sont données à l'article 2.3.

#### 2.1.4 *Mécanisme transmetteur (d'un auxiliaire de commande)*

Ensemble des moyens de manœuvre d'un auxiliaire de commande, qui transmettent l'effort de manœuvre à l'élément de contact.

*Note.* — Les moyens de manœuvre d'un mécanisme transmetteur peuvent être mécaniques, électromagnétiques, hydrauliques, pneumatiques, thermiques, etc. (voir article 2.4).

## 1.2 *Object*

The object of this Recommendation is to state:

- 1) The characteristics of control switches, in particular with reference to the contact element and the actuator.
- 2) The electrical and mechanical requirements to be satisfied by the control switches 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.

## 2. **Definitions**

For the purpose of this Recommendation, the following definitions and those found in Part 2 shall apply.

*Note.* — In addition to the definitions used in this Recommendation, this clause also contains definitions of terms generally useful in description or designation of control switches.

### 2.1 *Basic definitions*

#### 2.1.1 *Control switch*

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

*Note.* — A control switch consists of one or more contact elements with a common actuating system.

#### 2.1.2 *Control station*

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.

#### 2.1.3 *Contact element (of a control switch)*

All the structural 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 several actuating system or systems. The actuating systems may be different.

2. — Definitions relating to various kinds of contact elements are given in Clause 2.3.

#### 2.1.4 *Actuating system (of a control switch)*

All the operating means of a control switch which transmit the actuating force to the contact element.

*Note.* — The operating means of an actuating system may be mechanical, electromagnetic, hydraulic, pneumatic, thermal, etc. (see Clause 2.4).

### 2.1.5 *Organe de commande*

Partie du mécanisme transmetteur à laquelle un effort extérieur de manœuvre est appliqué.

*Notes 1.* — L'organe de commande peut prendre la forme d'une poignée, d'un bouton, d'un bouton-poussoir, d'une roulette, d'un plongeur, etc.

2. — Les auxiliaires de commande actionnés par un effort intérieur de manœuvre (électro-aimant, piston, etc.) peuvent ne pas avoir d'organe de commande.

### 2.1.6 *Distance d'ouverture des contacts*

Distance d'isolement totale entre les contacts, ou n'importe quelles parties conductrices qui leur sont reliées, d'un pôle d'un auxiliaire de commande dans la position d'ouverture.

*Note.* — Une distance d'ouverture des contacts inférieure à 1 mm pour des contacts à simple coupure et à  $2 \times 1$  mm pour des contacts à double coupure est normalement appelée une *micro-distance d'ouverture*.

## 2.2 *Définitions concernant le fonctionnement*

### 2.2.1 *Manœuvre (d'un organe de commande ou d'un élément de contact)*

Passage d'une position à une position adjacente.

#### 2.2.1.1 *Manœuvre de commande*

Manœuvre d'un organe de commande.

*Note.* — Un organe de commande peut avoir plus de deux positions.

#### 2.2.1.2 *Manœuvre électrique (d'un élément de contact)*

Passage d'un élément de contact de la position d'ouverture à la position de fermeture ou vice versa.

### 2.2.2 *Cycle de manœuvres*

Selon que l'on considère le cycle de manœuvres d'un organe de commande ou d'un élément de contact, on distingue le *cycle de manœuvres de commande* et le *cycle de manœuvres électriques*, comme indiqué ci-dessous.

#### 2.2.2.1 *Cycle de manœuvres de commande (d'un organe de commande)*

Suite de manœuvres commençant à n'importe quelle position, passant par toutes les autres positions et se terminant à la position initiale, de façon telle qu'on effectue le nombre minimal de manœuvres.

*Note.* — Une succession de manœuvres ne formant pas un cycle de manœuvres de commande est appelée une *série de manœuvres de commande*.

#### 2.2.2.2 *Cycle de manœuvres électriques (d'un élément de contact)*

Une manœuvre de fermeture suivie d'une manœuvre d'ouverture ou vice versa.

### 2.2.3 *Séquence de manœuvres*

Succession de manœuvres spécifiées effectuées avec des intervalles de temps spécifiés.

*Note.* — Dans cette recommandation, on distingue la *séquence de manœuvres de commande*, relative à un organe de commande, et la *séquence de manœuvres électriques*, relative à un élément de contact.

### 2.1.5 *Actuator*

The part of the actuating system to which an external actuating force is applied.

*Notes 1.* — The actuator may take the form of a handle, knob, push-button, roller, plunger, etc.

2. — Control switches actuated by an internal actuating force (electro-magnet, piston, etc.) may have no actuator.

### 2.1.6 *Contact gap*

The total clearance between the contacts, or any conducting parts connected thereto, of a pole of a control switch in the open position.

*Note.* — A contact gap of less than 1 mm for single-break and  $2 \times 1$  mm for double-break contacts is normally called a *micro-gap*.

## 2.2 *Definitions concerning operations*

### 2.2.1 *Operation (of an actuator or a contact element)*

The transfer from one position to an adjacent position.

#### 2.2.1.1 *Actuating operation*

The operation of an actuator.

*Note.* — An actuator may have more than two positions.

#### 2.2.1.2 *Switching operation (of a contact element)*

The transfer of a contact element from the open to the closed position or vice versa.

### 2.2.2 *Operating cycle*

According to whether the operating cycle of an actuator or of a contact element is considered, distinction is made between *actuating cycle* and *switching cycle* as follows.

#### 2.2.2.1 *Actuating cycle (of an actuator)*

A succession of operations, commencing at any one position, progressing through all other positions and ending at the initial position, in such a manner that a minimum number of operations is required.

*Note.* — A succession of operations not forming an actuating cycle is called an *actuating series*.

#### 2.2.2.2 *Switching cycle (of a contact element)*

One closing followed by one opening operation or vice versa.

### 2.2.3 *Operating sequence*

A succession of specified operations with specified time intervals.

*Note.* — In this Recommendation, distinction is made between an *actuating sequence*, referring to an actuator, and a *switching sequence*, referring to a contact element.

#### 2.2.4 *Course*

Déplacement (translation ou rotation) d'un point d'un élément mobile.

*Notes 1.* — On distingue entre *course d'un organe de commande* et *course d'un contact*.

2. — La distinction entre *course d'approche*, *course résiduelle*, etc. sera faite dans les sections appropriées de la deuxième partie.

#### 2.2.5 *Effort (ou moment) de commande*

Effort (ou moment) appliqué à un organe de commande, nécessaire à l'accomplissement de la manœuvre prévue.

#### 2.2.6 *Effort (ou moment) de rappel*

Effort (ou moment) prévu pour rappeler un organe de commande ou un élément de contact à sa position initiale.

### 2.3 *Définitions concernant les éléments de contact*

#### 2.3.1 *Élément de contact de fermeture (normalement ouvert)*

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

#### 2.3.2 *Élément de contact d'ouverture (normalement fermé)*

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

#### 2.3.3 *Élément de contact à simple coupure (voir figure 3, page 42)*

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

#### 2.3.4 *Élément de contact à double coupure (voir figure 4, page 42)*

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

#### 2.3.5 *Éléments de contact commutateurs*

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

*Notes 1.* — On distingue les éléments de contact commutateurs ayant trois bornes (voir figure 5, page 42) et les éléments de contact commutateurs ayant quatre bornes (voir figures 6 et 7, page 42); pour ces derniers, les deux éléments de contact peuvent être électriquement isolés, mais ils ne sont pas nécessairement séparés (voir article 2.3.7).

2. — On distingue les éléments de contact commutateurs *avec chevauchement*, où les deux circuits sont fermés simultanément pendant une partie de la course des contacts mobiles d'une position à l'autre, et les éléments de contact commutateurs *sans chevauchement*, où les deux circuits sont ouverts simultanément pendant une partie de la course des contacts mobiles d'une position à l'autre. Sauf indication contraire, les éléments de contact commutateurs sont sans chevauchement.

#### 2.3.6 *Élément de contact de passage*

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

#### 2.2.4 *Travel*

The displacement (translation or rotation) of a point on a moving element.

*Notes 1.* — Distinction is made between *actuator travel* and *contact travel*.

2. — Distinction between *pre-travel*, *over-travel*, etc. will be made in the appropriate sections of Part 2.

#### 2.2.5 *Actuating force (or moment)*

The force (or moment) applied to an actuator, necessary to complete the intended operation.

#### 2.2.6 *Restoring force (or moment)*

The force (or moment) provided to restore an actuator or a contact element to its initial position.

### 2.3 *Definitions concerning contact elements*

#### 2.3.1 *Make-contact element (normally open)*

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

#### 2.3.2 *Break-contact element (normally closed)*

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

#### 2.3.3 *Single-break contact element* (see Figure 3, page 42)

A contact element which opens the conducting path of its circuit in one location only.

#### 2.3.4 *Double-break contact element* (see Figure 4, page 42)

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

#### 2.3.5 *Change-over contact elements*

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

*Notes 1.* — Distinction is made between change-over contact elements having three terminals (see Figure 5, page 42) and change-over contact elements having four terminals (see Figures 6 and 7, page 42); regarding the latter, the two contact elements may be electrically insulated but they are not necessarily separated (see Clause 2.3.7).

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.

#### 2.3.6 *Pulse (fleeting) contact element*

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

### 2.3.7 *Éléments de contact électriquement séparés*

Éléments de contact appartenant au même auxiliaire de commande, mais isolés les uns des autres d'une manière adéquate telle qu'ils puissent être insérés dans des circuits électriquement séparés.

### 2.3.8 *Élément de contact à action brusque*

Élément de contact où la vitesse de déplacement des contacts est pratiquement indépendante de la vitesse du mécanisme transmetteur.

*Note.* — L'action brusque implique des moyens d'accumulation d'énergie pendant la première partie de la course du mécanisme transmetteur alors que les contacts demeurent au repos.

## 2.4 *Méthodes d'action sur les auxiliaires de commande*

### 2.4.1 *Auxiliaire manuel de commande*

Auxiliaire de commande destiné à être actionné par une force humaine.

### 2.4.2 *Auxiliaire électromagnétique de commande*

Auxiliaire de commande actionné par un électro-aimant.

#### 2.4.2.1 *Contacteur auxiliaire*

Contacteur utilisé comme auxiliaire de commande.

*Notes 1.* — Les limites de fonctionnement d'un contacteur auxiliaire doivent être conformes à celles figurant dans la Publication 158-1 de la CEEI. Appareillage de commande à basse tension, Première partie: Contacteurs.

2. — Auparavant, on désignait un contacteur auxiliaire par de très nombreuses appellations, telles que: relais de commande, relais auxiliaire, etc.; mais il est recommandé d'employer de préférence le terme « contacteur auxiliaire ».

##### 2.4.2.1.1 *Contacteur auxiliaire instantané*

Contacteur auxiliaire sans temporisation intentionnelle.

*Note.* — Sauf indication contraire, un contacteur auxiliaire est un contacteur auxiliaire instantané.

##### 2.4.2.1.2 *Contacteur auxiliaire temporisé*

Contacteur auxiliaire ayant des caractéristiques de temporisation spécifiées.

### 2.4.3 *Auxiliaire automatique de commande*

Auxiliaire de commande non manuel, actionné à la suite de conditions spécifiées d'une grandeur d'action.

*Notes 1.* — La grandeur d'action peut être la pression, la température, la vitesse, le niveau d'un liquide, le temps écoulé, etc.

2. — L'expression anglaise « pilot switch » est parfois appliquée à un auxiliaire manuel de commande ayant deux positions de repos, utilisé en liaison avec des contacteurs; un tel emploi de l'expression « pilot switch » est déconseillé.

### 2.4.4 *Interrupteur de position*

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

*Note.* — Un cas particulier d'interrupteur de position est l'interrupteur de fin de course.

### 2.3.7 *Electrically separated contact elements*

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

### 2.3.8 *Snap action contact element*

A contact element in which the velocity of contact motion is substantially independent of the velocity of the actuating system.

*Note.* — Snap action implies means of storing energy during the first part of the travel of the actuating system, while the contacts remain at rest.

## 2.4 *Methods of actuating control switches*

### 2.4.1 *Manual control switch*

A control switch intended to be actuated by human force.

### 2.4.2 *Electromagnetically operated control switch*

A control switch actuated by an electro-magnet.

#### 2.4.2.1 *Contacting relay*

A contactor utilized as a control switch.

*Notes 1.* — The limits of operation for a contactor relay shall be in accordance with IEC Publication 158-1, Low-voltage Controlgear, Part 1: Contactors.

2. — In the past, a contactor relay has been referred to by a great variety of names, such as: control relay, auxiliary relay, etc., but it is recommended that preference should be given to the term “contactor relay”.

##### 2.4.2.1.1 *Instantaneous contacting relay*

A contactor relay operating without intentional time delay.

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

##### 2.4.2.1.2 *Time-delay contacting relay*

A contactor relay with specified time-delay characteristics.

### 2.4.3 *Pilot switch*

A non-manual control switch actuated in response to specified conditions of an actuating quantity.

*Notes 1.* — The actuating quantity may be pressure, temperature, velocity, liquid level, elapsed time, etc.

2. — Occasionally, the English term “pilot switch” is used for a manual control switch having two positions of rest and used in conjunction with contactors, but such a use of the term “pilot switch” is deprecated.

### 2.4.4 *Position switch*

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

*Note.* — A special case of a position switch is the limit switch.

### 3. Classification

#### 3.1 *Auxiliaires de commande*

Les auxiliaires de commande sont généralement classés d'après la nomenclature définie à l'article 2 ainsi que par les termes complémentaires définis à la deuxième partie et par les grandeurs nominales des éléments de contact selon l'article 4.2.

De plus, certains auxiliaires de commande exigent des renseignements supplémentaires non visés par l'article 4.2. De tels renseignements supplémentaires sont donnés dans les sections correspondantes de la deuxième partie de la recommandation.

#### 3.2 *Postes de commande*

Les postes de commande sont généralement classés d'après la nomenclature définie dans la deuxième partie ainsi que par les chiffres caractéristiques définissant le degré de protection procuré par l'enveloppe (voir article 7.3).

### 4. Caractéristiques

#### 4.1 *Fonctionnement en service*

##### 4.1.1 *Conditions d'emploi*

Le principal emploi d'un auxiliaire de commande est l'ouverture et la fermeture d'électro-aimants.

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 recommandation mais ils sont mentionnés à l'article 4.2.5.

##### 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 contenant un électro-aimant dont le circuit magnétique est ouvert au moment où le courant de bobine est établi et est fermé lorsque le courant de bobine est coupé.

##### 4.1.1.2 *Conditions anormales d'emploi*

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

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

#### 4.2 *Grandeurs nominales relatives aux éléments de contact*

Des *grandeurs nominales électriques* relatives aux éléments de contact d'auxiliaires de commande doivent être indiquées conformément aux articles 4.2.1 à 4.2.5, mais il n'est pas nécessaire de spécifier toutes les grandeurs énumérées.

##### 4.2.1 *Tensions nominales (d'un élément de contact)*

Un élément de contact est caractérisé par les tensions nominales suivantes:

### 3. Classification

#### 3.1 *Control switches*

Control switches are generally classified by the nomenclature defined in Clause 2, together with additional terms defined in Part 2, and by the rated quantities of the contact elements according to Clause 4.2.

In addition, certain control switches require supplementary information not covered by Clause 4.2. Such supplementary information is given in the relevant sections of Part 2 of the Recommendation.

#### 3.2 *Control stations*

Control stations are generally classified by the nomenclature defined in Part 2, together with the characteristic numerals defining the degree of protection provided by the enclosure (see Clause 7.3).

### 4. Characteristics

#### 4.1 *Operation in service*

##### 4.1.1 *Conditions of use*

The principal application of a control switch is the switching of electro-magnets.

Other applications, e.g. the switching of tungsten filament lamps, small motors, etc., are not dealt with in detail in this Recommendation, but are mentioned in Clause 4.2.5.

##### 4.1.1.1 *Normal conditions of use*

The normal use of a control switch is to close, maintain and open circuits which contain an electro-magnet the magnetic circuit of which is open at the time when the coil current is made and closed when the coil current is broken.

##### 4.1.1.2 *Abnormal conditions of use*

Abnormal conditions may arise when an electro-magnet, although energized, has failed to close.

A control switch is required to be able to break the current corresponding to such abnormal conditions of use.

#### 4.2 *Rated quantities for contact elements*

*Electrical rated quantities* for the contact elements of control switches shall be stated in accordance with Clauses 4.2.1 to 4.2.5, but it is not necessary to establish all the quantities listed.

##### 4.2.1 *Rated voltages (of a contact element)*

A contact element is defined by the following rated voltages:

#### 4.2.1.1 Tension nominale d'isolement

Valeur  $U_i$  de tension, fixée par le constructeur, par laquelle l'élément de contact est désigné et à laquelle se rapportent les essais diélectriques, les distances d'isolement et les lignes de fuite.

Sauf spécification contraire, la tension nominale d'isolement est la valeur de la tension nominale d'emploi maximale de l'élément de contact.

#### 4.2.1.2 Tensions nominales d'emploi

Une valeur  $U_e$  de tension, fixée par le constructeur, qui, combinée avec un courant nominal d'emploi, détermine l'emploi de l'élément de contact et à laquelle se rapportent les catégories d'emploi.

Pour des circuits polyphasés,  $U_e$  est exprimée en tension efficace entre conducteurs de phase

*Note.* — Un même élément de contact peut être caractérisé par un certain nombre de valeurs combinées de tension nominale d'emploi et de courant nominal d'emploi.

#### 4.2.2 Courants nominaux (d'un élément de contact)

Un élément de contact est caractérisé par les courants nominaux suivants:

##### 4.2.2.1 Courant nominal thermique

Valeur  $I_{th}$  de courant, fixée par le constructeur et limitée par l'échauffement comme il est spécifié à l'article 7.4.

*Note.* — C'est la valeur maximale de courant qu'un auxiliaire de commande, installé dans les conditions normales de service, peut supporter de façon continue sans dommage.

##### 4.2.2.2 Courants nominaux d'emploi

Une valeur  $I_e$  de courant qui détermine l'emploi de l'élément de contact. Elle est fixée par le constructeur et tient compte de la tension nominale d'emploi, de la fréquence nominale d'alimentation, de la catégorie d'emploi et éventuellement de l'endurance électrique.

*Note.* — Un même élément de contact peut être caractérisé par un certain nombre de valeurs combinées de tension nominale d'emploi et de courant nominal d'emploi.

#### 4.2.3 Fréquence nominale d'alimentation (d'un élément de contact)

Fréquence d'alimentation pour laquelle un auxiliaire de commande est établi et à laquelle correspondent les autres grandeurs caractéristiques.

*Note.* — En général, il est suffisant d'indiquer si les valeurs combinées de tension nominale d'emploi et de courant nominal d'emploi d'un élément de contact sont prévues pour courant alternatif, pour courant continu ou pour les deux, par exemple en précisant la ou les catégories d'emploi.

#### 4.2.4 Catégories d'emploi

Les catégories d'emploi figurant au tableau I sont considérées comme normales dans la présente recommandation.

Chaque catégorie d'emploi est caractérisée par des valeurs conventionnelles d'établissement et de coupure, comme spécifié au tableau II.

Les catégories d'emploi du tableau II correspondent en principe aux applications figurant au tableau I.

#### 4.2.1.1 *Rated insulation voltage*

The value  $U_i$  of voltage, assigned by the manufacturer, by which the contact element is designated and to which dielectric tests, clearances and creepage distances are referred.

Unless otherwise specified, the rated insulation voltage is the value of the maximum rated operational voltage of the contact element.

#### 4.2.1.2 *Rated operational voltages*

A value  $U_e$  of voltage, assigned by the manufacturer, which, in combination with a rated operational current, determines the application of the contact element and to which the utilization categories are referred.

For polyphase circuits,  $U_e$  is stated as r.m.s. voltage between phases.

*Note.* — A contact element may be assigned a number of combinations of rated operational voltage and rated operational current.

#### 4.2.2 *Rated currents (of a contact element)*

A contact element is defined by the following rated currents:

##### 4.2.2.1 *Rated thermal current*

The value  $I_{th}$  of current assigned by the manufacturer and limited by the temperature rise as specified in Clause 7.4.

*Note.* — It is the maximum value of current which a control switch, installed under standard conditions of service, can carry continuously without damage.

##### 4.2.2.2 *Rated operational currents*

A value  $I_e$  of current which determines the application of the contact element. It is assigned by the manufacturer and takes into account the rated operational voltage, the rated supply frequency, the utilization category and, where applicable, the electrical endurance.

*Note.* — A contact element may be assigned a number of combinations of rated operational voltage and rated operational current.

#### 4.2.3 *Rated supply frequency (of a contact element)*

The supply frequency for which a control switch is designed and to which other characteristic quantities correspond.

*Note.* — In general, it is sufficient to indicate whether the combinations of the rated operational voltage and current of a contact element are for a.c., for d.c., or for both a.c. and d.c., e.g. by stating the utilization category or categories.

#### 4.2.4 *Utilization categories*

Utilization categories as given in Table I are considered standard in this Recommendation.

Each utilization category is characterized by the conventional values for making and breaking as specified in Table II.

The utilization categories of Table II correspond in principle to the applications given in Table I.

TABLEAU I  
Catégories d'emploi

Nature du courant	Catégorie	Applications caractéristiques
Courant alternatif	AC-11	Commande d'électro-aimants à courant alternatif
Courant continu	DC-11	Commande d'électro-aimants à courant continu

TABLEAU II  
Conditions d'établissement et de coupure correspondant aux catégories d'emploi

Nature du courant	Catégorie	Conditions normales d'utilisation						Conditions anormales d'utilisation					
		Etablissement			Coupure			Etablissement			Coupure		
		$I$	$U$	$\cos\varphi$	$I$	$U_r$	$\cos\varphi$	$I$	$U$	$\cos\varphi$	$I$	$U_r$	$\cos\varphi$
Courant alternatif	AC-11	$10I_e$	$U_e$	$0,7^1)$	$I_e$	$U_e$	$0,4^1)$	$11I_e$	$1,1U_e$	$0,7^1)$	$11I_e$	$1,1U_e$	$0,7^1)$
Courant continu <sup>2)</sup>	DC-11	$I$	$U$	$L/R$	$I$	$U_r$	$L/R$	$I$	$U$	$L/R$	$I$	$U_r$	$L/R$
		$I_e$	$U_e$	<sup>3)</sup>	$I_e$	$U_e$	<sup>3)</sup>	$1,1I_e$	$1,1U_e$	<sup>3)</sup>	$1,1I_e$	$1,1U_e$	<sup>3)</sup>

$I_e$  = courant nominal d'emploi  
 $U_e$  = tension nominale d'emploi  
 $U_r$  = tension de rétablissement  
 $I$  = courant à établir ou à couper  
 $U$  = tension avant établissement

<sup>1)</sup> Les facteurs de puissance indiqués sont des valeurs conventionnelles et ne sont applicables qu'aux circuits d'essai qui représentent les caractéristiques électriques des circuits d'électro-aimants. On devra noter que, pour le circuit ayant un facteur de puissance de 0,4 (conditions normales d'utilisation), on emploie des résistances placées en dérivation dans le circuit d'essai afin de représenter l'effet d'amortissement des pertes par courants de Foucault de l'électro-aimant réel.

<sup>2)</sup> Pour les électro-aimants à courant continu équipés de dispositifs introduisant une résistance d'économie, le courant nominal d'emploi doit être pris au moins égal à la valeur maximale du courant d'appel.

<sup>3)</sup> Dans l'attente des résultats des travaux en cours, cet emplacement est laissé en blanc dans le tableau.

#### 4.2.5 Pouvoirs nominaux de fermeture et de coupure

Pour un auxiliaire de commande pour lequel une catégorie d'emploi est fixée, il n'est pas nécessaire de spécifier un pouvoir de fermeture et de coupure nominal puisque ces valeurs dépendent directement, comme l'indique le tableau II, de la catégorie d'emploi et des tensions et courants nominaux d'emploi.

Pour des applications différant de celles figurant au tableau I, par exemple la commande de lampes à filaments de tungstène, le constructeur devra préciser le genre de service et les valeurs correspondantes des pouvoirs nominaux de fermeture et de coupure.

Pour la commande de petits moteurs, les grandeurs nominales doivent être exprimées en accord avec la Publication 158-1 de la CEI.

TABLE I  
Utilization categories

Kind of current	Category	Typical applications
Alternating current	AC-11	Control of a.c. electro-magnets
Direct current	DC-11	Control of d.c. electro-magnets

TABLE II  
Conditions for making and breaking corresponding to the utilization categories

Kind of current	Category	Normal conditions of use						Abnormal conditions of use					
		Make			Break			Make			Break		
Alternating current	AC-11	$I$	$U$	$\cos\varphi$	$I$	$U_r$	$\cos\varphi$	$I$	$U$	$\cos\varphi$	$I$	$U_r$	$\cos\varphi$
				$10I_e$	$U_e$	$0.7^{1)}$	$I_e$	$U_e$	$0.4^{1)}$	$11I_e$	$1.1U_e$	$0.7^{1)}$	$11I_e$
Direct current <sup>2)</sup>	DC-11	$I$	$U$	$L/R$	$I$	$U_r$	$L/R$	$I$	$U$	$L/R$	$I$	$U_r$	$L/R$
				<sup>3)</sup>	$I_e$	$U_e$	<sup>3)</sup>	$1.1I_e$	$1.1U_e$	<sup>3)</sup>	$1.1I_e$	$1.1U_e$	<sup>3)</sup>

$I_e$  = rated operational current  
 $U_e$  = rated operational voltage  
 $U_r$  = recovery voltage  
 $I$  = current to be made or broken  
 $U$  = voltage before make

<sup>1)</sup> The power-factors indicated are conventional values and apply only to the test circuits which simulate the electrical characteristics of coil circuits. It should be noted that, for the circuit with power-factor 0.4 (normal conditions of use), shunt resistors are used in the test circuit to simulate the damping effect of the eddy current losses of the actual electro-magnet.

<sup>2)</sup> For d.c. electro-magnets provided with switching means introducing an economy resistor, the rated operational current shall be at least equal to the maximum value of the inrush current.

<sup>3)</sup> Pending the results of the work in progress, this space is left open in the table.

#### 4.2.5 Rated making and breaking capacities

For a control switch to which a utilization category is assigned, it is unnecessary to specify a rated making and breaking capacity, since these values depend directly on the utilization category and on the rated operational voltages and currents, as shown in Table II.

For applications different from those given in Table I, e.g. the switching of tungsten filament lamps, the manufacturer shall state the kind of service and the associated rated making and breaking capacities.

For the switching of small motors, the rated quantities shall be expressed in accordance with IEC Publication 158-1.

#### 4.3 *Endurance mécanique*

En ce qui concerne sa résistance à l'usure mécanique, un auxiliaire de commande est caractérisé par le nombre de cycles de manœuvres à vide, c'est-à-dire hors courant, qu'il est capable d'effectuer sans aucune défaillance mécanique.

Le nombre fixé de cycles de manœuvres à vide suppose qu'on n'effectue aucun entretien, aucune réparation ni aucun remplacement.

Les nombres normaux de cycles de manœuvres à vide, exprimés en millions, sont donnés dans la première colonne du tableau III.

TABLEAU III

Classe d'endurance mécanique (en millions de cycles de manœuvres à vide)	Nombre de cycles de manœuvres en charge par heure (voir article 8.3.2.2 a))
0,01	12
0,03	12
0,1	12
0,3	30
1	120
3	300
10	1 200
30	3 600
100	12 000

Notes 1. — Le choix du nombre approprié de cycles de manœuvres à vide est indiqué à la deuxième partie.

2. — L'endurance mécanique s'applique à l'ensemble de l'auxiliaire de commande.

#### 4.4 *Endurance électrique*

L'endurance électrique, exprimée par un nombre de cycles de manœuvres en charge, dépend à la fois des conditions électriques et des conditions mécaniques de manœuvre. Dans les cas où ces conditions peuvent être spécifiées, l'endurance électrique sera traitée dans la deuxième partie.

Note. — L'endurance électrique s'applique à l'ensemble de l'auxiliaire de commande.

#### 4.5 *Fréquence de cycles de manœuvres en charge*

Les fréquences maximales de cycles de manœuvres en charge sont données dans la seconde colonne du tableau III.

#### 4.6 *Séparation électrique des éléments de contact*

Le constructeur devra préciser si les éléments de contact d'un auxiliaire de commande sont électriquement séparés ou non.

### 5. **Plaques signalétiques**

Les indications doivent être visibles et indélébiles et elles peuvent figurer sur une plaque signalétique ou être apposées sur une partie importante et essentielle de l'auxiliaire de commande ou de l'élément de contact.

4.3 *Mechanical endurance*

With respect to its resistance to mechanical wear, a control switch is characterized by the number of no-load operating cycles, i.e. operating cycles with no current flowing, which can be made without any mechanical failure.

The stated number of no-load operating cycles assumes no maintenance, repair or replacement.

The standard numbers of no-load operating cycles, expressed in millions, are given in the first column of Table III.

TABLE III

Class of mechanical endurance (in millions of no-load operating cycles)	Number of on-load operating cycles per hour (see Clause 8.3.2.2 a))
0.01	12
0.03	12
0.1	12
0.3	30
1	120
3	300
10	1 200
30	3 600
100	12 000

Notes 1. — The choice of the appropriate number of no-load operating cycles is indicated in Part II.

2. — The mechanical endurance applies to the complete control switch.

4.4 *Electrical endurance*

The electrical endurance, expressed by a number of on-load operating cycles, depends both on the electrical and on the mechanical operating conditions. For the cases where those conditions can be specified, electrical endurance will be dealt with in Part 2.

Note. — The electrical endurance applies to the complete control switch.

4.5 *Frequency of on-load operating cycles*

The maximum frequencies of on-load operating cycles are given in the second column of Table III.

4.6 *Electrically separated contact elements*

The manufacturer shall state whether the contact elements of a control switch are electrically separated or not.

5. **Nameplates**

Markings shall be visible and indelible and they may be on a nameplate or on a major and essential part of the control switch or of the contact element.

### 5.1 *Indications*

On doit indiquer:

- a) le nom du constructeur ou une marque de fabrique qui permette de l'identifier sûrement;
- b) la désignation du type ou le numéro de série permettant d'obtenir, auprès du constructeur ou d'après son catalogue, les renseignements correspondants relatifs à l'élément de contact (ou à l'auxiliaire de commande tout entier).

Chaque fois qu'il y a suffisamment de place, il est recommandé d'ajouter une ou plusieurs des indications suivantes:

- c) la tension nominale d'isolement;
- d) le courant nominal thermique;
- e) la catégorie d'emploi (exprimée par AC-11 et/ou DC-11);
- f) une ou plusieurs combinaisons de caractéristiques nominales d'emploi et, si possible, la ou les durées électriques correspondantes, par exemple: 250 V - 5 A - 5 millions.

### 5.2 *Renseignements supplémentaires*

Les renseignements supplémentaires nécessaires pour certains auxiliaires de commande doivent être donnés selon les règles correspondantes de la section appropriée de la deuxième partie. De tels renseignements supplémentaires peuvent être donnés sous la forme d'un schéma de câblage fourni avec l'auxiliaire de commande.

## 6. **Conditions normales de service**

Les auxiliaires de commande répondant à la présente recommandation doivent être capables de fonctionner dans les conditions normales indiquées ci-dessous.

Chaque fois que les conditions de service diffèrent de celles spécifiées ci-dessous, l'emploi de l'auxiliaire de commande devra faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur. Les renseignements donnés dans le catalogue du constructeur peuvent tenir lieu d'un tel accord.

### 6.1 *Température de l'air ambiant*

La température de l'air ambiant n'excède pas  $+40\text{ °C}$  et sa moyenne, mesurée sur une période de 24 h, n'excède pas  $+35\text{ °C}$ .

La limite inférieure de la température de l'air ambiant est de  $-5\text{ °C}$ .

*Note.* — Les auxiliaires de commande prévus pour fonctionner dans des endroits où la température de l'air ambiant dépasse  $+40\text{ °C}$  (par exemple dans des forges, des chaufferies, des pays tropicaux) ou est inférieure à  $-5\text{ °C}$  doivent être construits ou utilisés conformément à un accord qui devra intervenir entre le constructeur et l'utilisateur. Les renseignements donnés dans le catalogue du constructeur peuvent tenir lieu d'un tel accord.

### 6.2 *Altitude*

L'altitude du lieu où l'appareil doit être installé n'excède pas 2 000 m.

### 6.3 *Conditions atmosphériques*

L'air ne contient pas de quantités excessives de poussières ni de gaz corrosifs et son degré d'humidité relative ne dépasse pas 50% à la température maximale de  $+40\text{ °C}$ . Des degrés d'humidité relative plus élevés peuvent être admis à des températures plus basses, par exemple 90% à  $+20\text{ °C}$ . On doit tenir compte des faibles condensations qui peuvent se produire lors des variations de température.

## 5.1 *Markings*

The following shall be marked:

- a) the name of the manufacturer, or a mark by which he can be readily identified;
- b) a type designation or a serial number that makes it possible to get the relevant information concerning the contact element (or the entire control switch) from the manufacturer or from his catalogue.

Whenever space permits, it is recommended to add one or more of the following markings:

- c) the rated insulation voltage;
- d) the rated thermal current;
- e) the utilization category (indicated as: AC-11 and/or DC-11);
- f) one or more sets of rated operational characteristics and, if possible, the corresponding electrical endurance(s), e.g.: 250 V - 5 A - 5 Million.

## 5.2 *Additional information*

Additional information necessary for certain control switches shall appear according to the relevant rules of the appropriate section of Part 2. Such additional information may be in the form of a wiring diagram supplied with the control switch.

## 6. **Standard conditions of service**

Control switches complying with this Recommendation shall be capable of operating under the following standard conditions.

Whenever the conditions of service deviate from those specified below, the use of the control switch shall be subject to agreement between manufacturer and user. Information given in the manufacturer's catalogue may constitute such an agreement.

### 6.1 *Ambient air temperature*

The ambient air temperature does not exceed  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$  and its average, over a period of 24 h, does not exceed  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

The lower limit of the ambient air temperature is  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

*Note.* — Control switches intended to be used in ambient air temperatures above  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$  (e.g. in forges, boiler rooms, tropical countries) or below  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  shall be designed or used according to an agreement between manufacturer and user. Information given in the manufacturer's catalogue may constitute such an agreement.

### 6.2 *Altitude*

The altitude of the site of installation does not exceed 2 000 m (6 600 ft).

### 6.3 *Atmospheric conditions*

The air does not contain excessive amounts of dust or corrosive gases and its relative humidity does not exceed 50% at the maximum temperature of  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Higher relative humidity may be permitted at lower temperatures, e.g. 90% at  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Consideration should be given to moderate condensation which may occasionally occur due to variations in temperature.

#### 6.4 *Conditions d'installation*

Les auxiliaires de commande doivent être installés selon les instructions du constructeur.

### 7. **Conditions normales de construction**

#### 7.1 *Bornes*

Les bornes doivent permettre le raccordement des conducteurs, dont les dimensions sont compatibles avec les valeurs nominales du courant, par des moyens assurant un contact sûr et efficace.

Les bornes ne doivent ni permettre aux conducteurs de se déplacer, ni se déplacer elles-mêmes de manière préjudiciable au fonctionnement ou à l'isolement (distances d'isolement et lignes de fuite).

*Note.* — Des spécifications supplémentaires sont données dans la deuxième partie.

#### 7.2 *Distances d'isolement et lignes de fuite*

Les distances d'isolement et les lignes de fuite doivent être aussi grandes que possible et les lignes de fuite doivent, si possible, comprendre des nervures disposées de manière à rompre la continuité de tout dépôt de poussière qui viendrait à s'y former.

*Note.* — Des valeurs minimales seront spécifiées dans la deuxième partie pour les distances d'isolement et les lignes de fuite. Sauf spécification contraire, les valeurs doivent être celles figurant dans l'annexe B de la Publication 158-1 de la CEI (deuxième édition).

#### 7.3 *Degrés de protection procurés par les enveloppes*

Des recommandations concernant les degrés de protection procurés par les enveloppes se trouvent dans la Publication 144 de la CEI: Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension.

#### 7.4 *Echauffement*

Aucune partie d'un auxiliaire de commande ne doit atteindre une température qui puisse endommager cette pièce ou des pièces voisines, quand l'auxiliaire de commande est installé et manœuvré conformément aux instructions du constructeur.

En particulier, l'échauffement des bornes ne doit pas dépasser 70 deg C lorsque l'essai est effectué dans les conditions conventionnelles décrites à l'article 8.1.1.

*Note.* — La limite d'échauffement de 70 deg C est une valeur basée sur l'essai conventionnel de l'article 8.1.1. Un auxiliaire de commande utilisé ou essayé dans des conditions correspondant à celles d'une installation réelle peut avoir des connexions dont le type, la nature et la disposition diffèrent de ceux adoptés pour l'essai; un échauffement différent des bornes peut en résulter.

Les températures limites de l'organe de commande, en particulier pour les parties destinées à être saisies à la main pendant l'emploi, sont indiquées dans la deuxième partie.

#### 7.5 *Conditions d'emploi*

Les détails mécaniques des conditions d'emploi des auxiliaires de commande sont donnés dans les sections appropriées de la deuxième partie.

#### 6.4 *Conditions of installation*

Control switches shall be installed in accordance with the manufacturer's instructions.

### 7. **Standard conditions for construction**

#### 7.1 *Terminals*

The terminals shall allow the conductors of dimensions compatible with the current rated values to be connected by means assuring a reliable and efficient contact.

The terminals shall not allow the conductors to be displaced, nor be displaced themselves in a manner detrimental to the operation or to the insulation (clearances and creepage distances).

*Note.* — Supplementary specifications are given in Part 2.

#### 7.2 *Clearances and creepage distances*

The clearances and creepage distances shall be as large as practicable and creepage distances shall, whenever practicable, incorporate ridges in order to break the continuity of any dust deposits which may form.

*Note.* — Minimum values for clearances and creepage distances will be specified in Part 2. Unless otherwise specified, the values shall be the ones appearing in Appendix B of IEC Publication 158-1 (second edition).

#### 7.3 *Degrees of protection provided by enclosures*

Recommendations concerning degrees of protection provided by enclosures are found in IEC Publication 144, Degrees of Protection of Enclosures for Low-voltage Switchgear and Controlgear.

#### 7.4 *Temperature rise*

No part of a control switch shall attain a temperature which may cause damage to the part itself or to adjacent parts, when the control switch is installed and operated in accordance with the instructions of the manufacturer.

In particular, the temperature rise of the terminals shall not exceed 70 deg C when tested under the conventional conditions laid down in Clause 8.1.1.

*Note.* — The temperature-rise limit of 70 deg C is a value based on the conventional test of Clause 8.1.1. A control switch used or tested under installation conditions may have connections, the type, nature and disposition of which will not be the same as those adopted for the test, and a different temperature rise of terminals may result.

The temperature limits for the actuator, in particular for the parts intended to be handled in service, are given in Part 2.

#### 7.5 *Operating conditions*

Mechanical details of the operating conditions for control switches are dealt with in the relevant sections of Part 2.

## 8. Essais des éléments de contact

Les essais destinés à vérifier les caractéristiques des éléments de contact des auxiliaires de commande comprennent :

- des essais de type (voir article 8.1);
- des essais individuels (voir article 8.2);
- des essais spéciaux (voir article 8.3).

*Note.* — On étudie actuellement la possibilité de définir les circuits d'essai non par la nature de leurs éléments constitutifs mais par les caractéristiques électriques à obtenir.

Les essais sont normalement effectués sur l'auxiliaire de commande complet. D'autres détails sur les essais et des spécifications relatives à des essais concernant les autres parties constitutives des auxiliaires de commande sont indiqués dans la deuxième partie.

### 8.0 *Grandeurs d'essai*

Les essais doivent être effectués avec des valeurs indiquées par le constructeur conformément au tableau II, page 20. Cependant, en raison des erreurs de mesure, les valeurs mesurées pourront différer des valeurs indiquées dans les limites des tolérances suivantes :

- Courant, tension:  $\pm 5\%$ .
- Facteur de puissance:  $\pm 0,05$ .
- Constante de temps:  $\pm 15\%$ .

### 8.1 *Essais de type*

Les essais de type sont essentiellement des essais, effectués par le constructeur sur des échantillons représentatifs, en vue de déterminer les caractéristiques des éléments de contact; ces essais comprennent :

- a) des essais d'échauffement (voir article 8.1.1);
- b) des essais diélectriques (voir article 8.1.2);
- c) des essais d'établissement et de coupure (voir article 8.1.3).

#### 8.1.1 *Essais d'échauffement*

L'essai est effectué sur un auxiliaire de commande ayant ses éléments de contact neufs et propres.

Tous les éléments de contact de l'auxiliaire de commande doivent être essayés et tous les éléments de contact qui peuvent être fermés simultanément doivent être essayés ensemble. Cependant, les éléments de contact 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.

L'essai est effectué en soumettant les éléments de contact au courant nominal thermique pendant un temps suffisant pour que les parties conductrices atteignent l'équilibre thermique.

L'auxiliaire de commande doit être monté approximativement comme dans les conditions habituelles de service indiquées par le constructeur et il doit être protégé contre des échauffements ou des refroidissements anormaux dus à des causes extérieures.

Il est admis qu'on puisse, avant de commencer les essais, faire effectuer à l'auxiliaire de commande un certain nombre de manœuvres à vide ou en charge.

## 8. Tests on contact elements

The tests to verify the characteristics of the contact elements of control switches comprise:

- type tests (see Clause 8.1);
- routine tests (see Clause 8.2);
- special tests (see Clause 8.3).

*Note.* — Consideration is given to the possibility of defining the test circuits not by the nature of their components but by the electrical characteristics to be obtained.

The tests are normally carried out on the complete control switch. Further details of the tests and specifications for tests concerning the other parts of the control switches are given in Part 2.

### 8.0 Test quantities

The tests shall be performed with values stated by the manufacturer in accordance with Table II, page 21. However, the measured values may differ from those values, due to measuring errors, within the following tolerances:

- Current, voltage:  $\pm 5\%$ .
- Power-factor:  $\pm 0.05$ .
- Time-constant:  $\pm 15\%$ .

### 8.1 Type tests

Type tests are essentially tests to determine characteristics of contact elements, performed by the manufacturer on representative samples, and comprise:

- a) temperature-rise tests (see Clause 8.1.1);
- b) dielectric tests (see Clause 8.1.2);
- c) switching performance tests (see Clause 8.1.3).

#### 8.1.1 Temperature-rise tests

The test is carried out on a control switch with new and clean contact elements.

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

The test is carried out with the rated thermal current through the contact elements for a time sufficient to reach thermal equilibrium for the conducting parts.

The control switch shall be mounted approximately as under the usual service conditions indicated by the manufacturer, and shall be protected against undue external heating or cooling.

It is permissible, before beginning the tests, to operate the control switch a few times with or without load.

Les connexions doivent être des câbles ou des fils de cuivre à âme unique, isolés au p.c.v., dont les sections sont données au tableau IV.

Selon la nature du courant pour lequel l'auxiliaire de commande est prévu, l'essai doit être effectué en courant continu ou en courant monophasé, en reliant en série, s'il y a lieu, tous les éléments de contact qui sont fermés simultanément.

*Note.* — Il peut être nécessaire d'effectuer plusieurs essais d'échauffement (voir article 4.2.2.1) si l'auxiliaire de commande possède plusieurs positions dans lesquelles les éléments de contact sont dans leur position de fermeture.

Les connexions doivent être à l'air libre et être séparées par une distance au moins égale à celle existant entre les bornes.

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

TABLEAU IV

*Sections normales des conducteurs de cuivre correspondant au courant nominal thermique*  
*Sections exprimées en millimètres carrés*

Domaine du courant nominal thermique	0	7,9	15,9
A <sub>1)</sub>	7,9	15,9	22
S (mm <sup>2</sup> )	1	1,5	2,5
Valeurs du courant nominal thermique	≤ 6	8	16
A <sub>2)</sub>		10	20

*Sections exprimées en AWG (tableau donné à titre d'information)*

Domaine du courant nominal thermique	0	11	18
A <sub>1)</sub>	11	18	25
AWG	16	14	12
Valeurs du courant nominal thermique	≤ 8	12	20
A <sub>2)</sub>		16	25

<sup>1)</sup> La valeur du courant doit être supérieure à la valeur de la première ligne et inférieure ou égale à la valeur de la seconde ligne.

<sup>2)</sup> Ces valeurs sont celles des courants normaux recommandés et elles sont données uniquement à titre de référence.

*Note.* — Pour des valeurs plus élevées du courant nominal thermique, voir le tableau IX de la Publication 292-1 de la CEI: Démarreurs de moteurs à basse tension, Première partie: Démarreurs directs (sous pleine tension) en courant alternatif (première édition).

#### 8.1.1.1 Température de l'air ambiant

La température de l'air ambiant est mesurée par un thermocouple ou par un thermomètre dont l'élément sensible à la température se trouve à la hauteur de l'élément de contact et à

The connections shall be single-core, p.v.c.-insulated, copper cables or wires with cross-section areas as given in Table IV.

Depending on the kind of current for which the control switch is designed, the test shall be carried out with d.c. or with single-phase current, with all contact elements which are simultaneously closed connected in series, when appropriate.

*Note.* — Several temperature-rise tests may be necessary (see Clause 4.2.2.1) if the control switch has several positions in which contact elements are in their closed position.

The connections shall be in free air and spaced not less than the distance existing between the terminals.

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

TABLE IV

*Standard cross-sections of copper conductors corresponding to the rated thermal current*

*Cross-sections expressed in square millimetres*

Range of the rated thermal current	0	7.9	15.9
A <sub>1</sub> )	7.9	15.9	22
S (mm <sup>2</sup> )	1	1.5	2.5
Values of the rated thermal current		8	16
A <sub>2</sub> )	≤ 6	10	20
		12	

*Cross-sections expressed in AWG (table given as a guide)*

Range of the rated thermal current	0	11	18
A <sub>1</sub> )	11	18	25
AWG	16	14	12
Values of the rated thermal current		12	20
A <sub>2</sub> )	≤ 8	16	25

<sup>1</sup>) The value of current shall be greater than the value in the first line and less than or equal to the value in the second line.

<sup>2</sup>) These are standard recommended currents and are given for reference purposes only.

*Note.* — For higher values of the rated thermal current, see Table IX of IEC Publication 292-1, Low-voltage Motor Starters, Part 1: Direct-on-line (Full Voltage) a.c. Starters (first edition).

#### 8.1.1.1 Ambient air temperature

The ambient air temperature is measured by a thermocouple or by a thermometer with the heat sensitive element at the height of the contact element and about 25 cm away.

environ 25 cm de celui-ci. Le thermocouple ou le thermomètre doit être protégé contre les courants d'air et les radiations calorifiques anormales.

### 8.1.1.2 *Mesure de la température*

La température (ou l'échauffement) des différentes pièces est mesurée au moyen de couples thermoélectriques placés aussi près que possible du point considéré et en bon contact thermique avec la pièce; toute autre méthode également sûre peut être utilisée.

## 8.1.2 *Essais diélectriques*

### 8.1.2.1 *Mode d'application de la tension d'essai*

L'auxiliaire de commande soumis à l'essai doit être neuf, propre et sec.

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 cours de manœuvre doivent être rendues conductrices par l'application d'une feuille métallique les recouvrant.

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

- a) Entre les parties sous tension de l'élément de contact et les parties de l'auxiliaire de commande destinées à être mises à la terre.
- b) Entre les parties sous tension de l'élément de contact et les parties de l'auxiliaire de commande qui risquent d'être touchées en cours de manœuvre, qu'elles soient conductrices ou rendues telles par une feuille métallique.
- c) Entre les parties sous tension appartenant à des éléments de contact électriquement séparés.

### 8.1.2.2 *Valeur de la tension d'essai*

Une tension d'essai pratiquement sinusoïdale à fréquence industrielle est appliquée selon les prescriptions a), b) et c) de l'article 8.1.2.1.

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

TABLEAU V

Nature du courant	Tension nominale d'isolement $U_i$ Limites V	Tension d'essai diélectrique (courant alternatif) (valeur efficace) V
Courant alternatif et courant continu	$U_i \leq 60$	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
Courant continu seulement	$1\,000 < U_i \leq 1\,200$	3 500

## 8.1.3 *Essais d'établissement et de coupure*

### 8.1.3.1 *Généralités*

Les essais d'établissement et de coupure ont pour but de vérifier que l'auxiliaire de commande est capable d'établir et de couper un courant d'emploi pour une tension d'emploi déterminée

The thermocouple or the thermometer should be protected against draughts and abnormal heat radiations.

### 8.1.1.2 Measurement of temperature

The temperature (or temperature rise) of the different parts is measured by means of thermocouples, placed as near as possible to the point in question and in good thermal contact with the part, or by an equally reliable method.

### 8.1.2 Dielectric tests

#### 8.1.2.1 Application of the test voltage

The control switch under test shall be new and clean and in a dry condition.

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 conducting by being closely covered by a metal foil.

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

- a) Between live parts of the contact element and parts of the control switch intended to be earthed.
- b) Between live parts of the contact element and parts of the control switch likely to be touched in service, conducting or made conducting by metal foil.
- c) Between live parts belonging to electrically separated contact elements.

#### 8.1.2.2 Value of the test voltage

A practically sinusoidal voltage of power frequency is applied according to a), b) and c) of Clause 8.1.2.1, as appropriate.

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

TABLE V

Kind of current	Rated insulation voltage $U_i$ Range V	Dielectric test voltage (a.c.) (r.m.s.) V
A.C. and d.c.	$U_i \leq 60$	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
D.C. only	$1\ 000 < U_i \leq 1\ 200$	3 500

### 8.1.3 Switching performance tests

#### 8.1.3.1 General

The switching performance tests are intended to verify that the control switch is capable of making and breaking an operational current at a given operational voltage under the abnormal

dans les conditions anormales d'emploi spécifiées pour sa catégorie d'emploi au tableau II (page 20). L'essai des pouvoirs de fermeture et de coupure est limité à ces conditions.

L'appareil est monté comme en service et le dispositif de montage, ainsi que les bornes de tout élément de contact indiqué par le constructeur comme étant électriquement séparé de celui qui est soumis à l'essai; doivent être reliés au circuit d'essai comme l'indique la figure 8, page 43.

Si un auxiliaire de commande possède plusieurs éléments de contact identiques, on n'en essaiera qu'un seul, celui qui est le plus susceptible de donner lieu à un amorçage avec la masse ou avec des éléments adjacents.

Cependant, dans le cas de deux éléments de contact voisins indiqués par le constructeur comme étant électriquement séparés, l'essai d'établissement et de coupure doit être effectué simultanément sur les deux éléments et on utilisera alors la disposition de la figure 9, page 43.

L'auxiliaire de commande doit établir et couper les valeurs spécifiées:

- en courant alternatif: 50 fois de suite;
- en courant continu: 20 fois de suite.

Les circuits d'essai sont indiqués à l'article 8.1.3.2.

L'intervalle de temps entre deux cycles successifs de manœuvres électriques doit être compris entre 5 s et 10 s.

La durée de passage du courant doit être au moins égale à 0,5 s, mais doit être limitée en vue d'éviter un échauffement excessif des contacts.

#### 8.1.3.2 *Circuits d'essai*

En vue d'obtenir des résultats d'essai comparables, on utilisera les circuits d'essai conventionnels suivants:

##### a) *Pour les essais en courant alternatif*

On utilisera un circuit constitué d'une inductance sans fer en série avec une résistance, ayant un facteur de puissance de 0,7. Le circuit d'essai doit être relié en aval de l'élément de contact; en aucun cas, l'impédance de la source ne doit dépasser 10% de l'impédance totale.

*Notes 1.* — Ce circuit a été choisi en raison de sa simplicité car il a été prouvé qu'il était équivalent, en ce qui concerne la sévérité, à une bobine de contacteur dont le circuit magnétique se trouve en position ouverte.

2. — On peut aussi effectuer cet essai sur la charge réelle pour laquelle l'auxiliaire de commande est prévu.

##### b) *Pour les essais en courant continu*

On utilisera un circuit constitué d'une inductance sans fer en série avec une résistance. Une résistance doit être reliée aux bornes de l'ensemble du circuit d'essai en vue de représenter l'amortissement dû aux courants de Foucault; la valeur de la résistance doit être telle que 1% du courant d'essai traverse cette résistance.

*Note.* — On peut aussi effectuer cet essai sur la charge réelle pour laquelle l'auxiliaire de commande est prévu.

On doit tenir compte de la self-inductance et de la résistance de la source lors de la détermination de la constante de temps du circuit d'essai.

*Note.* — L'attention est appelée sur l'influence qu'exercent aussi les caractéristiques de la source autres que celles mentionnées ci-dessus. On utilisera de préférence une batterie comme source de courant et une attention particulière est nécessaire dans le cas d'utilisation de redresseurs, notamment pour éviter des ondulations excessives. Dans ce but, en cas d'emploi de redresseurs, il est recommandé d'employer un redresseur utilisant les trois phases.

conditions of use specified for its utilization category in Table II (page 21). Testing of the switching performance is limited to these conditions.

The switch is mounted as in service and the mounting means, as well as the terminals of any contact element stated by the manufacturer as being electrically separated from the one under test, shall be connected to the test circuit as shown in Figure 8, page 43.

When a control switch has several identical contact elements, only one of them needs to be tested and this shall be the one most likely to flash over to the frame or adjacent elements.

However, in the case of two neighbouring contact elements stated by the manufacturer as being electrically separated, the switching test shall be carried out on both elements simultaneously and then Figure 9, page 43, shall be utilized.

The control switch shall make and break the specified values:

- in case of a.c.: 50 times in succession;
- in case of d.c.: 20 times in succession.

The test circuits are described in Clause 8.1.3.2.

The time interval between two successive switching cycles shall be between 5 s and 10 s.

The duration of the current flow should be at least 0.5 s, but should be limited to avoid excessive heating of the contacts.

#### 8.1.3.2 Test circuits

In order to obtain comparable test results, the following conventional test circuits shall be used:

##### a) For a.c. tests

The circuit to be used shall consist of an air-cored inductor in series with a resistor, having a power-factor of 0.7. The test circuit is to be connected on the load side of the contact element and in no case shall the impedance of the source exceed 10% of the total impedance.

*Notes 1.* — This circuit has been selected because of its simplicity as it has been shown to be equivalent, with respect to severity, to a contactor coil with the magnetic circuit in the open position.

*2.* — Alternatively, this test may be performed on the actual load for which the control switch is intended.

##### b) For d.c. tests

The circuit to be used shall consist of an air-cored inductor in series with a resistor. A resistor shall be connected across the complete test circuit to simulate the damping due to eddy currents; the resistance value shall be such that 1% of the test current will pass through this resistor.

*Note.* — Alternatively, this test may be performed on the actual load for which the control switch is intended.

The self-induction and resistance of the source shall be taken into account when determining the time-constant of the test circuit.

*Note.* — Attention is drawn to the influence of the source characteristics in addition to those mentioned above. Preference is given to a battery source and particular care is necessary in case of rectifiers, inter alia to avoid excessive ripple. For this reason, where rectifiers are used, a three-phase bridge rectifier is recommended.