

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 158-1

Première édition — First edition

1964

Appareillage de commande à basse tension à usage industriel

Première partie: Contacteurs

Low-voltage controlgear for industrial use

Part 1: Contactors



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn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 158-1

Première édition — First edition

1964

Appareillage de commande à basse tension à usage industriel

Première partie: Contacteurs

Low-voltage controlgear for industrial use

Part 1: Contactors



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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	6
2 DÉFINITIONS	6
2.1 Définitions relatives aux contacteurs	6
2.2 Définitions relatives à la position de repos, aux circuits de commande et aux circuits auxiliaires d'un contacteur	12
3 CLASSIFICATION	14
4 CARACTÉRISTIQUES DES CONTACTEURS	14
4.1 Énumération des caractéristiques	14
4.2 Type du contacteur	14
4.3 Valeurs nominales	16
4.4 Circuits de commande et dispositifs d'alimentation en air comprimé	28
4.5 Circuits auxiliaires	30
5 PLAQUES SIGNALÉTIQUES	30
6 CONDITIONS NORMALES DE FONCTIONNEMENT EN SERVICE	32
6.1 Conditions normales de service	32
7 CONDITIONS NORMALES D'ÉTABLISSEMENT	34
7.1 Réalisation mécanique	34
7.2 Enveloppes	36
7.3 Échauffement	36
7.4 Qualités diélectriques	42
7.5 Limites de fonctionnement	42
8 ESSAIS	42
8.1 Vérification des caractéristiques des contacteurs	42
8.2 Essais de type	44
8.3 Essais individuels	60
ANNEXE A Indications à fournir par l'utilisateur	62
ANNEXE B Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension	64
ANNEXE C Distances d'isolement et lignes de fuite pour les contacteurs à basse tension	86

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1 GENERAL	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
2 DEFINITIONS	7
2.1 Definitions concerning contactors	7
2.2 Definitions concerning position of rest, control and auxiliary circuits of a contactor	13
3 CLASSIFICATION	15
4 CHARACTERISTICS OF CONTACTORS	15
4.1 Summary of characteristics	15
4.2 Type of contactor	15
4.3 Ratings	17
4.4 Control circuits and air supply systems	29
4.5 Auxiliary circuits	31
5 NAMEPLATES	31
6 STANDARD CONDITIONS FOR OPERATION IN SERVICE	33
6.1 Normal service conditions	33
7 STANDARD CONDITIONS FOR CONSTRUCTION	35
7.1 Mechanical design	35
7.2 Enclosures	37
7.3 Temperature rise	37
7.4 Dielectric properties	43
7.5 Limits of operation	43
8 TESTS	43
8.1 Verification of the characteristics of contactors	43
8.2 Type tests	45
8.3 Routine tests	61
APPENDIX A Information to be given by the user	63
APPENDIX B Degrees of protection of enclosures for low-voltage switchgear and controlgear	65
APPENDIX C Clearances and creepage distances for low-voltage contactors	87

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPAREILLAGE DE COMMANDE
A BASSE TENSION A USAGE INDUSTRIEL**

Première partie: Contacteurs

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 cette unification internationale, la CEI 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 CEI 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: Appareils d'interruption.

Les travaux furent entrepris pendant la réunion du Sous-Comité tenue à Philadelphie en 1954, au cours de laquelle fut examiné le premier projet d'un document relatif aux disjoncteurs et aux contacteurs.

Durant la réunion tenue à Munich en 1956, il fut décidé de préparer deux documents séparés, l'un concernant les disjoncteurs et l'autre les contacteurs.

Au cours de la réunion tenue à Madrid en 1959, il fut décidé que le projet auquel on était parvenu, relatif aux contacteurs à basse tension, serait soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois. Ce projet fut diffusé en avril 1960. Il suscita un certain nombre d'observations d'ordre fondamental et, au cours de la réunion de la Nouvelle-Delhi, il fut décidé qu'un projet modifié serait soumis à nouveau à la Règle des Six Mois; la diffusion fut effectuée en août 1961.

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

Allemagne	Danemark	Pologne	Tchécoslovaquie
Australie	Finlande	Roumanie	Turquie
Autriche	Italie	Royaume-Uni	Union des Républiques
Belgique	Japon	Suède	Socialistes Soviétiques
Canada	Pays-Bas	Suisse	Yougoslavie

Le Comité des Etats-Unis émit un vote défavorable en raison des limites admissibles d'échauffement des bobines dans l'air des classes d'isolation B et H, figurant au tableau IV du paragraphe 7.3.1; il considère que ces valeurs limites doivent être plus élevées ainsi qu'il est de pratique courante aux Etats-Unis. On a tenu compte partiellement de cette objection dans la rédaction de la note du tableau et actuellement il n'est pas possible de parvenir à une meilleure solution.

Le Comité français pense qu'il est nécessaire qu'une même valeur de la tension d'essai s'applique au moins pour les tensions nominales comprises entre 100 et 400 V.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE CONTROLGEAR FOR INDUSTRIAL USE

Part 1: Contactors

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 Technical Committee No. 17, Switchgear and Controlgear.

Work was commenced during the meeting of the Sub-Committee held in Philadelphia in 1954, when the first draft of a document dealing with circuit-breakers and contactors was examined.

During the meeting held in Munich in 1956, it was decided to prepare two separate documents, one for circuit-breakers and the other for contactors.

At the meeting held in Madrid in 1959, it was agreed that a final draft dealing with low-voltage contactors should be submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule. This draft was circulated in April 1960. A number of fundamental comments were received on this draft, and during the meeting at New Delhi it was decided that an amended draft should be circulated again under the Six Months' Rule; this was done in August 1961.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Denmark	Netherlands	Turkey
Austria	Finland	Poland	United Kingdom
Belgium	Germany	Romania	Union of Soviet
Canada	Italy	Sweden	Socialist Republics
Czechoslovakia	Japan	Switzerland	Yugoslavia

The U. S. Committee recorded a negative vote on account of the permissible temperature-rise limits for Classes B and H insulated coils in air, as stated in Table IV of Sub-clause 7.3.1, which it considered should be higher to line up with established practice in the U. S. A. This objection has been partially met by the note to the table and for the time being is as far as it is possible to go.

The French Committee thought it was necessary to have the same test voltage at least for rated voltages between 100 and 400 V.

APPAREILLAGE DE COMMANDE A BASSE TENSION A USAGE INDUSTRIEL

Première partie: Contacteurs

1 GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application

Cette recommandation est applicable aux contacteurs et rupteurs pour usage industriel destinés à fermer et à ouvrir des circuits électriques et, s'ils sont équipés de relais appropriés, à assurer la protection de ces circuits contre les surcharges susceptibles de se produire en exploitation.

Elle ne concerne que les contacteurs dont les contacts principaux sont destinés à être insérés dans des circuits dont la tension nominale ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 200 V en courant continu.

Lorsque les contacteurs sont prévus pour être installés à bord de navires marchands, ils doivent également satisfaire à des prescriptions supplémentaires.

Elle n'est pas applicable aux contacteurs destinés à être installés à bord de véhicules sur rail et sur route, non plus que sur les appareils de navigation aérienne.

Note. — Les contacteurs destinés à assurer la protection contre les courts-circuits doivent satisfaire en outre aux conditions correspondantes prescrites pour les disjoncteurs (Publication 157-1 de la CEI).

1.2 Objet

La présente recommandation a pour objet de fixer:

- 1) les caractéristiques des contacteurs;
- 2) les conditions auxquelles doivent répondre les contacteurs relativement:
 - a) à leur fonctionnement et leur tenue en fonctionnement normal,
 - b) à leur fonctionnement et leur tenue en fonctionnement occasionnel,
 - c) à leurs qualités diélectriques,
 - d) aux degrés de protection procurés par leurs enveloppes;
- 3) les essais destinés à vérifier si ces conditions sont remplies et les méthodes à adopter pour ces essais,
- 4) les indications à porter sur les appareils.

2 DÉFINITIONS (*)

Les définitions ci-après sont applicables pour la présente recommandation:

2.1 Définitions relatives aux contacteurs

2.1.1 Appareil de connexion

Appareil destiné à fermer et/ou ouvrir un ou plusieurs circuits électriques.

(*) Ces définitions sont en cours de révision.

LOW-VOLTAGE CONTROLGEAR FOR INDUSTRIAL USE

Part 1: Contactors

1 GENERAL

1.1 Scope

This Recommendation applies to contactors for industrial use, intended for closing and opening electric circuits and, if combined with suitable relays, for protecting these circuits against operating overloads which may occur therein.

It applies only to contactors, the main contacts of which are intended to be connected in circuits, the nominal voltage of which does not exceed 1 000 V a.c. or 1 200 V d.c.

When applied to merchant ships, these contactors shall also comply with supplementary requirements.

It does not apply to contactors intended for installation in rail or road vehicles, or in aircraft.

Note. — Contactors which are intended to provide short-circuit protection must additionally satisfy the relevant conditions specified for circuit-breakers (IEC Publication 157-1).

1.2 Object

The object of this Recommendation is to state:

- 1) the characteristics of contactors;
- 2) the conditions with which contactors must comply with reference to:
 - a) their operation and behaviour in normal operation,
 - b) their operation and behaviour in occasional operation,
 - c) their dielectric properties,
 - d) the degrees of protection provided by their enclosures;
- 3) the tests intended for confirming that these conditions have been met and the methods to be adopted for these tests;
- 4) the data to be marked on the apparatus.

2 DEFINITIONS (*)

For the purpose of this Recommendation, the following definitions shall apply:

2.1 Definitions concerning contactors

2.1.1 *Switching device*

A device designed to close and/or open one or more electric circuits.

(*) These definitions are under review.

2.1.2 *Appareil mécanique de connexion*

Appareil de connexion destiné à fermer et à ouvrir un ou plusieurs circuits électriques au moyen de contacts séparables sans destruction des conducteurs prévus et dimensionnés dans ce but.

2.1.3 *Appareillage de commande*

Terme général applicable à la combinaison d'appareils de connexion et d'appareils de commande, de mesure, de protection et de réglage qui leur sont associés, ainsi qu'aux ensembles de tels appareils et équipements avec les connexions, les accessoires et les pièces de support correspondants, destinés en principe à la commande des appareils utilisateurs d'énergie électrique.

2.1.4 *Contacteur*

Appareil mécanique de connexion ayant une seule position de repos (correspondant à la position d'ouverture des contacts principaux), commandé autrement qu'à la main, capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit y compris les conditions de surcharge en service.

Note. — Un contacteur est généralement prévu pour fonctionner fréquemment.

2.1.5 *Rupteur*

Appareil mécanique de connexion ayant une seule position de repos (correspondant à la position de fermeture des contacts principaux), commandé autrement qu'à la main, capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit y compris les conditions de surcharge en service.

Note. — Un rupteur est généralement prévu pour fonctionner fréquemment.

2.1.6 *Contacteur électromagnétique*

Contacteur dont les éléments mobiles quittent la position de repos quand on alimente un électro-aimant qui agit directement sur le mécanisme du contacteur.

2.1.7 *Contacteur pneumatique*

Contacteur dont les éléments mobiles quittent la position de repos quand on alimente en air comprimé, sans utiliser de moyens électriques, un dispositif qui agit sur le mécanisme du contacteur.

2.1.8 *Contacteur électropneumatique*

Contacteur dont les éléments mobiles quittent la position de repos quand on alimente en air comprimé, par l'intermédiaire d'électrovalves, un dispositif qui agit sur le mécanisme du contacteur.

2.1.2 *Mechanical switching device*

A switching device designed to close and open one or more electric circuits by means of separable contacts and without the destruction of specially designed and proportioned conductors.

2.1.3 *Controlgear*

A general term covering the combination of switching devices and their associated control, measuring, protective and regulating equipment, also assemblies of such devices and equipment with associated interconnections, accessories and supporting structures, intended in principle for the control of power consuming equipment.

2.1.4 *Contactor (normally open)*

A mechanical switching device having only one position of rest (corresponding to the open position of the main contacts), operated otherwise than by hand, capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions including operating overload conditions.

Note. — A contactor is usually intended to operate frequently.

2.1.1 *Contactor (normally closed)*

2.1.5 *Contactor (normally closed)*

A mechanical switching device having only one position of rest (corresponding to the closed position of the main contacts), operated otherwise than by hand, capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions including operating overload conditions.

Note. — A contactor is usually intended to operate frequently.

2.1.6 *Electro-magnetic contactor*

A contactor, the moving elements of which leave the position of rest when an electro-magnet is energized and acts directly on the mechanism of the contactor.

2.1.7 *Pneumatic contactor*

A contactor, the moving elements of which leave the position of rest when compressed air is fed, without the use of electrical means, to a device which acts on the mechanism of the contactor.

2.1.8 *Electro-pneumatic contactor*

A contactor, the moving elements of which leave the position of rest when compressed air is fed, by means of electrically controlled valves, to a device which acts on the mechanism of the contactor.

2.1.9 *Contacteur à accrochage*

Contacteur dont les éléments mobiles quittent la position de repos quand on actionne un dispositif de commande, mais qu'un dispositif d'accrochage empêche de retourner à leur position de repos quand on cesse d'actionner le dispositif de commande. L'accrochage et le décrochage peuvent être mécaniques, magnétiques, électriques, pneumatiques, etc.

Note. — Etant donné qu'il possède un accrochage, le contacteur à accrochage possède en fait une seconde position de repos et, d'après les définitions 2.1.4 et 2.1.5, il n'est pas un contacteur. Cependant, étant donné que le contacteur à accrochage, tant par son utilisation que par sa conception, se rapproche davantage d'un contacteur en général que de n'importe quelle autre sorte d'appareil de connexion, on admettra qu'il doit répondre aux spécifications des contacteurs chaque fois que cela est possible.

2.1.10 *Circuit principal*

Ensemble des pièces conductrices d'un contacteur insérées dans le circuit qu'il a pour fonction d'ouvrir et de fermer.

2.1.11 *Nombre de pôles*

Un contacteur peut être unipolaire ou multipolaire. S'il est multipolaire, il est appelé bipolaire, tripolaire, etc., ou encore à deux pôles, à trois pôles, etc., si le circuit principal est divisé respectivement en deux, trois, etc., voies de passage du courant séparées, isolées les unes des autres, à condition que les pôles soient, ou puissent être, liés entre eux de façon à obtenir un fonctionnement d'ensemble.

2.1.12 *Contacts principaux*

Contacts insérés dans le circuit principal d'un contacteur.

2.1.13 *Courant coupé*

Courant dans un pôle d'un contacteur à l'instant de la séparation des contacts principaux.

En courant alternatif, c'est la valeur efficace de la composante périodique du courant.

2.1.14 *Pouvoir de coupure*

Une valeur du courant coupé que le contacteur est capable de couper sous une tension déterminée et dans des conditions prescrites.

2.1.15 *Pouvoir de fermeture*

Une valeur du courant que le contacteur est capable d'établir sous une tension déterminée et dans des conditions prescrites.

En courant alternatif, c'est la valeur efficace de la composante périodique du courant.

2.1.16 *Tension de rétablissement*

En courant alternatif, la tension de rétablissement est la composante périodique à la fréquence de service de la tension qui apparaît aux bornes d'un pôle d'un contacteur après extinction finale de l'arc. Elle s'exprime en valeur efficace.

2.1.9 *Latched contactor*

A contactor, the moving elements of which leave the position of rest when the operating means are energized, but which are prevented by means of a latching arrangement from returning to the position of rest when the operating means are de-energized. The latching and the release of the latching may be mechanical, magnetic, electrical, pneumatic, etc.

Note. — Because of the latching, the latched contactor actually acquires a second position of rest and, according to the definitions 2.1.4 and 2.1.5, it is not a contactor. However, since the latched contactor in both its utilization and its design is more closely related to contactors in general than to any other classification of switching device, it is considered proper to require that it complies with the specifications for contactors wherever they are applicable.

2.1.10 *Main circuit*

All the conducting parts of a contactor included in the circuit which it is designed to close and open.

2.1.11 *Number of poles*

A contactor may be single-pole or multipole. If multipole, it is called double-pole, triple-pole, etc., or is designated as having two poles, three poles, etc., if the main circuit is divided respectively into two, three, etc., separate conducting paths insulated from each other, provided that the poles are or can be coupled in such a manner as to operate together.

2.1.12 *Main contacts*

The contacts included in the main circuit of a contactor.

2.1.13 *Breaking current*

The current in a pole of a contactor at the instant of separation of the main contacts.

For a.c., it is the r.m.s. value of the a.c. component.

2.1.14 *Breaking capacity*

A value of breaking current that the contactor is capable of breaking at a stated voltage and under prescribed conditions.

2.1.15 *Making capacity*

A value of current that the contactor is capable of making at a stated voltage and under prescribed conditions.

For a.c., it is the r.m.s. value of the a.c. component.

2.1.16 *Recovery voltage*

For a.c., the recovery voltage is the service frequency component of the voltage appearing across the contacts of the pole of a contactor after final arc extinction. It is expressed as an r.m.s. value.

En courant continu, la tension de rétablissement est la composante apériodique de la tension qui apparaît aux bornes d'un pôle d'un contacteur après extinction finale de l'arc et disparition de la composante transitoire.

Note. — Par convention, la tension de rétablissement d'un contacteur multipolaire s'exprime par le produit de la tension de rétablissement d'un pôle par un facteur égal à :

a) $\sqrt{3}$ pour un circuit triphasé et un contacteur tripolaire,

b) 2 pour un circuit monophasé et dans le cas du courant continu et un contacteur bipolaire.

2.1.17 *Partie conductrice*

Voir annexe C.

2.1.18 *Distance d'isolement*

Voir annexe C.

2.1.19 *Ligne de fuite*

Voir annexe C.

2.1.20 *Partie accidentellement dangereuse*

Voir annexe C.

2.1.21 *Température de l'air ambiant*

Température moyenne de l'air qui environne le contacteur complet (c'est-à-dire l'air à l'extérieur de l'enveloppe, dans le cas d'un contacteur enfermé).

2.2 **Définitions relatives à la position de repos, aux circuits de commande et aux circuits auxiliaires d'un contacteur**

2.2.1 *Position de repos*

Position que prennent les organes mobiles du contacteur quand son électro-aimant ou son dispositif à air comprimé n'est pas alimenté.

2.2.2 *Circuit de commande*

Circuit (autre qu'une voie du circuit principal) auquel est dévolu le rôle de commander l'opération de fermeture, ou l'opération d'ouverture, ou les deux, du contacteur.

Note. — Les contacteurs pneumatiques ne comportent pas de circuit de commande.

2.2.3 *Contact de commande*

Contact inséré dans un circuit de commande d'un contacteur et manœuvré par ce contacteur.

Note. — Un contact de commande fait partie de la conception d'un contacteur.

2.2.4 *Circuit auxiliaire*

Ensemble des parties conductrices d'un contacteur destinées à être insérées dans un circuit autre que le circuit principal et les circuits de commande du contacteur.

For d.c., the recovery voltage is the d.c. component of the voltage appearing across the contacts of the pole of a contactor after final arc extinction and after disappearance of the transient component.

Note. — The recovery voltage of a multipole contactor is conventionally expressed by the product of the recovery voltage of one pole and a factor equal to:

- a) $\sqrt{3}$ for a three-phase circuit, and for triple-pole contactors,
- b) 2 for a single-phase and d.c. circuits, and for double-pole contactors.

2.1.17 *Conducting part*

See Appendix C.

2.1.18 *Clearance*

See Appendix C.

2.1.19 *Creepage distance*

See Appendix C.

2.1.20 *Accidentally dangerous part*

See Appendix C.

2.1.21 *Ambient temperature*

The average temperature of the air surrounding the complete contactor (i.e. for an enclosed contactor, it is the air outside the enclosure).

2.2 Definitions concerning position of rest, control and auxiliary circuits of a contactor

2.2.1 *Position of rest*

The position which the moving elements of the contactor take up when its electro-magnet or its compressed-air device is not actuated.

2.2.2 *Control circuit*

A circuit (other than a path of the main circuit) devoted to the closing operation or opening operation, or both, of the contactor.

Note. — Pneumatic contactors do not include control circuits.

2.2.3 *Control contact*

A contact included in a control circuit of a contactor and operated by the contactor.

Note. — A control contact is part of the design of a contactor.

2.2.4 *Auxiliary circuit*

All the conducting parts of a contactor intended to be included in a circuit other than the main circuit and the control circuits of the contactor.

2.2.5 Contact auxiliaire

Contact inséré dans un circuit auxiliaire d'un contacteur et manœuvré par ce contacteur.

Note. — Un contact auxiliaire est destiné à remplir des conditions supplémentaires, telles que signalisation, verrouillage, etc., et par conséquent il peut faire partie du circuit de commande d'un autre appareil de connexion.

2.2.6 Contact de fermeture (ou de travail)

Contact de commande ou auxiliaire qui est fermé lorsque le contacteur est alimenté.

Note. — Si les contacts principaux du contacteur sont fermés lorsque ce contacteur est alimenté, un contact de fermeture est appelé contact «a».

2.2.7 Contact d'ouverture (ou de repos)

Contact de commande ou auxiliaire qui est ouvert lorsque le contacteur est alimenté.

Note. — Si les contacts principaux du contacteur sont fermés lorsque ce contacteur est alimenté, un contact d'ouverture est appelé contact «b».

3 CLASSIFICATION

3.1 Suivant le genre de commande, on distingue:

- les contacteurs électromagnétiques,
- les contacteurs pneumatiques,
- les contacteurs électropneumatiques.

Note. — La présente recommandation peut également concerner des contacteurs équipés d'autres types de commande, pour autant qu'elle soit applicable dans la pratique.

3.2 Suivant le milieu de coupure, les contacteurs sont divisés en différents groupes, par exemple:

- les contacteurs à coupure dans l'air,
- les contacteurs à coupure dans l'huile.

3.3 Suivant le degré de protection procuré par l'enveloppe, on distingue différentes catégories conformément à l'annexe B.

4 CARACTÉRISTIQUES DES CONTACTEURS

4.1 Énumération des caractéristiques

Les caractéristiques d'un contacteur doivent, chaque fois que cela est possible, être indiquées de la façon suivante:

- Type du contacteur (article 4.2);
- Valeurs nominales (article 4.3);
- Circuits de commande et dispositifs d'alimentation en air comprimé (article 4.4);
- Circuits auxiliaires (article 4.5);
- Degrés de protection des enveloppes (voir annexe B).

4.2 Type du contacteur

Il est nécessaire d'indiquer:

2.2.5 *Auxiliary contact*

A contact included in an auxiliary circuit of a contactor and operated by the contactor.

Note. — An auxiliary contact is intended to satisfy supplementary requirements such as signalling, interlocking, etc., and as such it may be part of a control circuit of another switching device.

2.2.6 *Make-contact* (normally-open contact)

Control or auxiliary contact which is closed when the contactor is actuated.

Note. — If the main contacts of the contactor are closed in the actuated position, a make-contact is an “a”-contact.

2.2.7 *Break-contact* (normally-closed contact)

Control or auxiliary contact which is open when the contactor is actuated.

Note. — If the main contacts of the contactor are closed in the actuated position, a break-contact is a “b”-contact.

3 CLASSIFICATION

3.1 According to the method of control, contactors are designated as.

- electro-magnetic,
- pneumatic,
- electro-pneumatic.

Note. — This Recommendation may also concern contactors fitted with other types of control as far as it is practically applicable.

3.2 According to the interrupting medium, contactors are divided into different groups, e.g.:

- air break,
- oil-immersed break.

3.3 According to the degree of protection provided by the enclosure, distinction is made in accordance with Appendix B.

4 CHARACTERISTICS OF CONTACTORS

4.1 **Summary of characteristics**

The characteristics of a contactor shall be stated in the following terms, where such terms are applicable:

- Type of contactor (Clause 4.2);
- Ratings (Clause 4.3);
- Control circuits and air supply systems (Clause 4.4);
- Auxiliary circuits (Clause 4.5);
- Degrees of protection of enclosures (see Appendix B).

4.2 **Type of contactor**

The following shall be stated:

4.2.1 Le nombre de pôles

4.2.2 La nature du courant

La nature du courant et, dans le cas du courant alternatif, le nombre de phases et la fréquence nominale.

4.2.3 Le milieu de coupure (air, huile, etc.)

4.2.4 Le mode de commande

4.3 Valeurs nominales

Les valeurs nominales relatives à un contacteur doivent être indiquées conformément aux articles 4.3.1 à 4.3.8, mais il n'est pas nécessaire de spécifier toutes les valeurs nominales énumérées.

4.3.1 Tensions nominales

Un contacteur est défini par les tensions nominales suivantes:

4.3.1.1 Tension nominale d'isolement

La tension nominale d'isolement d'un contacteur est la valeur de tension qui sert à le désigner et à laquelle se rapportent les essais diélectriques, les distances d'isolement et les lignes de fuite.

Pour des circuits polyphasés, elle s'exprime par la tension entre phases.

4.3.1.2 Tension nominale d'emploi

Une tension nominale d'emploi d'un contacteur est une valeur de tension qui, combinée avec un courant nominal d'emploi, détermine l'emploi du contacteur et à laquelle se rapportent les pouvoirs de fermeture et de coupure, le type de service et la catégorie d'emploi. Pour les circuits polyphasés, elle s'exprime par la tension entre phases.

Notes. 1) — Un même contacteur peut être caractérisé par un certain nombre de valeurs combinées de tensions nominales d'emploi et de courants nominaux correspondant à différents services et différentes catégories d'emploi.

2) — En ce qui concerne les tensions nominales des circuits de commande, voir l'article 4.4 a).

4.3.2 Courants nominaux

Un contacteur est défini par les courants nominaux suivants:

4.3.2.1 Courant nominal thermique

Le courant nominal thermique (I_{th}) d'un contacteur est la valeur de courant qui sert de base aux conditions d'échauffement du circuit principal en l'absence de toute manœuvre de fermeture ou d'ouverture des contacts. C'est le courant que le contacteur est capable de supporter pendant une durée de 8 heures (voir note 1 du paragraphe 4.3.4.1), les contacts principaux demeurant fermés pendant toute cette durée, sans que les échauffements de ses diverses parties dépassent les limites fixées à l'article 7.3 (tableaux IV et V).

Note. — Le courant nominal thermique peut différer suivant le type d'enveloppe.

4.2.1 Number of poles

4.2.2 Kind of current

Kind of current, and in the case of a.c., number of phases and rated frequency.

4.2.3 Interrupting medium (air, oil, etc.)

4.2.4 Method of control

4.3 Ratings

Ratings established for a contactor shall be stated in accordance with Clauses 4.3.1 to 4.3.8, but it is not necessary to establish all the ratings listed.

4.3.1 Rated voltages

A contactor is defined by the following rated voltages:

4.3.1.1 Rated insulation voltage

The rated insulation voltage of a contactor is the value of voltage which designates it and to which dielectric tests, clearances and creepage distances are referred.

For polyphase circuits it is the voltage between phases.

4.3.1.2 Rated operational voltage

A rated operational voltage of a contactor is a value of voltage which, combined with a rated operational current, determines the application of the contactor and to which are referred the making and breaking capacities, the type of duty, and the utilization category. For polyphase circuits, it is stated as the voltage between phases.

Notes. 1) — A contactor may be assigned a number of combinations of rated operational voltages and currents for different duties and utilization categories.

2) — For rated voltages of control circuits, see Clause 4.4. a)

4.3.2 Rated currents

A contactor is defined by the following rated currents:

4.3.2.1 Rated thermal current

The rated thermal current (I_{th}) of a contactor is the value of current which determines the temperature-rise conditions of the main circuit in the absence of any closing or opening operation of the contacts. The contactor is capable of carrying this current for eight hours (see Note 1 to Sub-clause 4.3.4.1), the main contacts being closed throughout this period, without the temperature rise of its several parts exceeding the limits specified in Clause 7.3 (Tables IV and V).

Note. — The rated thermal current can differ according to the type of enclosure.

4.3.2.2 *Courant nominal d'emploi*

Un courant nominal d'emploi (I_e) d'un contacteur est une valeur de courant qui sert de base aux conditions d'utilisation du contacteur. Il est indiqué par le constructeur et tient compte de la tension nominale d'emploi (paragraphe 4.3.1.2), de la fréquence nominale (article 4.3.3), du service nominal (article 4.3.4), de la catégorie d'emploi (article 4.3.6) et du type d'enveloppe de protection spécifiés par l'utilisateur.

C'est ce courant nominal d'emploi qui intervient généralement dans l'expression des pouvoirs de fermeture et de coupure nominaux d'un contacteur.

Dans le cas de contacteurs pour moteurs, l'indication du courant d'emploi peut être remplacée par celle de la puissance nominale du moteur correspondant à la tension nominale d'emploi considérée. Le constructeur doit être en mesure d'indiquer la relation qu'il a admise entre le courant et la puissance.

4.3.3 *Fréquence nominale*

La fréquence nominale d'un contacteur est la fréquence d'utilisation pour laquelle le contacteur est établi et à laquelle correspondent les autres caractéristiques.

4.3.4 *Service nominal*

Les services nominaux considérés comme normaux sont les suivants:

4.3.4.1 *Le service de 8 heures*

Service dans lequel les contacts principaux du contacteur demeurent fermés, tout en étant parcourus par un courant constant, pendant une durée assez longue pour qu'ils puissent atteindre l'équilibre thermique mais ne dépassant pas 8 heures sans interruption.

Notes. 1) — Ce service est le service de base d'après lequel le courant nominal thermique de l'appareil est déterminé.

2) — Par interruption, on entend la coupure du courant par manœuvre du contacteur.

4.3.4.2 *Le service ininterrompu*

Service dans lequel les contacts principaux du contacteur demeurent fermés sans interruption, tout en étant parcourus par un courant constant, pendant des durées supérieures à 8 heures (des semaines, des mois ou même des années).

Note. — Ce genre de service diffère du service de 8 heures en ce que les oxydes et les poussières peuvent s'accumuler sur les contacts et amener un échauffement progressif. Il peut être tenu compte du service ininterrompu, soit par l'adoption d'un facteur de déclassement, soit par des réalisations spéciales (contacts en argent, par exemple) (voir tableau V).

4.3.4.3 *Le service intermittent périodique ou service intermittent*

Service dans lequel les contacts principaux du contacteur demeurent fermés pendant des durées ayant une relation définie par rapport aux durées pendant lesquelles ils ne sont parcourus par aucun courant, ces deux durées étant trop courtes pour permettre au contacteur d'atteindre l'équilibre thermique. Le service intermittent est caractérisé par la valeur du courant et par le facteur de marche, qui est le rapport entre la durée du passage du courant et la durée totale, et qui est souvent exprimé par un pourcentage. Les valeurs normales du facteur de marche sont de 15%, 25%, 40% et 60%.

4.3.2.2 *Rated operational current*

A rated operational current (I_e) of a contactor is a value of current which determines the conditions of use of the contactor. It is stated by the manufacturer and takes into account the rated operational voltage (Sub-clause 4.3.1.2), the frequency (Clause 4.3.3), the rated duty (Clause 4.3.4), the utilization category (Clause 4.3.6) and the type of protective enclosure specified by the user.

The rated making and breaking capacities of a contactor are generally expressed in relation to the rated operational current.

In the case of contactors for motors, the indication of operational current may be replaced by a statement of the power rating of the motor corresponding to the rated operational voltage considered. The manufacturer shall be prepared to indicate the assumed relation between the current and the power.

4.3.3 *Rated frequency*

The rated frequency of a contactor is the service frequency for which the contactor is designed and to which the values of the other characteristics correspond.

4.3.4 *Rated duty*

The rated duties considered as normal are as follows:

4.3.4.1 *Eight-hour duty*

Duty in which the main contacts of the contactor remain closed whilst carrying a steady current long enough to reach thermal equilibrium but not for more than eight hours without interruption.

Notes. 1) — This is the basic duty on which the thermal current rating of the apparatus is determined.

2) — Interruption means breaking of the current by operation of the contactor.

4.3.4.2 *Uninterrupted duty*

Duty in which the main contacts of the contactor remain closed whilst carrying a steady current without interruption for periods of more than eight hours (weeks, months, or even years).

Note. — This kind of service is set apart from the eight-hour duty because oxides and dirt can accumulate on the contacts and lead to progressive heating. Uninterrupted duty can be taken account of either by a de-rating factor, or by special design considerations (e.g. silver contacts) (see Table V).

4.3.4.3 *Intermittent periodic duty or intermittent duty*

Duty in which the main contacts of the contactor remain closed for periods bearing a definite relation to the no-load periods, both periods being too short to allow the apparatus to reach thermal equilibrium. Intermittent duty is characterized by the value of the current and by the load factor which is the ratio of the in-service period to the entire period, often expressed as a percentage. Standard values of load factor are 15 %, 25 %, 40 % and 60 %.

Par exemple, un service intermittent comportant le passage d'un courant de 100 A pendant 4 minutes toutes les 10 minutes peut être défini :

«Service intermittent 100 A, 4 minutes/10 minutes», ou

«Service intermittent 100 A, 6 manœuvres par heure, 40 %».

4.3.4.3.1 Classes de service intermittent

Suivant le nombre de manœuvres qu'ils doivent être capables d'effectuer par heure, les contacteurs sont répartis entre les diverses classes suivantes :

- Classe 0: jusqu'à 6 manœuvres par heure;
- Classe I: jusqu'à 30 manœuvres par heure;
- Classe II: jusqu'à 150 manœuvres par heure;
- Classe III: jusqu'à 600 manœuvres par heure;
- Classe IV: jusqu'à 1 200 manœuvres par heure.

Une manœuvre est un cycle complet de fonctionnement comprenant une fermeture et une ouverture. A moins qu'il n'en soit spécifié autrement, le facteur de marche généralement admis pour ces manœuvres est de 60 % pour les classes 0, I et II et de 40 % pour les classes III et IV, ce qui correspond, pour le nombre de manœuvres admissible, aux durées suivantes :

Classe	Durée totale minimale du cycle (secondes)	Durée maximale de passage du courant (secondes)
0	600	360
I	120	72
II	24	14,4
III	6	2,4
IV	3	1,2

Pour d'autres nombres de manœuvres par heure, la durée totale du cycle en secondes et la durée de passage du courant en secondes doivent être spécifiées de manière similaire.

4.3.4.4 Le service temporaire

Service dans lequel les contacts principaux du contacteur demeurent fermés pendant des durées qui ne sont pas suffisamment longues pour que le contacteur puisse atteindre l'équilibre thermique, les périodes de passage du courant étant séparées par des périodes sans courant d'une durée suffisante pour rétablir l'égalité de température avec celle du milieu refroidissant. Les valeurs normales du service temporaire sont de 10, 30, 60 et 90 minutes.

4.3.5 Pouvoirs de fermeture et de coupure

Un contacteur est défini par ses pouvoirs de fermeture et ses pouvoirs de coupure en fonctionnement normal et en fonctionnement occasionnel, conformément aux catégories d'emploi spécifiées à l'article 4.3.6.

Par *fonctionnement normal*, on entend le fonctionnement du contacteur dans les conditions qui se présentent habituellement dans l'application en vue de laquelle le contacteur a été choisi.

For example, an intermittent duty comprising a current flow of 100 A for 4 minutes every 10 minutes may be stated as:

“Intermittent duty 100 A, 4 minutes/10 minutes”, or

“Intermittent duty 100 A, 6 operations per hour, 40%”.

4.3.4.3.1 *Classes of intermittent duty*

According to the numbers of operations which they shall be capable of carrying out per hour, contactors are divided into the following classes:

- Class 0: up to 6 operations per hour;
- Class I: up to 30 operations per hour;
- Class II: up to 150 operations per hour;
- Class III: up to 600 operations per hour;
- Class IV: up to 1 200 operations per hour.

One operation is a complete working cycle comprising one make and one break. Unless otherwise specified, the load factor generally assumed for these operations is 60 % for Classes 0, I and II and 40 % for Classes III and IV, which for the permissible number of operations corresponds to the following periods:

Class	Minimum total duration of cycle (seconds)	Maximum duration of current flow (seconds)
0	600	360
I	120	72
II	24	14.4
III	6	2.4
IV	3	1.2

For other numbers of operations per hour, the total period of the cycle in seconds and the period of current flow in seconds must be specified in a similar manner.

4.3.4.4 *Temporary duty*

Duty in which the main contacts of the contactor remain closed for periods of insufficient length to reach thermal equilibrium, the in-service periods being separated by no-load periods of sufficient duration to restore equality of temperature with the cooling medium. Standard values of temporary duty are 10, 30, 60 and 90 minutes.

4.3.5 **Making and breaking capacities**

A contactor is defined by its making capacities and breaking capacities in normal and occasional operations, in accordance with utilization categories as specified in Clause 4.3.6.

By *normal operation* is understood operation of the contactor under the conditions usually encountered in the application for which the contactor has been selected.

Par *fonctionnement occasionnel*, on entend le fonctionnement du contacteur dans des conditions plus sévères qui peuvent se présenter lors de son emploi.

Note. — Certains contacteurs associés à des dispositifs à maximum de courant peuvent faire en outre l'objet de prescriptions en ce qui concerne leurs pouvoirs de fermeture et de coupure en cas de court-circuit se produisant à l'endroit où ils sont installés. Ils doivent alors répondre aux prescriptions de la présente recommandation et aux prescriptions des articles 8.2.4 et 8.2.5 de la Publication 157-1 de la CEI: Appareillage de distribution à basse tension – Première partie: Disjoncteurs de distribution, en ce qui concerne les pouvoirs nominaux de fermeture et de coupure en court-circuit et le courant de courte durée nominal.

4.3.5.1 *Pouvoirs de fermeture nominaux*

Chacun des pouvoirs de fermeture nominaux d'un contacteur s'exprime par une valeur de courant en régime établi que ce contacteur peut établir sans soudure des contacts ni émission excessive de flammes, pour un nombre de fois déterminé, dans des conditions de fermeture spécifiées.

Les conditions de fermeture qui doivent être spécifiées sont:

- la tension entre pôles avant la fermeture des contacts,
- les caractéristiques du circuit qui est fermé, par exemple le facteur de puissance ou la constante de temps du circuit.

Les pouvoirs de fermeture nominaux en fonctionnement normal et en fonctionnement occasionnel sont exprimés en fonction de la tension nominale d'emploi et du courant nominal d'emploi ainsi que la catégorie d'emploi, conformément au tableau II.

En courant alternatif, le pouvoir de fermeture nominal s'exprime par la valeur efficace de la composante symétrique.

Note. — En courant alternatif, la valeur instantanée du courant pendant les premières demi-périodes qui suivent la fermeture du contacteur peut être, suivant le facteur de puissance du circuit et l'instant de l'onde de tension où s'effectue la fermeture, notablement supérieure à la valeur de crête du courant en régime établi qui entre dans la définition du pouvoir de fermeture.

Un contacteur doit être capable d'établir un courant correspondant à la composante symétrique du courant qui définit son pouvoir de fermeture, quelle que soit la valeur de la composante asymétrique, dans les limites qui résultent des facteurs de puissance indiqués au tableau II.

Le pouvoir de fermeture nominal n'est valable que si le contacteur est manœuvré dans les conditions prescrites à l'article 7.5.

4.3.5.2 *Pouvoirs de coupure nominaux*

Chacun des pouvoirs de coupure nominaux d'un contacteur s'exprime par une valeur de courant que ce contacteur peut couper sans usure exagérée des contacts ni émission excessive de flammes, pour un nombre de fois déterminé, dans des conditions de coupure spécifiées.

Les conditions de coupure qui doivent être spécifiées sont:

- les caractéristiques du circuit qui est ouvert, par exemple le facteur de puissance ou la constante de temps,
- la tension de rétablissement.

Les pouvoirs de coupure nominaux en fonctionnement normal et en fonctionnement occasionnel sont exprimés en fonction de la tension nominale d'emploi et du courant nominal d'emploi ainsi que de la catégorie d'emploi, conformément au tableau II.

Un contacteur doit être capable de couper n'importe quelle valeur du courant jusqu'à son pouvoir de coupure nominal le plus élevé, conformément à l'article 4.3.6.

By *occasional operation* is understood operation of the contactor under more severe conditions which may occur during its use.

Note. — Certain contactors associated with over-current devices may also be subject to requirements as to their making and breaking capacities in the case of a short-circuit occurring where they are installed. They must then comply with the requirements of this Recommendation and with the requirements of Clauses 8.2.4 and 8.2.5 of IEC Publication 157-1, Low-voltage Distribution Switchgear, Part 1, Distribution Circuit-breakers, for the rated short-circuit making and breaking capacities and the rated short-time current.

4.3.5.1 *Rated making capacities*

Each rated making capacity of a contactor is a value of current determined under steady state conditions which the contactor can make without welding of the contacts or excessive emission of flame, for a given number of times under specified making conditions.

The making conditions which must be specified are:

- the voltage between poles before contact making,
- the characteristics of the circuit closed, e.g. the power-factor or time-constant of the circuit.

The rated making capacities in normal operation and in occasional operation are stated by reference to the rated operational voltage and current and to the utilization category, according to Table II.

For a.c., the rated making capacity is expressed by the r.m.s. value of the symmetrical component.

Note. — For a.c., the instantaneous value of the current during the first half-cycles following closing of the contactor may be appreciably greater than the peak value of the current under steady conditions used in the definition of making capacity, depending on the power-factor of the circuit and the instant on the voltage wave when closing occurs.

A contactor must be capable of closing on a current corresponding to the symmetrical value of the current which defines its making capacity, whatever the value of the asymmetrical component may be, within the limits which result from power-factors indicated in Table II.

The rated making capacity is only valid when the contactor is operated in accordance with the requirements of Clause 7.5.

4.3.5.2 *Rated breaking capacities*

Each rated breaking capacity of a contactor is a value of current which the contactor can break without undue wear of the contacts or excessive emission of flame, for a given number of times under specified breaking conditions.

The breaking conditions which must be specified are:

- the characteristics of the circuit opened, e.g. the power-factor or the time-constant,
- the recovery voltage.

The rated breaking capacities in normal operation and occasional operation are stated by reference to the rated operational voltage and current and to the utilization category, according to Table II.

A contactor shall be capable of breaking any value of the load current up to its highest rated breaking capacity according to Clause 4.3.6.

En courant alternatif, le pouvoir de coupure nominal s'exprime par la valeur efficace de la composante symétrique.

4.3.6 Catégorie d'emploi

Suivant les valeurs des courants à établir et à couper en fonctionnement normal et en fonctionnement occasionnel, plusieurs catégories d'emploi énumérées au tableau I sont considérées comme normales dans la présente recommandation.

Chaque catégorie d'emploi est caractérisée par les valeurs des courants et des tensions, exprimées en multiples du courant nominal d'emploi et de la tension nominale d'emploi, ainsi que par les facteurs de puissance ou les constantes de temps intervenant dans les définitions des pouvoirs de fermeture et de coupure nominaux en fonctionnement normal et en fonctionnement occasionnel.

Pour les contacteurs définis par leur catégorie d'emploi, il est donc inutile de spécifier séparément les pouvoirs de fermeture et de coupure en fonctionnement normal et en fonctionnement occasionnel puisque ces valeurs dépendent directement de la catégorie d'emploi comme l'indique le tableau II.

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

TABLEAU I
Catégories d'emploi

Catégorie		Applications caractéristiques
Courant alternatif	AC ₁	Charges non inductives ou faiblement inductives, fours à résistances.
	AC ₂	Démarrage des moteurs à bague, inversion de marche ⁽¹⁾ .
	AC ₃	Démarrage des moteurs à cage, coupure des moteurs lancés.
	AC ₄	Démarrage des moteurs à cage, inversion de marche ⁽¹⁾ , marche par à-coups ⁽²⁾ .
Courant continu	DC ₁	Charges non inductives ou faiblement inductives, fours à résistances.
	DC ₂	Démarrage des moteurs shunt, coupure des moteurs shunt lancés.
	DC ₃	Démarrage des moteurs shunt, inversion de marche ⁽¹⁾ , marche par à-coups ⁽²⁾ .
	DC ₄	Démarrage des moteurs série, coupure des moteurs série lancés.
	DC ₅	Démarrage des moteurs série, inversion de marche ⁽¹⁾ , marche par à-coups ⁽²⁾ .
⁽¹⁾ Par inversion de marche, on entend l'arrêt ou l'inversion rapide du sens de rotation du moteur en permutant des connexions d'alimentation du moteur pendant que celui-ci tourne. ⁽²⁾ Par marche par à-coups, on entend une commande caractérisée par une ou plusieurs fermetures brèves et fréquentes du circuit d'un moteur, dans le but d'obtenir de petits déplacements de l'organe entraîné. <i>Note.</i> — L'application des contacteurs à la commande des circuits rotoriques, des condensateurs ou des lampes à filament de tungstène doit faire l'objet d'un accord spécial entre le constructeur et l'utilisateur.		

For a.c., the rated breaking capacity is expressed by the r.m.s. value of the symmetrical component.

4.3.6 Utilization category

According to the values of the currents to be made and broken in normal operation and in occasional operation, several utilization categories as given in Table I are considered standard in this Recommendation.

Each utilization category is characterized by the values of the currents and voltages, expressed as multiples of the rated operational current and of the rated operational voltage, as well as by the power-factors or time-constants used in the definitions of the rated making and breaking capacities in normal and occasional operation.

For contactors defined by their utilization category, it is therefore unnecessary to specify separately the rated making and breaking capacities in normal operation and in occasional operation as these values depend directly on the utilization category as shown in Table II.

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

TABLE I
Utilization categories

Category		Typical applications
A. C.	AC ₁	Non-inductive or slightly inductive loads, resistance furnaces.
	AC ₂	Starting of slip-ring motors, plugging ⁽¹⁾ .
	AC ₃	Starting of squirrel-cage motors, switching off motors during running.
	AC ₄	Starting of squirrel-cage motors, plugging ⁽¹⁾ , inching ⁽²⁾ .
D. C.	DC ₁	Non-inductive or slightly inductive loads, resistance furnaces.
	DC ₂	Starting shunt-motors, switching off shunt-motors during running.
	DC ₃	Starting shunt-motors, plugging ⁽¹⁾ , inching ⁽²⁾ .
	DC ₄	Starting series-motors, switching off series-motors during running.
	DC ₅	Starting series-motors, plugging ⁽¹⁾ , inching ⁽²⁾ .
⁽¹⁾ By plugging is understood stopping or reversing the motor rapidly by reversing motor primary connections while the motor is turning. ⁽²⁾ By inching (jogging) is understood energizing a motor once or repeatedly for short periods to obtain small movements of the driven mechanism. <i>Note.</i> — The application of contactors to the switching of rotor circuits, capacitors or tungsten filament lamps shall be subject to special agreement between manufacturer and user.		

TABEAU II

Conditions de fermeture et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi ⁽¹⁾

Catégories		En fonctionnement normal						En fonctionnement occasionnel					
		Fermeture			Coupure			Fermeture			Coupure		
		I	U	$\cos \varphi$ ⁽²⁾	I	U_r	$\cos \varphi$ ⁽²⁾	I	U	$\cos \varphi$ ⁽²⁾	I	U_r	$\cos \varphi$ ⁽²⁾
Courant alternatif	AC ₁	I_e	U_e	0,95	I_e	U_e	0,95	—	—	—	—	—	—
	AC ₂	$2,5 I_e$	U_e	0,65	$2,5 I_e$	U_e	0,65	$4 I_e$	$1,1 U_e$	0,65	$4 I_e$	$1,1 U_e$	0,65
	AC ₃	$6 I_e$	U_e	0,35	I_e	$0,17 U_e$	0,35	$10 I_e$ ⁽⁴⁾	$1,1 U_e$	0,35	$8 I_e$ ⁽⁴⁾	$1,1 U_e$	0,35
	AC ₄	$6 I_e$	U_e	0,35	$6 I_e$	U_e	0,35	$12 I_e$ ⁽⁴⁾	$1,1 U_e$	0,35	$10 I_e$ ⁽⁴⁾	$1,1 U_e$	0,35
Courant continu		I	U	L/R ms ⁽³⁾	I	U	L/R ms ⁽³⁾	I	U	L/R ms ⁽³⁾	I	U	L/R ms ⁽³⁾
	DC ₁	I_e	U_e	1	I_e	U_e	1						
	DC ₂ (moteurs shunt)	$2,5 I_e$	U_e	2	I_e	$0,10 U_e$	7,5	$4 I_e$	$1,1 U_e$	2,5	$4 I_e$	$1,1 U_e$	2,5
	DC ₃ (moteurs shunt)	$2,5 I_e$	U_e	2	$2,5 I_e$	U_e	2	$4 I_e$	$1,1 U_e$	2,5	$4 I_e$	$1,1 U_e$	2,5
	DC ₄ (moteurs série)	$2,5 I_e$	U_e	7,5	I_e	$0,30 U_e$	10	$4 I_e$	$1,1 U_e$	15	$4 I_e$	$1,1 U_e$	15
	DC ₅ (moteurs série)	$2,5 I_e$	U_e	7,5	$2,5 I_e$	U_e	7,5	$4 I_e$	$1,1 U_e$	15	$4 I_e$	$1,1 U_e$	15
		I_e Courant nominal d'emploi U_e Tension nominale d'emploi						I Courant établi ou coupé U Tension avant fermeture U_r Tension de rétablissement					

⁽¹⁾ En courant alternatif, les conditions de fermeture sont exprimées en valeur efficace, étant entendu que la valeur de crête en courant asymétrique, correspondant au facteur de puissance du circuit, peut prendre une valeur plus élevée (voir paragraphe 4.3.5.1 – Note).

⁽²⁾ Tolérance sur $\cos \varphi$: $\pm 0,05$

⁽⁴⁾ Pour des valeurs de $I_e \leq 100$ A

⁽³⁾ Tolérance sur L/R : $\pm 15\%$

⁽⁵⁾ Pour des valeurs de $I_e > 100$ A

TABLE II

Conditions for making and breaking corresponding to the several utilization categories ⁽¹⁾

Category		For normal operation						For occasional operation					
		Make			Break			Make			Break		
		<i>I</i>	<i>U</i>	$\cos \varphi$ ⁽²⁾	<i>I</i>	<i>U_r</i>	$\cos \varphi$ ⁽²⁾	<i>I</i>	<i>U</i>	$\cos \varphi$ ⁽²⁾	<i>I</i>	<i>U_r</i>	$\cos \varphi$ ⁽²⁾
A.C.	AC ₁	<i>I_e</i>	<i>U_e</i>	0.95	<i>I_e</i>	<i>U_e</i>	0.95	—	—	—	—	—	—
	AC ₂	2.5 <i>I_e</i>	<i>U_e</i>	0.65	2.5 <i>I_e</i>	<i>U_e</i>	0.65	4 <i>I_e</i>	1.1 <i>U_e</i>	0.65	4 <i>I_e</i>	1.1 <i>U_e</i>	0.65
	AC ₃	6 <i>I_e</i>	<i>U_e</i>	0.35	<i>I_e</i>	0.17 <i>U_e</i>	0.35	10 <i>I_e</i> ⁽⁴⁾ 1.1 <i>U_e</i>	0.35	8 <i>I_e</i> ⁽⁴⁾ 1.1 <i>U_e</i>	0.35	6 <i>I_e</i> ⁽⁵⁾	0.35
	AC ₄	6 <i>I_e</i>	<i>U_e</i>	0.35	6 <i>I_e</i>	<i>U_e</i>	0.35	12 <i>I_e</i> ⁽⁴⁾ 1.1 <i>U_e</i>	0.35	10 <i>I_e</i> ⁽⁴⁾ 1.1 <i>U_e</i>	0.35	8 <i>I_e</i> ⁽⁵⁾	0.35
		<i>I</i>	<i>U</i>	<i>L/R</i> ⁽³⁾ ms	<i>I</i>	<i>U</i>	<i>L/R</i> ⁽³⁾ ms	<i>I</i>	<i>U</i>	<i>L/R</i> ⁽³⁾ ms	<i>I</i>	<i>U</i>	<i>L/R</i> ⁽³⁾ ms
D.C.	DC ₁	<i>I_e</i>	<i>U_e</i>	1	<i>I_e</i>	<i>U_e</i>	1						
	DC ₂ (shunt-motors)	2.5 <i>I_e</i>	<i>U_e</i>	2	<i>I_e</i>	0.10 <i>U_e</i>	7.5	4 <i>I_e</i>	1.1 <i>U_e</i>	2.5	4 <i>I_e</i>	1.1 <i>U_e</i>	2.5
	DC ₃ (shunt-motors)	2.5 <i>I_e</i>	<i>U_e</i>	2	2.5 <i>I_e</i>	<i>U_e</i>	2	4 <i>I_e</i>	1.1 <i>U_e</i>	2.5	4 <i>I_e</i>	1.1 <i>U_e</i>	2.5
	DC ₄ (series-motors)	2.5 <i>I_e</i>	<i>U_e</i>	7.5	<i>I_e</i>	0.30 <i>U_e</i>	10	4 <i>I_e</i>	1.1 <i>U_e</i>	15	4 <i>I_e</i>	1.1 <i>U_e</i>	15
	DC ₅ (series-motors)	2.5 <i>I_e</i>	<i>U_e</i>	7.5	2.5 <i>I_e</i>	<i>U_e</i>	7.5	4 <i>I_e</i>	1.1 <i>U_e</i>	15	4 <i>I_e</i>	1.1 <i>U_e</i>	15
		<i>I_e</i> Rated operational current <i>U_e</i> Rated operational voltage						<i>I</i> Current made or broken <i>U</i> Voltage before make <i>U_r</i> Recovery voltage					

⁽¹⁾ In a.c. the conditions for making are expressed in r.m.s. values, but it is understood that the peak value of asymmetrical current, corresponding to the power-factor of the circuit, may assume a higher value (see Sub-clause 4.3.5.1 – Note).

⁽²⁾ Tolerance for $\cos \varphi$: ± 0.05

⁽⁴⁾ For values of *I_e* up to and including 100 A

⁽³⁾ Tolerance for *L/R* : $\pm 15\%$

⁽⁵⁾ For values of *I_e* above 100 A

4.3.7 Robustesse mécanique

En ce qui concerne la résistance à l'usure mécanique, un contacteur est caractérisé par le nombre de manœuvres qu'il est susceptible d'effectuer à vide avant qu'il devienne nécessaire de procéder à la révision ou au remplacement des parties mécaniques.

Par manœuvre à vide, on entend une opération de fermeture et une opération d'ouverture effectuées en l'absence de courant dans les circuits principaux.

Le nombre de manœuvres à vide suppose un entretien normal et un réglage des parties mécaniques après chaque dixième du nombre de manœuvres à vide, mais sans aucune réparation ni remplacement (voir paragraphe 8.2.7.3).

Les nombres préférentiels de manœuvres à vide, exprimés en millions, sont:

0,05 – 0,25 – 1,2 – 5 et 10.

A moins qu'il n'en soit spécifié autrement, et dans un but de simplification, chaque classe de service intermittent, comme spécifié à l'article 4.3.4.3.1, correspond au nombre de manœuvres à vide indiqué ci-dessous:

pour la classe 0: 0,05 million;
pour la classe I: 0,25 million;
pour la classe II: 1,2 million;
pour la classe III: 5 millions;
pour la classe IV: 10 millions.

4.3.8 Nombre de manœuvres en charge

Le constructeur doit indiquer le nombre de manœuvres en charge correspondant aux conditions de service du tableau II en fonctionnement normal sans réparation ni remplacement de pièces. A moins qu'il n'en soit spécifié autrement, le nombre de manœuvres en charge doit être le 1/20 du nombre de manœuvres à vide correspondant à la robustesse mécanique du contacteur, pour les catégories AC₃, DC₂ et DC₄.

4.4 Circuits de commande et dispositifs d'alimentation en air comprimé

Les caractéristiques des circuits de commande et des dispositifs d'alimentation en air comprimé sont:

a) Pour les circuits de commande:

- la nature du courant;
- la tension nominale d'alimentation;
- la fréquence nominale d'alimentation, dans le cas du courant alternatif.

La tension nominale d'alimentation et la fréquence nominale d'un circuit de commande sont les valeurs de la tension et de la fréquence d'alimentation sur lesquelles sont basées les caractéristiques de fonctionnement, d'échauffement et d'isolation des bobines de commande.

Par tension d'alimentation, il faut entendre la valeur de la tension mesurée aux bornes du circuit de commande, y compris tous accessoires, tels que résistances, redresseurs ou transformateurs, fournis ou indiqués par le constructeur comme étant essentiels pour le fonctionnement correct du contacteur, mais non compris les conducteurs reliant les bornes des bobines, tous accessoires extérieurs et la source de la tension d'alimentation. La tension d'alimentation ne doit pas être inférieure à 85 % lorsque le courant circulant dans le circuit de commande atteint sa valeur la plus élevée, ni supérieure à 110 % de la tension nominale d'alimentation. La tension d'alimentation à vide ne doit pas dépasser 120 % de la tension nominale d'alimentation.