

**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 56-3**

Troisième édition — Third edition

1971

---

**Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension**

**Troisième partie : Conception et construction**

---

**High-voltage alternating-current circuit-breakers**

**Part 3: Design and construction**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60056-3:1977

# Withdrawn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 56-3**

Troisième édition — Third edition

1971

---

**Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension**

**Troisième partie : Conception et construction**

---

**High-voltage alternating-current circuit-breakers**

**Part 3: Design and construction**

---



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. Prescriptions concernant les liquides et les gaz des disjoncteurs . . . . .	6
2. Prescriptions concernant la simultanéité des pôles . . . . .	6
3. Equipements auxiliaires . . . . .	6
4. Prescriptions générales de fonctionnement . . . . .	8
5. Fermeture dépendante à source d'énergie extérieure . . . . .	8
6. Fermeture à accumulation d'énergie . . . . .	10
7. Fonctionnement des déclencheurs . . . . .	12
8. Fonctionnement des disjoncteurs à air comprimé . . . . .	14
9. Verrouillages à basse et à haute pression . . . . .	14
10. Orifices d'évacuation des gaz . . . . .	14
11. Plaques signalétiques . . . . .	16

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60056-3:1971

WithNorm

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	5
PREFACE . . . . .	5
Clause	
1. Requirements for liquids and gases in circuit-breakers . . . . .	7
2. Requirements for simultaneity of poles . . . . .	7
3. Auxiliary equipment . . . . .	7
4. General requirements for operation . . . . .	9
5. Dependent power closing . . . . .	9
6. Stored energy closing . . . . .	11
7. Operation of releases . . . . .	13
8. Operation of air blast circuit-breakers . . . . .	15
9. Low and high pressure interlocking devices . . . . .	15
10. Vent outlets . . . . .	15
11. Rating plates . . . . .	17

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60056-3:1977

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISJONCTEURS A COURANT ALTERNATIF A HAUTE TENSION**

**Troisième partie : Conception et construction**

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 17A: Appareillage à haute tension, du Comité d'Etudes N° 17 de la CEI: Appareillage.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Baden-Baden en 1967. A la suite de cette réunion, un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1968.

Cette publication fait partie de la révision de la Publication 56 de la CEI et constitue la Troisième partie: Conception et construction.

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

Afrique du Sud	Norvège
Allemagne	Pays-Bas
Australie	Royaume-Uni
Belgique	Suède
Danemark	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Tchécoslovaquie
Finlande	Turquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	Yougoslavie
Italie	

Cette publication a été divisée en six parties qui sont publiées en fascicules séparés:

Publication 56-1: Première partie: Généralités et définitions.

Publication 56-2: Deuxième partie: Caractéristiques nominales.

Publication 56-3: Troisième partie: Conception et construction.

Publication 56-4: Quatrième partie: Essais de type et essais individuels.

Publication 56-5: Cinquième partie: Règles pour le choix des disjoncteurs selon le service.

Publication 56-6: Sixième partie: Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes et règles pour le transport, l'installation et l'entretien.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HIGH-VOLTAGE ALTERNATING-CURRENT CIRCUIT-BREAKERS**

**Part 3: Design and construction**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C 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 17A, High-voltage Switchgear and Controlgear, of IEC Technical Committee No. 17, Switchgear and Controlgear.

A first draft was discussed at the meeting held in Baden-Baden in 1967. As a result of this meeting a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1968.

This publication is part of the revision of IEC Publication 56 and forms Part 3: Design and Construction.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Norway
Belgium	South Africa
Czechoslovakia	Sweden
Denmark	Switzerland
Finland	Turkey
France	Union of Soviet
Germany	Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America
Netherlands	Yugoslavia

This Publication has been divided into the following six parts which are published as separate booklets:

- Publication 56-1: Part 1, General and Definitions.
- Publication 56-2: Part 2, Rating.
- Publication 56-3: Part 3, Design and Construction.
- Publication 56-4: Part 4, Type Tests and Routine Tests.
- Publication 56-5: Part 5, Rules for the Selection of Circuit-breakers for Service.
- Publication 56-6: Part 6, Information to be Given with Enquiries, Tenders and Orders and Rules for Transport, Erection and Maintenance.

# DISJONCTEURS A COURANT ALTERNATIF A HAUTE TENSION

## Troisième partie : Conception et construction

### 1. Prescriptions concernant les liquides et les gaz des disjoncteurs

#### 1.1 Huile

##### 1.1.1 Niveau d'huile

Il doit être possible de remplir et de vider facilement les disjoncteurs à huile.

Les appareils doivent être munis d'un dispositif permettant de contrôler le niveau d'huile, même en service, et comportant l'indication des limites minimales et maximales admissibles pour un fonctionnement correct.

##### 1.1.2 Qualité de l'huile

L'huile utilisée dans les disjoncteurs à huile doit correspondre à la Publication 296 de la CEI: Spécification des huiles isolantes neuves pour transformateurs et interrupteurs.

#### 1.2 Autres liquides et gaz

A l'étude.

### 2. Prescriptions concernant la simultanéité des pôles

Lorsque aucune prescription spéciale concernant le fonctionnement simultané des pôles n'est fixée, la différence maximale entre les instants d'entrée en contact à la fermeture et la différence maximale entre les instants de séparation des contacts à l'ouverture ne doivent pas dépasser une demi-période de la fréquence nominale.

*Notes 1.* — Dans certains cas, l'écart admissible est considérablement différent (voir par exemple le paragraphe 17.2 de la Publication 56-4 de la CEI et dans d'autres cas (par exemple fonctionnement unipolaire), cette prescription ne s'applique pas.

2. — La prescription s'applique à un disjoncteur comportant des pôles séparés lorsque ceux-ci fonctionnent dans les mêmes conditions; après une manœuvre de refermeture unipolaire, les conditions de fonctionnement des trois mécanismes peuvent être différentes.

### 3. Equipements auxiliaires

Les interrupteurs auxiliaires et les circuits auxiliaires doivent pouvoir supporter en permanence un courant au moins égal à 10 A. Les échauffements admissibles doivent être en accord avec les valeurs du tableau IV de la Publication 56-2 de la CEI.

Le pouvoir de coupure des interrupteurs auxiliaires doit être adapté aux exigences des circuits qu'ils commandent, circuits dont les caractéristiques doivent être spécifiées au constructeur.

# HIGH-VOLTAGE ALTERNATING-CURRENT CIRCUIT-BREAKERS

## Part 3: Design and construction

### 1. Requirements for liquids and gases in circuit-breakers

#### 1.1 Oil

##### 1.1.1 Oil level

It shall be possible to fill and drain oil-filled circuit-breakers easily.

A device for checking the oil level, even during service, with indication of minimum and maximum limits admissible for correct operation, shall be provided.

##### 1.1.2 Oil quality

Oil for use in oil circuit-breakers shall comply with IEC Publication 296, Specification for New Insulating Oils for Transformers and Switchgear.

#### 1.2 Other liquids and gases

Under consideration.

### 2. Requirements for simultaneity of poles

When no special requirement with respect to simultaneous operation of poles is stated, the maximum difference between the instants of contacts touching during closing, and the maximum difference between the instants of contacts separating during opening, shall not exceed one half cycle of rated frequency.

*Notes* 1. — In some circumstances the permissible deviation differs considerably (see e.g. Sub-clause 17.2 of IEC Publication 56-4) and in others (e.g. single-pole operation) this requirement is not applicable.

2. — For a circuit-breaker having separate poles the requirement applies when these operate in the same condition; after a single-pole reclosing operation the conditions of operation for three mechanisms may not be the same.

### 3. Auxiliary equipment

Auxiliary switches and auxiliary circuits shall be capable of carrying a current of at least 10 A continuously. Permissible temperature rises shall be in accordance with Table IV of IEC Publication 56-2.

Auxiliary switches shall be capable of breaking the current of the circuits to be controlled, particulars of which should be specified to the manufacturer.

En l'absence d'une telle spécification, le pouvoir de coupure doit être d'au moins 2 A à 220 V en courant continu, avec une constante de temps d'au moins 20 ms.

Les interrupteurs auxiliaires doivent être commandés positivement (par exemple, pas par ressorts) dans les deux sens.

Les interrupteurs auxiliaires qui sont installés sur le châssis des disjoncteurs doivent être convenablement protégés contre des amorçages accidentels d'arcs entre eux et le circuit principal.

Les parties isolantes des interrupteurs auxiliaires et des bornes des circuits auxiliaires qui doivent être utilisées à l'extérieur doivent être en céramique ou en d'autres matériaux ne donnant pas lieu aux cheminements et non hygroscopiques.

#### 4. Prescriptions générales de fonctionnement

Un disjoncteur muni de ses organes de manœuvre doit pouvoir effectuer sa séquence de manœuvres nominale (article 11 de la Publication 56-2 de la CEI) de façon satisfaisante et conformément aux indications correspondantes des articles 5 à 9.

Cette prescription ne s'applique pas aux organes de manœuvre manuels auxiliaires; lorsqu'ils sont fournis, ils ne doivent être utilisés que pour l'entretien et pour des manœuvres de secours sur un circuit hors tension.

#### 5. Fermeture dépendante à source d'énergie extérieure

Un disjoncteur comportant une fermeture dépendante à source d'énergie extérieure doit être capable d'établir son pouvoir de fermeture nominal sur court-circuit — et de s'ouvrir immédiatement après cette manœuvre de fermeture — lorsque la tension ou la pression d'alimentation du dispositif de fermeture correspond à la limite inférieure spécifiée en *a*) ou en *b*). (L'expression « dispositif de fermeture » comprend ici les relais et contacteurs intermédiaires de commande éventuels.) A la limite supérieure, on doit pouvoir fermer à vide le disjoncteur sans provoquer de détérioration mécanique excessive. Si le constructeur a fixé une durée maximale d'établissement du courant, celle-ci ne doit pas être dépassée.

##### *a) Alimentation en énergie électrique*

Les limites spécifiées de la tension d'alimentation sont 85% et 110% de la tension nominale d'alimentation du dispositif de fermeture (article 17 de la Publication 56-2 de la CEI), sauf pour un solénoïde de fermeture pour lequel la limite supérieure est 105%, la fréquence, en courant alternatif, étant la fréquence nominale d'alimentation du dispositif de fermeture (article 19 de la Publication 56-2 de la CEI).

*Note.* — Pour les moteurs électriques, ces limites n'impliquent pas l'utilisation de moteurs non normaux, mais seulement le choix d'un moteur fournissant l'effort nécessaire à ces limites; il n'est pas nécessaire de faire coïncider la tension nominale du moteur et la tension nominale d'alimentation du dispositif de fermeture.

##### *b) Alimentation en énergie pneumatique ou oléopneumatique*

Les limites spécifiées de la pression d'alimentation sont 85% et 105% de la pression nominale d'alimentation des gaz comprimés pour les manœuvres (article 20 de la Publication 56-2 de la CEI).

In the absence of such a specification, they shall be capable of breaking at least 2 A at 220 V d.c. with a circuit time-constant not less than 20 ms.

The auxiliary switches shall be positively driven (e.g. not by springs) in both directions.

Auxiliary switches which are installed on the frame of circuit-breakers shall be suitably protected against accidental arcing from the main circuit.

The insulating materials of auxiliary switches and terminals of auxiliary circuits which are to be used under outdoor conditions shall be ceramics or other non-tracking and non-hygroscopic materials.

#### 4. General requirements for operation

A circuit-breaker including its operating devices shall be capable of completing its rated operating sequence (Clause 11 of IEC Publication 56-2) satisfactorily in accordance with the relevant provisions of Clauses 5 to 9.

This requirement does not apply to auxiliary manual operating devices; where provided, these shall be used only for maintenance and for emergency operation on a dead circuit.

#### 5. Dependent power closing

A circuit-breaker arranged for dependent power closing with external energy supply shall be capable of making its rated short-circuit making current—and opening immediately following this closing operation—when the voltage or the pressure of the power supply of the closing device is at the lower of the limits specified under *a*) or *b*). (The term “closing device” here embraces intermediate control relays and contactors where provided.) At the upper limit it shall be capable of closing on no-load without suffering undue mechanical deterioration. If a maximum make time is stated by the manufacturer this shall not be exceeded.

##### *a) Electrical supply*

The specified limits of the supply voltage are 85% and 110% of the rated supply voltage of the closing device (Clause 17 of IEC Publication 56-2), except that the upper limit for a closing solenoid is 105%, the frequency, in the case of a.c., being the rated supply frequency of the closing device (Clause 19 of IEC Publication 56-2).

*Note.* — For electric motors the limits do not imply the use of non-standard motors, but only the selection of a motor which, at these values, provides the necessary effort; and the rated voltage of the motor need not coincide with the rated supply voltage of the closing device.

##### *b) Pneumatic or hydraulic supply*

The specified limits of the supply pressure are 85% and 105% of the rated pressure of compressed gas supply for operation (Clause 20 of IEC Publication 56-2).

## 6. Fermeture à accumulation d'énergie

### 6.1 Généralités

Un disjoncteur comportant une fermeture à accumulation d'énergie doit pouvoir établir son courant nominal de fermeture sur court-circuit — et s'ouvrir immédiatement après cette manœuvre de fermeture — lorsque l'accumulation d'énergie est convenablement réalisée, conformément aux paragraphes 6.2 ou 6.3. On doit aussi, dans les mêmes conditions, pouvoir fermer à vide le disjoncteur sans provoquer de détérioration mécanique excessive. Si le constructeur a fixé une durée maximale d'établissement du courant, celle-ci ne doit pas être dépassée.

### 6.2 Accumulation d'énergie dans des réservoirs d'air comprimé ou dans des accumulateurs oléopneumatiques

Lorsque l'énergie est accumulée dans un réservoir d'air comprimé ou dans un accumulateur oléopneumatique, les prescriptions du paragraphe 6.1 s'appliquent aux pressions de fonctionnement comprises entre les limites spécifiées en a) et b) :

#### a) Alimentation pneumatique ou oléopneumatique extérieure au disjoncteur et à sa commande

Les limites spécifiées de la pression de fonctionnement sont 85 % et 105 % de la pression nominale d'alimentation du gaz comprimé pour les manœuvres (article 20 de la Publication 56-2 de la CEI). Ces limites ne sont pas applicables lorsque les réservoirs emmagasinent également des gaz comprimés pour la coupure (voir article 8).

#### b) Compresseur ou pompe faisant partie du disjoncteur ou de sa commande

Les limites de la pression de fonctionnement doivent être fixées par le constructeur.

### 6.3 Accumulation d'énergie à l'aide de ressorts (ou de poids)

Lorsque l'énergie est accumulée à l'aide de ressorts (ou de poids), les prescriptions du paragraphe 6.1 s'appliquent lorsque le ressort est bandé (ou le poids en position haute). Les contacts mobiles ne doivent pas pouvoir quitter la position d'ouverture avant que l'énergie accumulée ne soit suffisante pour permettre l'achèvement satisfaisant de la manœuvre.

### 6.4 Accumulation d'énergie par une manœuvre manuelle

Lorsque l'énergie est accumulée à l'aide de ressorts (ou de poids) au moyen d'une manœuvre manuelle, le sens de manœuvre de la poignée doit être indiqué, à moins qu'il ne soit évident. Le disjoncteur doit comporter un dispositif indiquant que l'énergie est accumulée dans le ressort (ou le poids) sauf pour une manœuvre manuelle indépendante (paragraphe 5.7 de la Publication 56-1 de la CEI).

### 6.5 Accumulation d'énergie par servo-moteur

Les moteurs et leur équipement électrique auxiliaire, destinés à bander un ressort (ou à lever un poids) ou à entraîner un compresseur ou une pompe, doivent fonctionner de façon satisfaisante à toutes les tensions d'alimentation comprises entre 85 % et 110 % de la tension nominale d'alimentation du dispositif de fermeture (article 17 de la Publication 56-2 de la CEI), la fréquence, en courant alternatif, étant la fréquence nominale d'alimentation du dispositif de fermeture (article 19 de la Publication 56-2 de la CEI).

*Note.* — Pour les moteurs électriques, ces limites n'impliquent pas l'utilisation de moteurs non normaux, mais seulement le choix d'un moteur fournissant l'effort nécessaire à ces limites; il n'est pas nécessaire de faire coïncider la tension nominale du moteur et la tension nominale d'alimentation du dispositif de fermeture.

## 6. Stored energy closing

### 6.1 General

A circuit-breaker arranged for stored energy closing shall be capable of making its rated short-circuit making current—and opening immediately following this closing operation—when the energy store is suitably charged in accordance with Sub-clauses 6.2 or 6.3. The circuit-breaker shall also, in the same condition, be capable of closing on no-load without suffering undue mechanical deterioration. If a maximum make time is stated by the manufacturer this shall not be exceeded.

### 6.2 Energy storage in air receivers or hydraulic accumulators

When the energy store is an air receiver or hydraulic accumulator, the requirements of Sub-clause 6.1 apply at operating pressures between the limits specified under *a)* and *b)*.

#### *a) External pneumatic or hydraulic supply*

The specified limits of the operating pressure are 85% and 105% of the rated pressure of compressed gas supply for operation (Clause 20 of IEC Publication 56-2). These percentages do not apply where air receivers also store compressed gas for interruption (see Clause 8).

#### *b) Compressor or pump integral with circuit-breaker*

The limits of operating pressure shall be stated by the manufacturer.

### 6.3 Energy storage in springs (or weights)

When the energy store is a spring (or weight), the requirements of Sub-clause 6.1 apply when the spring is charged (or the weight lifted). It shall not be possible for the moving contacts to move from the open position unless the charge is sufficient for satisfactory completion of the operation.

### 6.4 Manual charging

If a spring (or weight) is charged by hand, the direction of motion of the handle shall be marked unless it is evident. A device indicating when the spring (or weight) is charged shall be mounted on the circuit-breaker except in the case of an independent manual operation (Sub-clause 5.7 of IEC Publication 56-1).

### 6.5 Motor charging

Motors, and their electrically operated ancillary equipment, for charging a spring (or weight) or for driving a compressor or pump, shall operate satisfactorily at all supply voltages between 85% and 110% of the rated supply voltage of the closing device (Clause 17 of IEC Publication 56-2), the frequency, in the case of a.c., being the rated supply frequency of the closing device (Clause 19 of IEC Publication 56-2).

*Note.* — For electric motors the limits do not imply the use of non-standard motors, but only the selection of a motor which at these values provides the necessary effort, and the rated voltage of the motor need not coincide with the rated supply voltage of the closing device.

## 7. Fonctionnement des déclencheurs

### 7.1 Déclencheur shunt de fermeture

Un déclencheur shunt de fermeture doit fonctionner correctement à toutes les tensions d'alimentation comprises entre 85 % et 110 % de la tension nominale d'alimentation du dispositif de fermeture (article 17 de la Publication 56-2 de la CEI), la fréquence, en courant alternatif, étant la fréquence nominale d'alimentation du dispositif de fermeture (article 19 de la Publication 56-2 de la CEI).

### 7.2 Déclencheur shunt d'ouverture

Un déclencheur shunt d'ouverture doit fonctionner correctement dans toutes les conditions de fonctionnement du disjoncteur jusqu'à son pouvoir de coupure nominal en court-circuit et à toutes les tensions d'alimentation comprises entre 70 % en courant continu — ou 85 % en courant alternatif — et 110 % de la tension nominale d'alimentation du dispositif d'ouverture (article 17 de la Publication 56-2 de la CEI), la fréquence, en courant alternatif, étant la fréquence nominale d'alimentation du dispositif d'ouverture (article 19 de la Publication 56-2 de la CEI).

### 7.3 Fonctionnement des déclencheurs shunts à l'aide de condensateurs

Lorsque, en vue du fonctionnement d'un déclencheur shunt par accumulation d'énergie, un ensemble redresseur-condensateur, dans lequel les condensateurs sont chargés à partir de la tension du circuit principal, constitue une partie intégrante du disjoncteur, les condensateurs doivent conserver une charge permettant un fonctionnement satisfaisant du déclencheur 5 s après que la tension d'alimentation a été déconnectée des bornes de l'ensemble et remplacée par une connexion de court-circuit. La tension du circuit principal avant déconnexion doit être égale à la plus basse tension du réseau correspondant à la tension nominale du disjoncteur (voir dans la Publication 38 de la CEI: Tensions normales de la CEI, la relation existant entre « la tension la plus élevée pour le matériel » et les tensions du réseau).

### 7.4 Déclencheur à maximum de courant

#### 7.4.1 Courant de fonctionnement

Un déclencheur à maximum de courant doit porter l'indication de son courant nominal et l'échelle de réglage de son courant de fonctionnement.

Pour chaque réglage, le déclencheur à maximum de courant doit fonctionner pour des courants supérieurs à 110 % du courant correspondant au réglage et ne doit pas fonctionner pour des courants inférieurs à 90 % de ce courant.

#### 7.4.2 Temporisation

Pour un déclencheur à maximum de courant à temporisation inverse, le retard doit être mesuré à partir de l'instant où le maximum de courant est établi, jusqu'à l'instant où le déclencheur actionne le mécanisme d'ouverture du disjoncteur.

Le constructeur doit fournir des tableaux ou des courbes, chacun avec les tolérances applicables, indiquant le retard en fonction du courant entre deux et six fois le courant de fonctionnement. Ces tableaux ou ces courbes doivent être fournis pour les valeurs limites de réglage du courant de fonctionnement et de la temporisation.

#### 7.4.3 Courant de retour à la position initiale

Si le courant dans le circuit principal tombe au-dessous d'une certaine valeur avant que l'intervalle de temps correspondant à la temporisation du déclencheur à maximum de courant se soit écoulé, le déclencheur ne doit pas poursuivre son fonctionnement et doit revenir à sa position initiale.

L'indication correspondante doit être donnée par le constructeur.

## 7. Operation of releases

### 7.1 *Shunt closing release*

A shunt closing release shall operate correctly at all supply voltages between 85% and 110% of the rated supply voltage of the closing device (Clause 17 of IEC Publication 56-2), the frequency, in the case of a.c., being the rated supply frequency of the closing device (Clause 19 of IEC Publication 56-2).

### 7.2 *Shunt opening release*

A shunt opening release shall operate correctly under all operating conditions of the circuit-breaker up to its rated short-circuit breaking current, and at all supply voltages between 70% in the case of d.c.—or 85% in the case of a.c.—and 110% of the rated supply voltage of the opening device (Clause 17 of IEC Publication 56-2), the frequency, in the case of a.c., being the rated supply frequency of the opening device (Clause 19 of IEC Publication 56-2).

### 7.3 *Capacitor operation of shunt releases*

When, for stored energy operation of a shunt release, a rectifier-capacitor combination is provided as an integral part of the circuit-breaker, the charge of the capacitors to be derived from the voltage of the main circuit, the capacitors shall retain a charge sufficient for satisfactory operation of the release 5 s after the voltage supply has been disconnected from the terminals of the combination and replaced by a short-circuiting link. The voltage of the main circuit before disconnection shall be taken as the lowest system voltage associated with the rated voltage of the circuit-breaker (see IEC Publication 38: IEC Standard Voltages, for the relation between “highest voltage for equipment” and system voltages).

### 7.4 *Over-current release*

#### 7.4.1 *Operating current*

An over-current release shall be marked with its rated current and a scale of current settings.

For each setting, the over-current release shall operate at currents exceeding 110% of the current corresponding to the setting, and shall not operate at currents less than 90% of this current.

#### 7.4.2 *Operating time*

For an inverse time delay over-current release, the operating time shall be measured from the instant at which the over-current is established until the instant at which the release actuates the tripping mechanism of the circuit-breaker.

The manufacturer shall provide tables or curves, each with the applicable tolerances, showing the operating time as a function of current, between twice and six times the operating current. These tables or curves shall be provided for the extreme current settings together with the extreme settings of time delay.

#### 7.4.3 *Resetting current*

If the current in the main circuit falls below a certain value, before the time delay of the over-current release has expired, the release shall not complete its operation and shall reset to its initial position.

The relevant information shall be given by the manufacturer.

### 7.5 Déclencheur à minimum de tension

Un déclencheur à minimum de tension doit provoquer l'ouverture du disjoncteur dès que la tension aux bornes du déclencheur devient inférieure à 35 % de sa valeur nominale, même si la décroissance de tension s'effectue d'une façon lente et progressive. Par contre, il ne doit pas provoquer l'ouverture du disjoncteur si la tension aux bornes du déclencheur reste supérieure à 70 % de sa tension nominale.

Lorsque le disjoncteur est dans la position d'ouverture, sa fermeture doit être possible lorsque la tension aux bornes du déclencheur est égale ou supérieure à 85 % de sa tension nominale. La fermeture du disjoncteur doit être impossible tant que la tension aux bornes du déclencheur est inférieure à 35 % de sa tension nominale.

### 8. Fonctionnement des disjoncteurs à air comprimé

Le constructeur doit indiquer la pression nominale d'alimentation d'air comprimé pour la coupure, la pression d'air maximale et les pressions d'air minimales pour lesquelles le disjoncteur peut effectuer les manœuvres suivantes :

- a) la coupure de son pouvoir de coupure nominal en court-circuit, c'est-à-dire une manœuvre « O » ;
- b) l'établissement de son pouvoir de fermeture nominal en court-circuit, suivi immédiatement de la coupure de son pouvoir de coupure nominal en court-circuit, c'est-à-dire un cycle de manœuvres « CO » ;
- c) pour les disjoncteurs prévus pour la refermeture automatique rapide : la coupure de son pouvoir de coupure nominal en court-circuit, suivie, après l'intervalle de temps  $t$  de la séquence de manœuvres nominale (article 11 de la Publication 56-2 de la CEI), par la fermeture de son pouvoir de fermeture nominal en court-circuit, immédiatement suivie par une nouvelle coupure de son pouvoir de coupure nominal en court-circuit, c'est-à-dire une séquence de manœuvres « O-t-CO ».

Le disjoncteur doit comporter des réservoirs d'air de capacité suffisante pour lui permettre d'accomplir de façon satisfaisante les manœuvres appropriées aux valeurs indiquées des pressions d'air minimales correspondantes.

De plus, pour les disjoncteurs qui comportent un compresseur individuel, le débit du compresseur et la capacité des réservoirs doivent être suffisants pour permettre de réaliser la séquence de manœuvres nominale (article 11 de la Publication 56-2 de la CEI) pour tous les courants égaux ou inférieurs aux courants correspondants aux pouvoirs de fermeture et de coupure nominaux en court-circuit du disjoncteur. La pression au début de la séquence de manœuvres doit correspondre à la valeur appropriée de la pression d'air minimale indiquée par le constructeur conformément aux prescriptions précédentes.

### 9. Verrouillages à basse et à haute pression

Si des verrouillages à basse pression ou à haute pression sont prévus, ils doivent pouvoir être réglés pour fonctionner aux valeurs limites appropriées de la pression indiquées par le constructeur conformément au paragraphe 6.2 et à l'article 8, ainsi qu'à toute valeur de la pression comprise entre ces limites.

### 10. Orifices d'évacuation des gaz

- a) Les orifices d'évacuation des gaz des disjoncteurs doivent être placés de telle sorte que l'évacuation de l'huile, du gaz ou des deux, ne provoque pas d'amorçage électrique et qu'ils soient dirigés en dehors de toute zone dans laquelle une personne quelconque est susceptible de se trouver dans l'exercice normal de ses fonctions.