

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C. E. I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I. E. C. RECOMMENDATION

Publication 56-3

Première édition — First edition

1959

Règles de la C.E.I. pour les disjoncteurs à courant alternatif

Chapitre II: Règles pour les conditions en service normal

2^{me} partie: Règles concernant les conditions de service

3^{me} partie: Coordination des tensions nominales, des
pouvoirs de coupure nominaux et des
courants nominaux en service continu

I.E.C. Specification for alternating current circuit-breakers

Chapter II: Rules for normal load conditions

Part 2: Rules for operating conditions

Part 3: Co-ordination of rated voltages,
rated breaking-capacities and
rated normal currents



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 60056-3:1959

Without 2M

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C. E. I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I. E. C. RECOMMENDATION

Publication 56-3

Première édition — First edition

1959

Règles de la C.E.I. pour les disjoncteurs à courant alternatif

Chapitre II: Règles pour les conditions en service normal

2^{me} partie: Règles concernant les conditions de service

3^{me} partie: Coordination des tensions nominales, des
pouvoirs de coupure nominaux et des
courants nominaux en service continu

I. E. C. Specification for alternating current circuit-breakers

Chapter II: Rules for normal load conditions

Part 2: Rules for operating conditions

Part 3: Co-ordination of rated voltages,
rated breaking-capacities and
rated normal currents



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
Préambule	6
Préface	6

2^{me} PARTIE

Article SECTION A — DÉFINITIONS

1. Opération de fermeture et opération d'ouverture	10
2. Fermeture dépendante à main.	10
3. Fermeture indépendante à main.	10
4. Fermeture par servo-moteur	10
5. Durée de fermeture	10
6. Déclencheur	10
7. Déclencheur de fermeture	10
8. Déclencheur d'ouverture	12
9. Déclencheur à manque de tension	12
10. Déclencheur à maximum de courant	12
11. Déclencheur à maximum de courant à temporisation déterminée.	12
12. Déclencheur à maximum de courant à temporisation inverse	12
13. Déclencheur sous courant de fermeture.	12
14. Déclencheur série	12
15. Déclencheur série direct	12
16. Déclencheur série par transformateur de courant	12
17. Déclencheur shunt.	12
18. Déclencheur libre	12
19. Déclencheur verrouillé	14
20. Dispositif d'anti-pompage	14
21. Interrupteur auxiliaire	14

SECTION B — RÈGLES POUR LA SPÉCIFICATION

22. Tension nominale d'alimentation d'un circuit auxiliaire	14
23. Fréquence nominale d'alimentation d'un circuit auxiliaire	14
24. Pression nominale d'alimentation en air comprimé.	14
25. Courant nominal d'un déclencheur à maximum de courant	16
26. Mécanisme de fermeture dépendante à main	16
27. Fermeture par servo-moteurs électriques	16
28. Fermeture par air comprimé	16
29. Fermeture par ressorts ou contrepoids	18
30. Déclencheurs de fermeture	18
31. Déclencheur shunt d'ouverture	18
32. Déclencheur à maximum de courant	18
33. Déclencheur à manque de tension	20
34. Fonctionnement des disjoncteurs à soufflage d'arc par de l'air comprimé	20

SECTION C — RÈGLES POUR LES ESSAIS

35. Conditions générales d'essais	22
36. Essais de type.	22
37. Essais individuels	24

CONTENTS

	Page
Foreword	7
Preface	7

PART 2

Clause SECTION A — DEFINITIONS

1. Closing Operation and Opening Operation	11
2. Dependent Manual Closing Operation	11
3. Independent Manual Closing Operation	11
4. Power Closing Operation	11
5. Make-time	11
6. Release	11
7. Closing Release	11
8. Opening Release	13
9. No-voltage Release	13
10. Over-current Release	13
11. Definite-time-lag Over-current Release	13
12. Inverse-time-lag Over-current Release	13
13. Making-current Release	13
14. Series Trip	13
15. Direct Series Trip	13
16. Current-transformer-operated Series Trip	13
17. Shunt Trip	13
18. Trip-free	13
19. Fixed Trip	15
20. Anti-pumping Device	15
21. Auxiliary Switch	15

SECTION B — RULES FOR RATING

22. Rated Supply Voltage of an Auxiliary Circuit	15
23. Rated Supply Frequency of an Auxiliary Circuit	15
24. Rated Pressure of a Compressed Air Supply	15
25. Rated Current of an Over-current Release	17
26. Closing Mechanism for Dependent Manual Operation	17
27. Closing by Electrical Power	17
28. Closing by Compressed Air	17
29. Closing by Springs or Counterweights	19
30. Closing Release	19
31. Shunt Trip	19
32. Over-current Release	19
33. No-voltage Release	21
34. Operation of Air-blast Circuit-breakers	21

SECTION C — RULES FOR TESTS

35. General Test Conditions	23
36. Type Tests	23
37. Routine Tests	25

Article	3 ^{me} PARTIE	Pages
1. Domaine d'application		26
2. Tensions nominales		26
3. Pouvoirs de coupure nominaux		28
4. Courants nominaux en service continu		28
5. Valeurs nominales et coordination des valeurs nominales		30

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60056-3:1959

Withd2Wm

Clause	PART 3	Page
1. Scope		27
2. Rated Voltages		27
3. Rated Breaking-capacities		29
4. Rated Normal Currents		29
5. Ratings and Co-ordination of Ratings		31

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60056-3:1959

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÈGLES DE LA C.E.I. POUR LES DISJONCTEURS A COURANT ALTERNATIF

CHAPITRE II: RÈGLES POUR LES CONDITIONS EN SERVICE NORMAL

2^{me} partie : Règles concernant les conditions de service

3^{me} partie : Coordination des tensions nominales, des pouvoirs de coupure nominaux et des courants nominaux en service continu

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 publication contient:

- la 2^{me} Partie : Règles concernant les conditions de service, et
- la 3^{me} Partie : Coordination des tensions nominales, des pouvoirs de coupure nominaux et des courants nominaux en service continu,

du Chapitre II: Règles pour les conditions en service normal, de la Publication 56 de la C.E.I.: Règles de la C.E.I. pour les disjoncteurs à courant alternatif.

La 1^{re} Partie: Règles concernant l'échauffement, a été publiée en 1954 et fait l'objet de la Publication 56-2 de la C.E.I.

Le Chapitre I: Règles relatives au fonctionnement lors de courts-circuits, a été publié en 1954 et fait l'objet de la Publication 56-1 de la C.E.I.

Il avait été prévu initialement que le Chapitre II ne comporterait que les première et deuxième Parties, mais, au cours des discussions concernant la coordination des tensions nominales, des pouvoirs de coupure nominaux et des courants nominaux en service continu, il fut décidé que ces sujets seraient traités dans une troisième Partie du Chapitre II.

La 2^{me} Partie: Règles concernant les conditions de service, fut discutée lors des réunions du Comité d'Etudes N° 17 à Estoril en 1951, à Scheveningue en 1952 et à Opatija en 1953. Le projet résultant de ces discussions fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois en octobre 1954. Un projet remanié fut soumis à l'approbation suivant la Procédure des Deux Mois en mars 1957.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

I.E.C. SPECIFICATION FOR ALTERNATING CURRENT CIRCUIT-BREAKERS

CHAPTER II: RULES FOR NORMAL LOAD CONDITIONS

Part 2 : Rules for operating conditions

Part 3 : Co-ordination of rated voltages, rated breaking-capacities and rated normal currents

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 publication contains:

- *Part 2 : Rules for operating conditions*, and
- *Part 3 : Co-ordination of rated voltages, rated breaking-capacities and rated normal currents*,

of Chapter II: Rules for normal load conditions, of I.E.C. Publication 56: I.E.C. Specification for alternating current circuit-breakers.

Part 1 : Rules for temperature-rise, was issued in 1955 as I.E.C. Publication 56-2.

Chapter I: Rules for Short-Circuit Conditions, was issued in 1954 as I.E.C. Publication 56-1.

It was originally intended that Chapter II should consist only of Parts 1 and 2, but, during the discussion on the co-ordination of rated voltages, rated breaking-capacities and rated normal currents, it was decided that these subjects should be dealt with as Part 3 of Chapter II.

Part 2 : Rules for operating conditions, was discussed at the meetings of Technical Committee No. 17 in Estoril in 1951, in Scheveningen in 1952 and in Opatija in 1953. The draft resulting from these discussions was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1954. A revised draft was submitted for approval under the Two Months' Procedure in March 1957.

Les Comités nationaux des pays suivants ont voté explicitement en faveur de la publication de la 2^{me} Partie:

Allemagne	Pologne
Autriche	Royaume-Uni
Belgique	Suède
Danemark	Suisse
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Italie	Union Sud-Africaine
Japon	Yougoslavie
Pays-Bas	

Le Comité National des Etats-Unis a fait savoir que son accord à la 2^{me} Partie ne pourrait être donné que si des modifications étaient apportées aux articles 22, 27 à 31 inclusivement et 33, en ce qui concerne les valeurs nominales et les pourcentages des tensions d'alimentation des circuits auxiliaires.

Il n'a pas été jugé possible, pour le moment, de satisfaire aux demandes du Comité National des Etats-Unis, mais les valeurs de tensions nominales d'alimentation des circuits auxiliaires sont en étude et il a été indiqué en outre dans le texte que les valeurs des pourcentages des tensions d'alimentation des circuits auxiliaires sont provisoires et pourront être changées dans une édition ultérieure.

La 3^{me} Partie : *Coordination des tensions nominales, des pouvoirs de coupure nominaux et des courants nominaux en service continu*, fut discutée à Philadelphie en 1954, à Londres en 1955 et à Munich en 1956. Le projet résultant de ces discussions fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois en décembre 1956.

Les Comités nationaux des pays suivants ont voté explicitement en faveur de la publication de la 3^{me} Partie :

Autriche	Pologne
Belgique	Royaume-Uni
Danemark	Suède
France	Suisse
Italie	Turquie
Japon	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Norvege	Union Sud-Africaine
Pays-Bas	Yougoslavie

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of *Part 2* :

Austria	Poland
Belgium	Sweden
Denmark	Switzerland
France	Union of South Africa
Germany	United Kingdom
Italy	Union of Soviet Socialist Republics
Japan	Yugoslavia
Netherlands	

The United States National Committee stated that its approval of Part 2 was subject to alterations being made in Clauses 22, 27 up to and including 31, and 33, concerning rated and percentage values of auxiliary supply voltage.

It has not been found possible, for the time being, to meet the U.S. requests, but rated voltages for the auxiliary supply voltages are under consideration and it has further been indicated in the text that the above-mentioned percentage values are provisional and may be changed in a future edition.

Part 3: Co-ordination of rated voltages, rated breaking-capacities and rated normal currents, was discussed in Philadelphia in 1954, in London in 1955 and in Munich in 1956. The draft resulting from these discussions was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1956.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of the publication of *Part 3* :

Austria	Poland
Belgium	Sweden
Denmark	Switzerland
France	Turkey
Italy	Union of South Africa
Japan	United Kingdom
Netherlands	Union of Soviet Socialist Republics
Norway	Yugoslavia

RÈGLES DE LA C.E.I. POUR LES DISJONCTEURS A COURANT ALTERNATIF

CHAPITRE II

RÈGLES POUR LES CONDITIONS EN SERVICE NORMAL

2^{me} PARTIE

RÈGLES CONCERNANT LES CONDITIONS DE SERVICE

A — DÉFINITIONS

1. Opération de fermeture et opération d'ouverture

Les opérations de fermeture et les opérations d'ouverture sont des opérations grâce auxquelles la position des contacts du disjoncteur est modifiée de la position de pleine ouverture à la position de fermeture totale et vice-versa.

2. Fermeture dépendante à main

Une fermeture dépendante à main est une fermeture qui est effectuée à la main sans faire appel à une autre source d'énergie ou à une accumulation préalable d'énergie, et qui par conséquent dépend uniquement de l'opérateur.

3. Fermeture indépendante à main

Une fermeture indépendante à main est une fermeture qui est effectuée à la main en une seule opération dans laquelle de l'énergie accumulée pendant la première partie de cette opération est ensuite utilisée pour opérer la fermeture totale indépendamment de l'opérateur.

4. Fermeture par servo-moteur

Une fermeture par servo-moteur est une fermeture qui est effectuée avec l'aide d'une énergie qui n'est pas fournie par l'opérateur pendant le cours de l'opération; par exemple, énergie électrique ou pneumatique ou énergie qui a été préalablement emmagasinée dans un ressort ou dans un contrepoids.

Une fermeture par servo-moteur est indépendante si l'opération de fermeture s'accomplit entièrement, indépendamment de l'opérateur, lorsqu'elle est commencée. Si l'opération de fermeture s'accomplit à l'aide d'une source externe, l'indépendance implique la continuité de cette source pendant l'opération entière.

5. Durée de fermeture

La durée de fermeture d'un disjoncteur est le temps qui s'écoule entre la mise en route de l'opération de fermeture et l'instant où se touchent les contacts assurant la fermeture du circuit principal. Elle comprend le temps de fonctionnement des dispositifs auxiliaires nécessaires à la fermeture de l'appareil.

6. Déclencheur

Un déclencheur est un dispositif mécaniquement raccordé au disjoncteur qui libère ses organes de retenue et permet son ouverture ou sa fermeture.

7. Déclencheur de fermeture

Un déclencheur de fermeture est un déclencheur qui libère mécaniquement l'énergie emmagasinée dans un ressort, un contrepoids ou tout autre système analogue pour la fermeture du disjoncteur.

I.E.C. SPECIFICATION FOR ALTERNATING CURRENT CIRCUIT-BREAKERS

CHAPTER II

RULES FOR NORMAL LOAD CONDITIONS

PART 2

RULES FOR OPERATING CONDITIONS

A — DEFINITIONS

1. Closing Operation and Opening Operation

Closing operations and opening operations are operations by means of which the position of the circuit-breaker contacts is altered from the fully-open to the fully-closed position, and vice versa.

2. Dependent Manual Closing Operation

A dependent manual closing operation is a closing operation by hand without using any other supply, or storage, of energy and which is therefore entirely dependent on the operator.

3. Independent Manual Closing Operation

An independent manual closing operation is a closing operation by hand in a single operation in which energy stored during the initial part of the operation is later used to complete the closing operation independently of the operator.

4. Power Closing Operation

A power closing operation is a closing operation effected by means of energy which is not supplied by the operator during the course of the operation; for example, electrical or pneumatic energy, or energy which has been previously stored in a spring or counterweight.

A power closing operation is said to be independent if, when once commenced, completion is ensured independently of the operator. If the closing operation requires an external supply of energy, independent operation also implies continuity of supply throughout the closing operation.

5. Make-time

The make-time of a circuit-breaker is the interval of time between the initiation of the closing operation and the instant when the contacts, which establish the main currents, touch. It includes the operating times of any auxiliary equipment necessary to close the circuit-breaker.

6. Release

A release is a device mechanically connected to the circuit-breaker which releases the holding means and permits the opening or the closing of the circuit-breaker.

7. Closing Release

A closing release is a release which mechanically releases the energy stored in a spring, a counterweight or the like used for closing the circuit-breaker.

8. Déclencheur d'ouverture

Un déclencheur d'ouverture est un déclencheur qui libère mécaniquement l'énergie emmagasinée dans un ressort, un contrepoids ou tout autre système analogue pour l'ouverture d'un disjoncteur.

9. Déclencheur à manque de tension

Un déclencheur à manque de tension est un déclencheur qui permet l'ouverture automatique du disjoncteur si la tension aux bornes de son circuit principal est supprimée.

10. Déclencheur à maximum de courant

Un déclencheur à maximum de courant est un déclencheur qui permet l'ouverture automatique du disjoncteur si le courant dans un des pôles de son circuit principal dépasse une valeur prédéterminée.

11. Déclencheur à maximum de courant à temporisation déterminée

Un déclencheur à maximum de courant à temporisation déterminée est un déclencheur à maximum de courant qui fonctionne au bout d'un temps prédéterminé qui peut être réglable mais qui est indépendant de l'amplitude du courant.

12. Déclencheur à maximum de courant à temporisation inverse

Un déclencheur à maximum de courant à temporisation inverse est un déclencheur à maximum de courant qui fonctionne au bout d'un temps qui dépend inversement de l'amplitude du courant.

Un tel déclencheur peut être également construit de telle sorte que le retard se rapproche d'une valeur minimum définie pour des valeurs élevées du courant.

13. Déclencheur sous courant de fermeture

Un déclencheur sous courant de fermeture est un déclencheur qui permet l'ouverture automatique d'un disjoncteur, sans aucun retard intentionnel, exclusivement pendant une opération de fermeture, si le courant de fermeture dépasse une valeur prédéterminée. Ce même déclencheur est rendu inopérant lorsque le disjoncteur est complètement fermé.

14. Déclencheur série

Un déclencheur série est un déclencheur à maximum de courant alimenté par le courant qui passe dans le disjoncteur, ou par le courant qui passe dans l'enroulement secondaire d'un transformateur de courant dont l'enroulement primaire est parcouru par le courant qui passe dans le disjoncteur.

15. Déclencheur série direct

Un déclencheur série direct est un déclencheur série alimenté directement par le courant qui passe dans le disjoncteur.

16. Déclencheur série par transformateur de courant

Un déclencheur série par transformateur de courant est un déclencheur série alimenté par le secondaire d'un transformateur de courant dont le primaire est parcouru par le courant qui passe dans le disjoncteur.

17. Déclencheur shunt

Un déclencheur shunt est un déclencheur alimenté par une source de tension qui peut ou non être indépendante de la tension du circuit dans lequel le disjoncteur est connecté.

18. Déclenchement libre

Un disjoncteur est à déclenchement libre quand sa commande de déclenchement prévaut sur sa commande de fermeture lorsque les contacts sont dans une position telle que le circuit principal puisse être établi (c'est-à-dire soit parce que les contacts se touchent, soit parce qu'il y a un arc entre eux).

8. **Opening Release**

An opening release is a release which mechanically releases the energy stored in a spring, a counter-weight or the like used for opening the circuit-breaker.

9. **No-voltage Release**

A no-voltage release is a release which permits a circuit-breaker to open automatically if the voltage across the terminals of its main-circuit is suppressed.

10. **Over-current Release**

An over-current release is a release which permits a circuit-breaker to open automatically when the current in one of the poles of its main-circuit exceeds a predetermined value.

11. **Definite-time-lag Over-current Release**

A definite-time-lag over-current release is an over-current release which operates after a definite time-delay, which may be adjustable but is independent of the magnitude of the over-current.

12. **Inverse-time-lag Over-current Release**

An inverse-time-lag over-current release is an over-current release which operates after a time-delay inversely dependent upon the magnitude of the over-current. Such a release may also be so constructed as to make the time-delay approach a definite minimum value at large over-currents.

13. **Making-current Release**

A making-current release is a release which permits a circuit-breaker to open automatically, without any intentional time-delay, only during a closing operation if the making current exceeds a predetermined value. It is rendered inoperative when the circuit-breaker is fully closed.

14. **Series Trip**

A series trip is an over-current release energized by the current passing through the circuit-breaker or by the current through the secondary winding of a current transformer, the primary winding of which carries the current passing through the circuit-breaker.

15. **Direct Series Trip**

A direct series trip is a series trip directly energized by the current passing through the circuit-breaker.

16. **Current-transformer-operated Series Trip**

A current-transformer-operated series trip is a series trip energized by the current through the secondary winding of a current transformer, the primary winding of which carries the current passing through the circuit-breaker.

17. **Shunt Trip**

A shunt trip is a release energized by a source of voltage that may, or may not, be independent of the voltage of the circuit in which the circuit-breaker is connected.

18. **Trip-free**

A circuit-breaker is trip-free if the tripping operation can prevail over the closing operation when the contacts are in a position such that the main circuit is completed (i.e. either because the contacts touch or because of an arc between them).

19. Déclenchement verrouillé

Un disjoncteur à déclenchement verrouillé est un disjoncteur qui ne peut être déclenché que lorsqu'il est complètement fermé.

20. Dispositif d'anti-pompage

Un dispositif d'anti-pompage est un dispositif qui empêche un disjoncteur à fermeture par servomoteur de se refermer après une ouverture automatique si la commande de fermeture est maintenue.

21. Interrupteur auxiliaire

Un interrupteur auxiliaire est un interrupteur dont le fonctionnement est lié à celui du disjoncteur, en vue de la commande de circuits contenant des appareils auxiliaires tels que: bobines, lampes témoins, signaux d'alarme, etc.

B — RÈGLES POUR LA SPÉCIFICATION

22. Tension nominale d'alimentation d'un circuit auxiliaire

La tension nominale d'alimentation d'un circuit auxiliaire est la tension d'après laquelle sont déterminées les conditions de fonctionnement et d'échauffement de ce circuit, aussi bien que son isolation.

Par tension d'alimentation d'un circuit auxiliaire, il faut entendre la tension mesurée aux bornes de ce circuit sur l'appareil lui-même, y compris s'il y a lieu, les résistances auxiliaires ou accessoires quelconques fournis ou indiqués par le constructeur comme devant être installés en série avec lui, mais non compris les conducteurs de la canalisation électrique d'alimentation.

La tension d'alimentation d'un circuit auxiliaire doit avoir, de préférence, l'une des valeurs normales du tableau 1 ci-après:

Tableau 1

Valeurs normales de la tension d'alimentation des circuits auxiliaires	
Courant continu	Courant alternatif
1)	1)

La tension à vide d'alimentation d'un circuit auxiliaire ne devra pas excéder 120 * pour cent de la tension nominale d'alimentation de ce circuit auxiliaire.

23. Fréquence nominale d'alimentation d'un circuit auxiliaire

La fréquence nominale d'alimentation d'un circuit auxiliaire est la fréquence pour laquelle sont déterminées les conditions de fonctionnement et d'échauffement de ce circuit.

24. Pression nominale d'alimentation en air comprimé

La pression nominale d'alimentation en air comprimé d'un disjoncteur à soufflage des arcs par de l'air sous pression ou d'un organe de commande pneumatique est la pression pour laquelle sont déterminées les conditions de soufflage des arcs ou du fonctionnement de l'organe de commande.

Pour les disjoncteurs munis d'un réservoir d'air, par pression d'alimentation il faut entendre la pression mesurée dans le réservoir immédiatement avant le fonctionnement du disjoncteur.

Note: Pour les autres disjoncteurs, la question est encore à l'étude.

1) Ces valeurs sont en cours d'étude. Les valeurs des pourcentages marquées d'un astérisque dans les articles 22, 27, 28, 29, 30 et 31 sont provisoires et pourront être changées lorsque les valeurs du tableau 1 auront été déterminées.

19. Fixed Trip

A circuit-breaker with fixed trip is a circuit-breaker which cannot be tripped except when it is fully closed.

20. Anti-pumping Device

An anti-pumping device is a device which prevents a power-operated circuit-breaker from reclosing after an automatic opening when the device initiating closing is maintained in the position for closing.

21. Auxiliary Switch

An auxiliary switch is a switch which works in conjunction with, and is actuated by, a circuit-breaker, to control circuits for operating auxiliary devices such as coils, signal lamps, alarm bells, etc.

B — RULES FOR RATING

22. Rated Supply Voltage of an Auxiliary Circuit

The rated supply voltage of an auxiliary circuit is the supply voltage which determines the conditions of operation and of heating, as well as the insulation of the circuit.

The supply voltage of an auxiliary circuit shall be understood to mean the voltage measured at the terminals of this circuit on the apparatus itself during its operation, including, if necessary, the auxiliary resistances or accessories supplied or required by the manufacturer to be installed in series with it, but not including the conductors in the connection to the electricity supply.

The rated auxiliary supply voltage of an auxiliary circuit shall preferably have one of the standard values in Table 1 below:

Table 1

Standard values for auxiliary supply voltage	
d. c.	a. c.
(1)	(1)

The no-load voltage of the auxiliary supply source should not exceed 120 * per cent of the rated auxiliary supply voltage.

23. Rated Supply Frequency of an Auxiliary Circuit

The rated supply frequency of an auxiliary circuit is the frequency at which are determined the conditions of operation and of heating of the circuit.

24. Rated Pressure of a Compressed Air Supply

The rated pressure of a compressed air-supply for an air-blast circuit-breaker or for a pneumatic control device, is the pressure at which are determined the conditions for arc extinction or for operation of the control device.

For circuit-breakers provided with individual reservoirs, the pressure of the air-supply shall be understood to mean the pressure measured in the reservoir immediately before the operation of the circuit-breaker.

Note : For other circuit-breakers the matter is still under consideration.

1) These values are under consideration. The percentage figures marked with an asterisk in Clauses 22, 27, 28, 29, 30 and 31, are provisional and may be changed when the values for Table 1 are determined.

25. Courant nominal d'un déclencheur à maximum de courant

Le courant nominal d'un déclencheur à maximum de courant est la valeur de courant qui sert à le désigner et pour laquelle sont déterminées les conditions de fonctionnement et d'échauffement du déclencheur.

26. Mécanisme de fermeture dépendante à main

Pour qu'un disjoncteur soit fermé avec sécurité sous le courant établi correspondant à son pouvoir de fermeture nominal, il est essentiel qu'il soit manœuvré avec la même vitesse et la même force qu'au cours des essais de type de vérification du pouvoir de fermeture.

Pour un disjoncteur muni d'un mécanisme de fermeture dépendante à main, le succès d'une opération de fermeture en service dépend de la vitesse et de la force avec lesquelles il est fermé dans chaque cas, c'est-à-dire de l'habileté et de la force physique de l'opérateur. Par conséquent, il n'est pas possible de donner une garantie inconditionnelle d'un pouvoir nominal de fermeture pour un disjoncteur muni d'un mécanisme de fermeture dépendante à main.

Il est de ce fait recommandé qu'un pouvoir de fermeture nominal ne soit assigné à un disjoncteur muni d'un mécanisme de fermeture dépendante à main que si certaines conditions concernant les opérations de fermeture sont satisfaites.

Note: La détermination des conditions concernant les opérations de fermeture dépendante à main est à l'étude. Toutefois, l'emploi d'un mécanisme de fermeture dépendante à main peut être considéré comme admissible seulement si les trois conditions ci-dessous sont satisfaites:

- i) Le pouvoir de coupure nominal symétrique, exprimé en MVA, n'excède pas 150 MVA.
- ii) Le pouvoir de coupure nominal symétrique, exprimé en courant symétrique, n'excède pas 6 kA.
- iii) Le pouvoir de fermeture n'excède pas 15 kA (valeur de crête).

27. Fermeture par servo-moteurs électriques

Un dispositif de fermeture par servo-moteurs électriques, y compris ses relais intermédiaires de commande s'il y a lieu, doit être capable d'assurer la fermeture du disjoncteur pour toutes valeurs de la tension d'alimentation comprises entre 85 % et 110 % pour cent de la valeur nominale et, lorsqu'il s'agit d'un dispositif à courant alternatif, pour toutes fréquences comprises entre 90 et 105 pour cent de la fréquence nominale.

Pour les valeurs supérieures de ces limites, la fermeture, lorsque le courant établi par le disjoncteur est nul, doit être assurée sans qu'il en résulte aucune détérioration de l'appareil.

Pour les valeurs inférieures de ces limites, la fermeture doit être assurée lorsque le courant établi par le disjoncteur est égal à son pouvoir de fermeture nominal; et si une valeur maximum est spécifiée pour la durée de fermeture, en un temps au plus égal à cette durée.

28. Fermeture par air comprimé

1) Un mécanisme de fermeture par air comprimé alimenté par une source extérieure, doit être capable de fermer le disjoncteur dans tous les cas, depuis le fonctionnement à vide jusqu'à celui correspondant au pouvoir de fermeture nominal, si la pression d'air mesurée immédiatement avant l'opération de fermeture est comprise entre $p_{\min}$ et $p_{\max}$, exprimées en pour cent de la pression nominale d'alimentation.

- a) Pour les disjoncteurs ayant un dispositif de verrouillage à baisse de pression et une soupape de sûreté ou un dispositif de verrouillage à excès de pression:

$p_{\min}$ = la plus basse pression de verrouillage (inférieure ou égale à 90 pour cent).

$p_{\max}$ = la pression de fonctionnement de la soupape de sûreté ou la pression la plus élevée de verrouillage (supérieure ou égale à 110 pour cent).

25. Rated Current of an Over-current Release

The rated current of an over-current release is the current value by which it is described, and at which are determined the conditions of operation and of heating of the release.

26. Closing Mechanism for Dependent Manual Operation

For a circuit-breaker to be closed safely on to the making-current corresponding to its rated making-capacity, it is essential that it is operated with the same speed and the same force as during the type test for proving the making-capacity.

For a circuit-breaker having a closing mechanism for dependent manual operation, the success of a closing operation in service depends on the speed and firmness with which it is closed on each occasion, i.e. the skill and the physical strength of the operator.

It is consequently not possible to give an unconditional guarantee of rated making-capacity for a circuit-breaker having a closing mechanism for dependent manual operation.

It is therefore recommended that a rated making-capacity should not be assigned to a circuit-breaker having a closing mechanism for dependent manual operation, unless certain conditions as regards the closing operation are satisfied.

Note : Determination of conditions for dependent manual closing operation is under consideration. However, the use of a dependent manual closing mechanism may be considered permissible only when all three conditions specified below are fulfilled:

- i) The rated symmetrical breaking-capacity expressed in MVA, does not exceed 150 MVA.
- ii) The rated symmetrical breaking-capacity, expressed as symmetrical breaking-current, does not exceed 6 kA.
- iii) The rated making-capacity does not exceed 15 kA (peak value).

27. Closing by Electrical Power

A closing mechanism operated by electrical power, including intermediate control relays when necessary, shall be capable of securing the closing of the circuit-breaker at all supply voltages between 85 % * and 110 % * of its rated voltage, and when an a.c. mechanism is concerned, at all frequencies between 90 % and 105 % of its rated frequency.

At the higher values of these limits, the closing operation shall be performed without causing any deterioration to the apparatus, when the current established by the circuit-breaker is of zero value.

At the lower values of these limits, the closing operation shall be performed when the current established by the circuit-breaker is equal to its rated making-capacity; and, if a maximum time limit is stated for the closing operation, in a time not exceeding this maximum time limit.

28. Closing by Compressed Air

1) A compressed air closing mechanism supplied from an external source shall be capable of closing the circuit-breaker under all conditions between no-load and its rated making-capacity when the air pressure immediately before the closing operation is between $p_{\min}$ and $p_{\max}$, expressed as a percentage of the rated supply pressure.

- a) For circuit-breakers having a low-pressure interlocking device and a safety valve or a high pressure interlocking device:

$p_{\min}$ = the lower lock-out pressure (not higher than 90%).

$p_{\max}$ = the safety valve pressure or the higher lock-out pressure (not lower than 110%).

b) Pour les disjoncteurs autres que ceux indiqués au paragraphe a) ci-dessus:

$p_{\min} = 90$ pour cent

$p_{\max} = 110$ pour cent.

La durée de fermeture à la pression d'alimentation de $p_{\min}$, pour un mécanisme de fermeture à air comprimé ayant son propre réservoir d'air, ne doit pas excéder la durée de fermeture spécifiée. Pour les autres mécanismes de fermeture à air comprimé, cette question est à l'étude.

2) Un mécanisme de fermeture à air comprimé ayant son propre dispositif de production d'air comprimé consistant en un groupe compresseur et un réservoir d'air, doit être capable de faire fonctionner le disjoncteur trois fois de suite sans que la durée de fermeture excède la durée de fermeture spécifiée.

La pression de l'air immédiatement avant ces opérations devra être la pression de fonctionnement la plus élevée indiquée par le constructeur et le moteur du groupe compresseur devra être alimenté à 85 * pour cent de la tension nominale d'alimentation des circuits auxiliaires et dans le cas du courant alternatif, à 90 pour cent de sa fréquence nominale d'alimentation.

Le moteur du groupe compresseur et les valves à commande électrique devront pouvoir fonctionner d'une manière satisfaisante à toutes les tensions d'alimentation des circuits auxiliaires comprises entre 85 * et 110 * pour cent de la tension nominale et, dans le cas du courant alternatif, à toutes les fréquences comprises entre 90 et 105 pour cent de la fréquence nominale.

29. Fermeture par ressorts ou contrepoids

Lorsqu'un mécanisme de mise sous tension des ressorts ou des contrepoids est commandé à la main, la direction de l'opération doit être indiquée. Le disjoncteur ou le mécanisme de commande doit porter un dispositif indiquant lorsque les ressorts sont complètement bandés ou lorsque le contrepoids est entièrement relevé.

Il ne doit pas être possible de commencer l'opération de fermeture avant que le ressort soit suffisamment bandé ou que le contrepoids soit suffisamment levé.

Les moteurs des mécanismes de mise sous tension des ressorts ou de relevage des contrepoids devront pouvoir fonctionner d'une manière satisfaisante à toutes les tensions d'alimentation des circuits auxiliaires comprises entre 85 * et 110 * pour cent de la tension nominale et, dans le cas du courant alternatif, à toutes les fréquences comprises entre 90 et 105 pour cent de la fréquence nominale.

30. Déclencheur de fermeture

Un déclencheur de fermeture doit fonctionner correctement à toutes les valeurs de la tension comprises entre 85 * et 110 * pour cent de la tension nominale et, dans le cas du courant alternatif, à toutes les fréquences comprises entre 90 et 105 pour cent de la fréquence nominale.

31. Déclencheur shunt d'ouverture

Un déclencheur shunt d'ouverture doit fonctionner correctement dans toutes les conditions de fonctionnement du disjoncteur jusqu'au pouvoir de coupure nominal de celui-ci et pour toutes les valeurs de la tension d'alimentation comprises entre 70 * et 110 * pour cent de sa tension nominale.

32. Déclencheur à maximum de courant

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

b) For circuit-breakers other than those under Item a) above:

$$p_{\min} = 90\%$$

$$p_{\max} = 110\%$$

The make-time at a supply pressure of $p_{\min}$ must, for a compressed-air closing mechanism having its own air receiver, not exceed the stated make-time. For other compressed-air closing mechanisms, this question is under consideration.

2) A compressed-air closing mechanism having its own arrangement for the production of compressed air, consisting of a compressor set and an air receiver, shall be capable of operating three times in immediate succession without the make-time exceeding the stated make-time.

The air pressure immediately before these operations shall be the highest operating pressure stated by the manufacturer, and the motor of the compressor set shall be supplied at 85% * of the rated auxiliary supply voltage and, if a.c., at 90% of the rated supply frequency.

The motor of the compressor set, and the electrically operated valves, shall operate satisfactorily at all auxiliary supply voltages between 85% * and 110% * of the rated voltage and, if a.c., at all frequencies between 90% and 105% of the rated frequency.

29. Closing by Springs or Counterweights

When a spring-charging or counterweight lifting mechanism is manually operated, the direction of operation shall be indicated. A device which indicates when the springs are fully charged or when the counterweights are fully lifted, shall be mounted on the circuit-breaker or its operating mechanism.

It shall not be possible to start the closing operation until the springs are sufficiently charged or the counterweights are sufficiently lifted.

Motors for spring-charging mechanisms, or for the lifting of counterweights, shall operate satisfactorily at all auxiliary supply voltages between 85% * and 110% * of the rated voltage and, if a.c. at all frequencies between 90% and 105% of the rated frequency.

30. Closing Release

A closing release shall operate correctly at all values of voltage between 85% * and 110% * of the rated voltage and, if a.c., at all frequencies between 90% and 105% of the rated frequency.

31. Shunt Trip

A shunt trip shall operate correctly under all operating conditions of the circuit-breaker up to the rated breaking-capacity of the circuit-breaker and at all values of supply voltage between 70% * and 110% * of its rated voltage.

32. Over-current Release

1) *Operating current.* An over-current release shall be marked with its rated current and a scale of operating 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.

Un déclencheur à maximum de courant prévu pour être shunté par les contacts d'un relais ou par un fusible doit fonctionner pour tous les courants égaux ou supérieurs à 90 pour cent de son courant nominal.

2) *Temporisation.* Pour les déclencheurs 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 de déclenchement 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 chacune des valeurs limites de réglage du courant de fonctionnement et de la temporisation.

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.

Cette valeur du courant doit être spécifiée par le constructeur.

33. Déclencheur à manque de tension

Un déclencheur à manque de tension doit provoquer l'ouverture du disjoncteur dès que sa tension d'alimentation devient inférieure à 35 pour cent de sa valeur nominale, même d'une façon lente et progressive. Par contre, il ne doit pas provoquer l'ouverture du disjoncteur si la tension d'alimentation reste supérieure à 65 pour cent de sa valeur nominale.

Lorsque le disjoncteur est dans la position ouverte, sa fermeture doit être possible dès que la tension d'alimentation du déclencheur est égale ou supérieure à 80 pour cent de sa tension nominale d'alimentation; mais si le disjoncteur est à fermeture empêchée, tant que certaines conditions prédéterminées ne sont pas réalisées, la fermeture doit être impossible tant que la tension d'alimentation du déclencheur est inférieure à 35 pour cent de sa tension nominale d'alimentation.

34. Fonctionnement des disjoncteurs à soufflage d'arc par de l'air comprimé

Pour les disjoncteurs à soufflage d'arc par de l'air comprimé, le constructeur doit spécifier les limites de pression de l'air dans le réservoir entre lesquelles le fonctionnement du disjoncteur est assuré avec ses pleins pouvoirs de coupure et de fermeture nominaux et, si elles sont différentes, les limites de pression entre lesquelles le fonctionnement correct du disjoncteur est assuré, mais pas nécessairement avec ses pleins pouvoirs de coupure et de fermeture nominaux.

Toutefois, lorsque des verrouillages à minimum de pression et une soupape de sûreté ou des verrouillages à maximum de pression sont prévus, ils doivent pouvoir être réglés pour fonctionner aux valeurs limites appropriées de la pression indiquées ci-dessus, ainsi qu'à toute valeur de la pression comprise entre ces limites.

La capacité du réservoir doit être telle que, lorsque la pression initiale dans le réservoir est égale à la pression minimum de fonctionnement avec les pouvoirs de fermeture et de coupure nominaux, le disjoncteur doit pouvoir accomplir les cycles d'opérations suivants pour tout courant égal ou inférieur aux courants correspondants à ses pouvoirs de fermeture et de coupure nominaux.

a) *Disjoncteurs non équipés pour la refermeture automatique rapide*

Une opération de fermeture suivie immédiatement d'une opération d'ouverture.

b) *Disjoncteurs équipés pour la refermeture automatique rapide*

Une opération d'ouverture suivie d'une opération de fermeture et immédiatement suivie d'une opération d'ouverture.

Note : Il est sous-entendu que les limites inférieures de la pression pour a) et b) peuvent être différentes pour un même disjoncteur.

An over-current release, intended to be shunted by relay-contacts or by a fuse, shall operate at all currents equal to or higher than 90% of its rated current.

2) *Operating time.* For an inverse time-lag 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 settings of operating current together with the extreme settings of time-lag.

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

This value of current shall be stated by the manufacturer.

33. No-voltage Release

A no-voltage release shall operate to open the circuit-breaker when the voltage at the terminals of the release falls below 35% of its rated voltage, even if the fall is slow and gradual. On the other hand, it shall not operate to open the circuit-breaker when the voltage at its terminals exceeds 65% of its rated voltage.

When the circuit-breaker is in the open position, its closing shall be possible at values of the voltage at the terminals of the release equal to, or higher than 80% of its rated voltage. If, however, the circuit-breaker is of the type which is interlocked so that its closing is prevented until certain predetermined conditions have been satisfied, its closing shall be impossible when the voltage at the terminals of the release is lower than 35% of its rated voltage.

34. Operation of Air-blast Circuit-breakers

For air-blast circuit-breakers having individual air-receivers, the manufacturer shall state the limits of air pressure between which the circuit-breaker will operate with its full rated breaking and making capacity, and, if different from the above, the limits between which the circuit-breaker can be operated correctly, but not necessarily with its full rated breaking and making capacity.

If minimum pressure locking devices and a safety valve or maximum pressure locking devices are provided, they shall be such that they can be set to operate at, or within, the appropriate limits of pressure referred to above.

The receiver capacity shall be such that when the initial pressure in the receiver is equal to the minimum pressure for operation at the rated making and breaking capacity, the circuit-breaker will perform the following operating cycles at all currents up to the rated making and breaking capacity of the circuit-breaker.

- a) *Circuit-breakers not arranged for rapid auto-reclosing*
One closing operation followed immediately by an opening operation.
- b) *Circuit-breakers arranged for rapid auto-reclosing*
One opening operation followed by a closing operation and immediately followed by an opening operation.

Note : It is understood that the lower pressure limits for a) and b) can be different for the same circuit-breaker.

De plus, pour les disjoncteurs qui comportent un compresseur individuel, le débit du compresseur et la capacité des réservoirs doivent être suffisants pour assurer les cycles d'opérations spécifiés à l'article 43 du Chapitre I pour tous les courants égaux ou inférieurs aux courants correspondants aux pouvoirs de fermeture et de coupure nominaux du disjoncteur.

La pression au début des cycles d'opérations doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et le client.

Note : Pour les disjoncteurs qui ne comportent pas de réservoirs individuels les conditions de fonctionnement correspondantes sont à l'étude.

C — RÈGLES POUR LES ESSAIS

35. Conditions générales d'essais

Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués à la température ambiante du local d'essai.

La tension d'alimentation des dispositifs de commande doit être mesurée aux bornes sous plein courant. Toutes les résistances ou autres impédances formant partie constitutive de ces dispositifs doivent être en service. Toutefois, aucune autre impédance (par exemple pour le réglage de la tension) ne doit être insérée entre la source de tension et les bornes des dispositifs.

36. Essais de type

Les essais de type comportent des essais de vérification du fonctionnement et des essais d'endurance mécanique.

1) Essais de vérification du fonctionnement

Les essais de vérification du fonctionnement consistent à s'assurer que, dans les limites spécifiées de tension et de pression d'alimentation de leurs dispositifs de fermeture et d'ouverture, toutes les conditions prévues de fonctionnement des disjoncteurs sont observées.

Au cours de ces essais, il y a lieu de s'assurer en particulier que l'ouverture des disjoncteurs peut se produire correctement lorsque leurs servo-moteurs de fermeture restent sous tension ou sous pression. Il y a lieu également de s'assurer que, si la commande de fermeture se produit lorsque les disjoncteurs sont déjà fermés, il n'en résulte aucun dommage pour le disjoncteur, ni aucun danger pour les opérateurs.

Si la durée de fermeture à vide et la durée d'ouverture à vide sont spécifiées, les essais de vérification appropriés doivent être faits.

2) Essais d'endurance mécanique

Ces essais doivent être faits en fermant et en ouvrant le disjoncteur 500 fois.

Les essais pourront être faits sans que les circuits principaux du disjoncteur soient parcourus par du courant. Dix pour cent des essais doivent être des essais de fermeture-ouverture, c'est-à-dire avec commande de l'ouverture par la fermeture des contacts principaux.

Les essais doivent être effectués sur les disjoncteurs munis des dispositifs de fermeture qui leur sont propres.

Pour un disjoncteur muni d'un mécanisme de fermeture par servo-moteur les essais doivent être faits à sa tension ou à sa pression nominale d'alimentation et effectués dans des conditions telles que l'échauffement des organes électriques de commande ne dépasse pas les valeurs indiquées dans la première partie de ce chapitre. (Voir Publication 56-2.)

Pendant les essais il sera permis de procéder à un graissage occasionnel, à l'exclusion de tout réglage mécanique.

Après les essais, toutes les pièces, y compris les contacts, devront être en bon état et ne devront pas présenter d'usure excessive.

Les différentes pièces mécaniques ne devront pas présenter de déformation permanente.

Furthermore, for circuit-breakers having individual compressors, the output of the compressor and the capacity of the receivers shall be sufficient to provide for the operating-duties specified in Clause 43 of Chapter I, at all currents up to the rated making and breaking capacities of the circuit-breaker. The pressure at the commencement of the operating duties shall be agreed between the manufacturer and purchaser.

Note : For circuit-breakers without individual receivers, the corresponding operating conditions are under consideration.

C — RULES FOR TESTS

35. General Test Conditions

Unless otherwise specified, the tests shall be made at the ambient temperature of the test-location.

The auxiliary supply voltage of the operating devices shall be measured at the terminals with full current flowing. All resistances or other impedances forming part of the operating devices shall be included. However, no other impedance (e.g. for regulation of the voltage) shall be inserted between the voltage source and the terminals of the devices.

36. Type Tests

The type tests include operation tests and mechanical endurance tests.

1) Operation tests

Operation tests are made to ensure that the circuit-breakers comply with the prescribed operating conditions within the specified voltage and supply pressure limits of their opening and closing devices.

During these tests, it shall be verified in particular that the circuit-breakers open correctly when their closing mechanisms are energized or under pressure. It shall also be verified that the operation, or attempted operation, of the closing mechanism shall neither cause damage to the circuit-breaker nor endanger the operator, if performed when the circuit-breakers are already closed.

If the make-time and the opening-time at no-load are stated, these shall be verified by appropriate tests.

2) Mechanical endurance tests

Mechanical endurance tests shall be made by closing and opening the circuit-breaker 500 times.

The tests may be carried out without current through the main circuits of the circuit-breaker. Out of the total number of tests, 10% shall be close-open operations, i.e., with the tripping mechanism energized by the closing of the main contacts.

The tests shall be made on the circuit-breakers equipped with their own closing mechanisms.

On a circuit-breaker having a power-operated closing mechanism, the tests shall be made at rated voltage and rated supply pressure, and carried out in such a way that the temperature-rises of the electrical components do not exceed the values given in Part 1 of this chapter. (See Publication 56-2.)

During the tests, occasional lubrication, but no mechanical adjustment, is permissible.

After the tests, all parts, including contacts, shall be in good condition and shall not show undue wear.

The various mechanical parts shall not show permanent distortion.

37. Essais individuels

Ces essais comportent :

A — Au maximum de la tension et/ou de la pression d'alimentation spécifiées :

- 1) 5 opérations de fermeture.
- 2) 5 opérations d'ouverture.

B — Au minimum de la tension et/ou de la pression d'alimentation spécifiées :

- 1) 5 opérations de fermeture.
- 2) 5 opérations d'ouverture.

C — A la tension nominale et/ou à la pression nominale d'alimentation :

- 1) 5 opérations de fermeture/d'ouverture, le mécanisme de déclenchement étant commandé par la fermeture des contacts principaux.
- 2) 5 opérations de refermeture automatique rapide (si le disjoncteur est équipé pour fonctionner en refermeture automatique rapide).

Les essais A et B doivent être effectués sans que les circuits principaux soient parcourus par du courant.

Pour les disjoncteurs équipés de déclencheurs à maximum de courant, les déclencheurs doivent être réglés au calibre minimum de l'échelle des maxima de courant.

Pendant l'essai C, il doit être démontré que les déclencheurs à maximum de courant fonctionnent correctement pour un courant dans le circuit principal n'excédant pas 110 pour cent de la valeur de réglage sur l'échelle des maxima de courant.

Ce courant peut être fourni par une source à basse tension convenable.

Pour des disjoncteurs équipés de déclencheurs à manque de tension, il doit être démontré que le disjoncteur s'ouvre et peut être fermé lorsque des tensions comprises entre les limites spécifiées sont appliquées au déclencheur. (Voir article 33).

Au cours des essais individuels aucun réglage ne doit être effectué et le fonctionnement doit être sans défaut.

A la suite de ces essais, le disjoncteur doit être examiné pour s'assurer qu'aucune de ses parties n'a été endommagée et que toutes sont en état de fonctionnement satisfaisant.

37. Routine Tests

These tests shall include:

A — At specified maximum voltage and/or supply air pressure:

- 1) 5 closing operations.
- 2) 5 opening operations.

B — At specified minimum voltage and/or supply air pressure:

- 1) 5 closing operations
- 2) 5 opening operations.

C — At rated voltage and/or supply pressure:

- 1) 5 close-open operations with the tripping mechanism energized by the closing of the main contacts.
- 2) 5 rapid reclosing operations (if the circuit-breaker is equipped for rapid auto-reclosing).

Tests A and B shall be made without current passing through the main circuit.

For circuit-breakers fitted with over-current releases, the releases shall be set at the minimum calibration mark on the over-current scale.

During test C, it shall be shown that the over-current releases operate correctly with a current through the main circuit not exceeding 110% of the setting value on the over-current scale.

This current may be supplied from a suitable low-voltage source.

For circuit-breakers fitted with no-voltage releases, it shall also be shown that the circuit-breaker opens and can be closed when voltages within the specified limits are applied to the releases. (See Clause 33).

During the routine tests, no adjustments shall be permissible and the operation shall be faultless.

After the tests, the circuit-breaker shall be examined to determine that no parts have sustained damage and that all parts are in satisfactory operating conditions.

CHAPITRE II

RÈGLES POUR LES CONDITIONS EN SERVICE NORMAL

3^{me} PARTIE

COORDINATION DES TENSIONS NOMINALES, DES POUVOIRS DE COUPURE NOMINAUX ET DES COURANTS NOMINAUX EN SERVICE CONTINU

1. Domaine d'application

Les recommandations suivantes pour la coordination des tensions nominales, des pouvoirs de coupure nominaux et des courants nominaux en service continu s'appliquent aux disjoncteurs à courant alternatif prévus pour des fréquences allant de 25 à 60 Hz, et qui sont prévus pour fonctionner sur des réseaux de tension supérieure à 1 000 V dans les conditions de service normal (voir chapitre I, Publication 56-1).

Les valeurs nominales et la coordination de ces valeurs données dans les tableaux 1, 2 et 3 sont des recommandations pour de futurs types d'appareils et la C.E.I. reconnaît que l'adoption de toutes ces recommandations dans les règles nationales correspondantes demandera un temps relativement long.

Pour un disjoncteur auquel des valeurs nominales non prévues dans les tableaux 1, 2 et 3 sont attribuées, les valeurs des pouvoirs de coupure indiquées à l'article 3 et les valeurs des courants nominaux en service continu indiquées à l'article 4 devront être choisies de préférence.

2. Tensions nominales

Les deux tensions nominales sont (voir chapitre I, Publication 56-1, article 36):

- a) La plus basse valeur des tensions nominales recommandées par la C.E.I. dans la Publication n° 38.
- b) La tension la plus élevée du réseau pour laquelle le disjoncteur a été établi.

Pour les tensions nominales égales ou inférieures à 72,5 kV, il y a deux séries de tensions nominales:

- 1) Basée sur la pratique courante en Europe (tableau 1, p. 32):

3	—	3,6 kV
6	—	7,2 »
10	—	12 »
15	—	17,5 »
20	—	24 »
30	—	36 »
45	—	52 »
60	—	72,5 »

- 2) Basée sur la pratique courante aux Etats-Unis et au Canada (tableau 2, p. 33):

4,16	—	4,76 kV
7,2	—	8,25 »
13,8	—	15,0 »
14,4	—	15,5 »
23	—	25,8 »
34,5	—	38,0 »
46	—	48,3 »
69	—	72,5 »

CHAPTER II
RULES FOR NORMAL LOAD CONDITIONS

PART 3
CO-ORDINATION OF RATED VOLTAGES, RATED BREAKING CAPACITIES
AND RATED NORMAL CURRENTS

1. Scope

These recommendations for the co-ordination of rated voltages, rated breaking-capacities and rated normal currents, apply to a.c. circuit-breakers for frequencies in the range of 25 to 60 Hz (c/s) which are intended for use on systems having voltages above 1 000 V under normal service conditions (see Chapter I, Publication 56-1).

The ratings and the co-ordination of ratings given in Tables 1, 2 and 3 are recommendations for future designs and the I.E.C. recognizes that the adoption of all these recommendations in the corresponding national standards will take a relatively long time.

For a circuit-breaker with ratings not covered by Tables 1, 2 and 3, the values for rated breaking-capacities given in Clause 3, and rated normal currents given in Clause 4, should be given preference.

2. Rated Voltages

The two rated voltages are (see Chapter I, Publication 56-1, Clause 36):

- a) The lower value of the nominal voltages recommended by the I.E.C. in Publication No. 38;
- b) The highest system voltage for which the circuit-breaker is designed.

For rated voltages up to and including 72.5 kV there are two series of rated voltages:

- 1) Based on current practice in Europe (Table 1, p. 32):

3	—	3.6 kV
6	—	7.2 »
10	—	12 »
15	—	17.5 »
20	—	24 »
30	—	36 »
45	—	52 »
60	—	72.5 »

- 2) Based on current practice in the U.S.A. and Canada (Table 2, p. 33):

4.16	—	4.76 kV
7.2	—	8.25 »
13.8	—	15.0 »
14.4	—	15.5 »
23	—	25.8 »
34.5	—	38.0 »
46	—	48.3 »
69	—	72.5 »

Pour les tensions nominales supérieures à 72,5 kV, il n'y a qu'une série de tensions nominales (tableau 3, p. 34):

80 — 100 kV
100 — 123 »
120 — 145 »
150 — 170 »
220 — 245 »
275 — 300 »
380 — 420 »

3. Pouvoirs de coupure nominaux

Les valeurs des pouvoirs de coupure nominaux sont exprimées en MVA et se rapportent aux pouvoirs de coupure *symétriques* nominaux. Les valeurs sont choisies parmi les suivantes:

50 MVA
100 »
150 »
250 »
350 »
500 »
750 »
1 000 »
1 500 »
2 500 »
3 500 »
5 000 »
7 500 »
10 000 »
15 000 »
25 000 »

Sauf spécification contraire, le pouvoir de coupure exprimé en MVA reste constant dans l'intervalle de tension compris entre les deux tensions nominales. Sauf spécification contraire, pour les tensions inférieures à la plus basse des tensions nominales, le courant coupé demeure constant, c'est-à-dire que le pouvoir de coupure exprimé en MVA est proportionnel à la tension (voir chapitre I, publication 56-1, article 37).

Nota : Les valeurs des pouvoirs de coupure *asymétriques* nominaux sont à l'étude.

4. Courants nominaux en service continu

Les valeurs des courants nominaux en service continu sont choisies parmi les valeurs nominales recommandées au chapitre II, 1^{re} partie, article 4 (Publication 56-2). Les valeurs suivantes sont utilisées:

400 A
630 »
800 »
1 250 »
1 600 »
2 000 »
2 500 »
3 150 » (1)
4 000 » (1)
5 000 » (1)

(1) Les valeurs 3 150, 4 000 et 5 000 ampères sont utilisées seulement dans le tableau 2, concernant les séries basées sur la pratique courante aux Etats-Unis et au Canada.