

Commission Electrotechnique Internationale International Electrotechnical Commission

Président :

1935. MR. JAMES BURKE (ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE).

Président d'Honneur :

1926. COLONEL R. E. CROMPTON, C.B.

Anciens Présidents :

1906. RT. HON. LORD KELVIN (GDE. BRETAGNE).

1908. PROF. DR. ELIHU THOMSON (ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE).

1911. PROF. DR. E. BUDDE (ALLEMAGNE).

1913. MR. MAURICE LEBLANC (FRANCE).

1919. DR. C. O. MAILLOUX (ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE).

1923. SIGNOR GUIDO SEMENZA (ITALIE).

1927. PROF. DR. C. FELDMAN (PAYS-BAS).

1930. PROF. DR. A. F. ENSTRÖM (SUÈDE).

Secrétaire honoraire :

1927. LT.-COL. K. EDGCUMBE, R.E.T.A.

Secrétaire général :

C. LE MAISTRE, C.B.E.

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

Première Édition

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

First Edition

**LONDRES :**

Imprimé pour la Commission par

GAYLARD & SON,

New Cross, S.E.14.

En vente au Bureau Central de la C.E.I.,
28, Victoria Street, Westminster, S.W.1.

1937.

DROITS DE REPRODUCTION RÉSERVÉS.

LONDON :

Printed for the Commission by

GAYLARD & SON,

New Cross, S.E.14.

and to be obtained from the General Secretary of the I.E.C.,
28, Victoria Street, Westminster, S.W.1.

1937.

COPYRIGHT—ALL RIGHTS RESERVED.

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÈGLES DE LA C.E.I. POUR LES DISJONCTEURS À COURANT ALTERNATIF (PREMIÈRE ÉDITION)

- (1) Les décisions ou accords officiels de la C.E.I. en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Études 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) 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.

SOMMAIRE

ARTICLE	PAGE
1. Domaine d'application ...	8
CHAPITRE I. RÈGLES RELATIVES AU FONCTIONNEMENT LORS DE COURTS-CIRCUITS	
2. Base des Règles ...	8
PREMIÈRE PARTIE. DÉFINITIONS.	
3. Nombre de pôles ...	12
4. Tension d'emploi ...	12
5. Tension de rétablissement ...	12
6. Surintensité de courte durée admissible ...	12
7. Courant coupé par un disjoncteur ...	12
8. Pouvoir de coupure ...	12
9. Courant établi ...	16
10. Pouvoir de fermeture ...	16
11. Facteur de puissance d'un court-circuit ...	16
12. Fréquence d'emploi ...	16
13. Durée d'ouverture ...	18
14. Durée d'arc ...	18
15. Durée totale de coupure ...	18
16. Durée de fermeture ...	18
17. Durée de court-circuit ...	18
18. Spécification ...	18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

I.E.C. SPECIFICATION FOR ALTERNATING-CURRENT CIRCUIT-BREAKERS (FIRST EDITION)

- (1) The formal decisions or agreements of the I.E.C. on technical matters, prepared by Advisory 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) The desirability is recognised of extending international accord on these matters through an endeavour to harmonize national standardisation rules and these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

CONTENTS

CLAUSE	PAGE
1. Scope of Specification ...	9
CHAPTER I. RULES FOR SHORT-CIRCUIT CONDITIONS	
2. Basis of Rules ...	9
PART I. DEFINITIONS.	
3. Number of Poles ...	13
4. Service-voltage ...	13
5. Recovery-voltage ...	13
6. Short-time Current ...	13
7. Breaking-current ...	13
8. Breaking-capacity ...	13
9. Making-current ...	17
10. Making-capacity ...	17
11. Short-circuit Power-factor ...	17
12. Service-frequency ...	17
13. Opening-time ...	19
14. Arc-duration ...	19
15. Total Break-time ...	19
16. Make-time ...	19
17. Make-break-time ...	19
18. Rating ...	19

DEUXIÈME PARTIE. RÈGLES POUR LA SPÉCIFICATION.

ARTICLE	PAGE
19. Spécification relative au fonctionnement lors de courts-circuits	20
20. Tension nominale d'emploi	20
21. Pouvoir de coupure nominal	20
22. Pouvoir de fermeture nominal... ..	20
23. Surintensités de courte durée admissibles nominales	22
24. Fréquence nominale	22
25. Cycles d'opérations nominaux	22
26. Exemple de spécification et de plaque signalétique... ..	22
27. Exemple de renseignements supplémentaires relatifs au pouvoir de coupure	24
28. Conditions normales d'emploi correspondant au pouvoir de coupure et au pouvoir de fermeture	24
29. Conditions normales de fonctionnement correspondant au pouvoir de coupure et au pouvoir de fermeture	24
30. Conditions normales de fonctionnement correspondant aux surintensités de courte durée admissibles	26

TROISIÈME PARTIE. RÈGLES POUR LES ESSAIS DE TYPE.

31. Essais de type	28
32. Courants coupés... ..	28
33. Pouvoir de coupure	28
34. Courant établi	28
35. Pouvoir de fermeture	28
36. Conditions de sévérité des essais de fermeture et de coupure	28
37. État du disjoncteur avant les essais	30
38. Conditions de fonctionnement du disjoncteur pendant les essais de fermeture et de coupure ...	30
39. État du disjoncteur après les essais de fermeture et de coupure	30
40. Tension appliquée avant le court-circuit	30
41. Facteur de puissance du court-circuit	32
42. Mise à la terre du circuit d'essai	32
43. Cycles des essais de type de fermeture et de coupure	36
44. Tension de rétablissement	38
45. Fréquence	42
46. Conditions de sévérité des essais de surintensités de courte durée	42
47. Rapports d'essais de type	42
ANNEXE I. Mesure du facteur de puissance d'un court-circuit	48
ANNEXE II. Mesure de la valeur efficace équivalente d'une surintensité pendant un court-circuit d'une durée donnée	52

PART II. RULES FOR RATING.

CLAUSE	PAGE
19. Short-circuit Rating	21
20. Rated Service-voltage	21
21. Rated Breaking-capacity	21
22. Rated Making-capacity	21
23. Rated Short-time Currents	23
24. Rated Frequency	23
25. Rated Operating-duties	23
26. An Example of a Rating and of a Name-plate	23
27. An Example of Additional Information regarding Breaking-capacity	25
28. Standard Conditions of Use in respect to Breaking-capacity and Making-capacity	25
29. Standard Conditions of Behaviour in respect to Breaking-capacity and Making-capacity	25
30. Standard Conditions of Behaviour in respect to Short-time Currents	27

PART III. RULES FOR TYPE-TESTS.

31. Type-tests	29
32. Breaking-current	29
33. Breaking-capacity	29
34. Making-current	29
35. Making-capacity	29
36. Conditions of Severity for Making-capacity and Breaking-capacity Tests	29
37. Condition of Circuit-breaker before Test	31
38. Conditions of Behaviour of Circuit-breaker during Making-capacity and Breaking-capacity Tests	31
39. Condition of Circuit-breaker after Making-capacity and Breaking-capacity Tests	31
40. Applied-voltage before Short-circuit	31
41. Short-circuit Power-factor	33
42. Earthing of Test-circuit	33
43. Test-duties	37
44. Recovery-voltage	39
45. Frequency	43
46. Conditions of Severity for Short-time Current Tests	43
47. Type-test Reports	43
APPENDIX I. Measurement of Short-circuit Power-factor	49
APPENDIX II. Measurement of the Equivalent R.M.S. Value of a Short-time Current during a Short Circuit of a given Duration	53

RÈGLES DE LA C.E.I. POUR LES DISJONCTEURS À COURANT ALTERNATIF (PREMIÈRE ÉDITION)

AVANT-PROPOS

La première édition des Règles a été soumise aux Comités Nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois, en accord avec la décision du Comité d'Action réuni au cours de la Réunion Plénière à Bruxelles en juin 1935. Elle a été approuvée à l'unanimité.

Cette première édition a uniquement pour objet la spécification et les essais de disjoncteurs à courant alternatif relativement aux conditions de fonctionnement en court-circuit, considérés comme un aspect particulier de la normalisation des disjoncteurs dont le besoin se fait particulièrement sentir en ce moment.

Les membres du Comité d'Études No. 17 reconnaissent que les Règles ne sont pas complètes à certains égards, par exemple, en ce qui concerne la fréquence propre du circuit et le taux d'accroissement de la tension de rétablissement, ainsi que la difficulté de satisfaire à tous les essais de types prescrits, lorsqu'il s'agit d'essayer des disjoncteurs à gros pouvoir de coupure. Ils sont cependant d'avis qu'il ne serait pas conforme aux meilleurs intérêts de la normalisation internationale d'en retarder la publication jusqu'à ce qu'un accord puisse être réalisé sur les questions encore à l'étude. De plus, ils sont persuadés que cette première édition est suffisamment complète pour aider utilement les Comités Nationaux à formuler sur une base internationale commune leurs propres règles nationales relatives aux disjoncteurs, dans les conditions de court-circuit, et que les recommandations qui y sont contenues paraissent généralement acceptables dans ce but.

Le Comité continue les travaux dans lesquels il s'est engagé activement depuis la réunion de Prague en octobre 1934. Il se propose de publier de temps en temps des éditions révisées et augmentées, de manière que, finalement, le règlement comporte les différents chapitres mentionnés ci-après :

I. Règles relatives au fonctionnement lors de courts-circuits.

Y compris les importantes questions suivantes qui ne sont pas comprises dans cette première édition.

- (a) Fréquence propre du circuit et taux d'accroissement de la tension de rétablissement ;
- (b) Essais de fermeture et de coupure de grande puissance.

II. Règles relatives au fonctionnement en charge normale.

Y compris les limites de température admissibles.

III. Règles relatives à l'isolement.

Y compris les essais diélectriques.

IV. Règles relatives au choix des disjoncteurs selon le service.

V. Règles relatives à l'entretien des disjoncteurs en service.

I.E.C. SPECIFICATION FOR ALTERNATING-CURRENT CIRCUIT-BREAKERS (FIRST EDITION)

PREFACE

This first edition of the Specification was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in accordance with the ruling of the Committee of Action which met at the I.E.C. Plenary Meeting at Brussels in June, 1935. It has been unanimously approved.

This first edition deals only with the rating and testing of alternating-current circuit-breakers under short-circuit conditions as being one aspect of circuit-breaker standardisation which is particularly needed at the present time.

The members of Advisory Committee No. 17 appreciate that in certain respects the Specification is not complete. For example, it does not specify the natural frequencies of the circuit and the rate-of-rise of re-striking-voltage, and when testing large circuit-breakers it may not be possible to comply with all the type-tests specified. They are, however, of the opinion that to delay publication until agreement is reached on the outstanding items would not be in the best interests of standardisation. Further, they feel confident that this first edition is sufficiently complete materially to assist the National Committees in the formulation, on a common international basis, of their own national Specifications in respect to circuit-breakers under short-circuit conditions, and therefore that the recommendations contained herein are likely to be generally acceptable for this purpose.

The Committee are continuing the work upon which they have been actively engaged since the meeting in Prague in October 1934. They propose from time to time to issue revised and enlarged editions of the Specification so that ultimately it will incorporate the following chapters :

I. *Rules for short-circuit conditions.*

The following important items not included in this first edition will be added later :

- (a) Natural frequencies of the circuit and rate-of-rise of restriking-voltage ;
- (b) Making-capacity and breaking-capacity tests at large powers.

II. *Rules for normal-load conditions.*

This will include temperature limitations.

III. *Rules for strength of insulation.*

This will include dielectric tests.

IV. *Rules for the selection of circuit-breakers for service.*

V. *Rules for the maintenance of circuit-breakers in service.*

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÈGLES DE LA C.E.I. POUR LES DISJONCTEURS À COURANT ALTERNATIF (PREMIÈRE ÉDITION)

1. Domaine d'application.

Les présentes règles sont applicables aux disjoncteurs pour courants alternatifs sujets à établir et à couper des courants de court-circuit sous une tension égale ou supérieure à 1 000 volts.

NOTA.—Ces règles ne s'appliquent pas aux interrupteurs de démarrage, commutateurs de prises, contacteurs et appareils analogues.

CHAPITRE I

RÈGLES RELATIVES AU FONCTIONNEMENT LORS DE COURTS-CIRCUITS

2. Base des Règles.

Les présentes règles ont pour base l'usage de valeurs de courants de court-circuit, telles que : le courant établi sous une tension déterminée, le courant coupé sous une tension de rétablissement déterminée, la surintensité supportée pendant un temps déterminé, comme moyen d'exprimer les caractéristiques d'un disjoncteur et d'évaluer les résultats obtenus lors des essais de ce disjoncteur, lorsqu'il opère sur court-circuit dans les conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

Un exemple type des oscillogrammes des différentes valeurs des courants et des tensions en fonction du temps, qui peuvent être relevées lors du fonctionnement d'un disjoncteur, sur un circuit triphasé, est donné figure 1, pour aider à la lecture des présentes règles.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IE.C. SPECIFICATION FOR ALTERNATING CURRENT CIRCUIT-BREAKERS (FIRST EDITION)

1. Scope of Specification.

This Specification applies to alternating current circuit-breakers designed for making and breaking short-circuit currents at voltages of 1 000 volts and above.

NOTE.—The Specification does not apply to starting switches, contactors, tap-switches and similar apparatus.

CHAPTER I RULES FOR SHORT-CIRCUIT CONDITIONS

2. Basis of Rules.

The present Rules have for their basis the use of values of short-circuit currents such as making-current at a specified voltage, breaking-current at a specified recovery-voltage, and short-time current during a specified time, as a means of expressing the characteristics of a circuit-breaker and calculating the results obtained during the tests of the circuit-breaker under short-circuit conditions, and under prescribed conditions of use and behaviour.

A typical example of an oscillogram indicating the various values of currents and voltages as a function of time which may be found with circuit-breakers working on a three-phase circuit is given in Fig. 1 for guidance when reading the Rules.

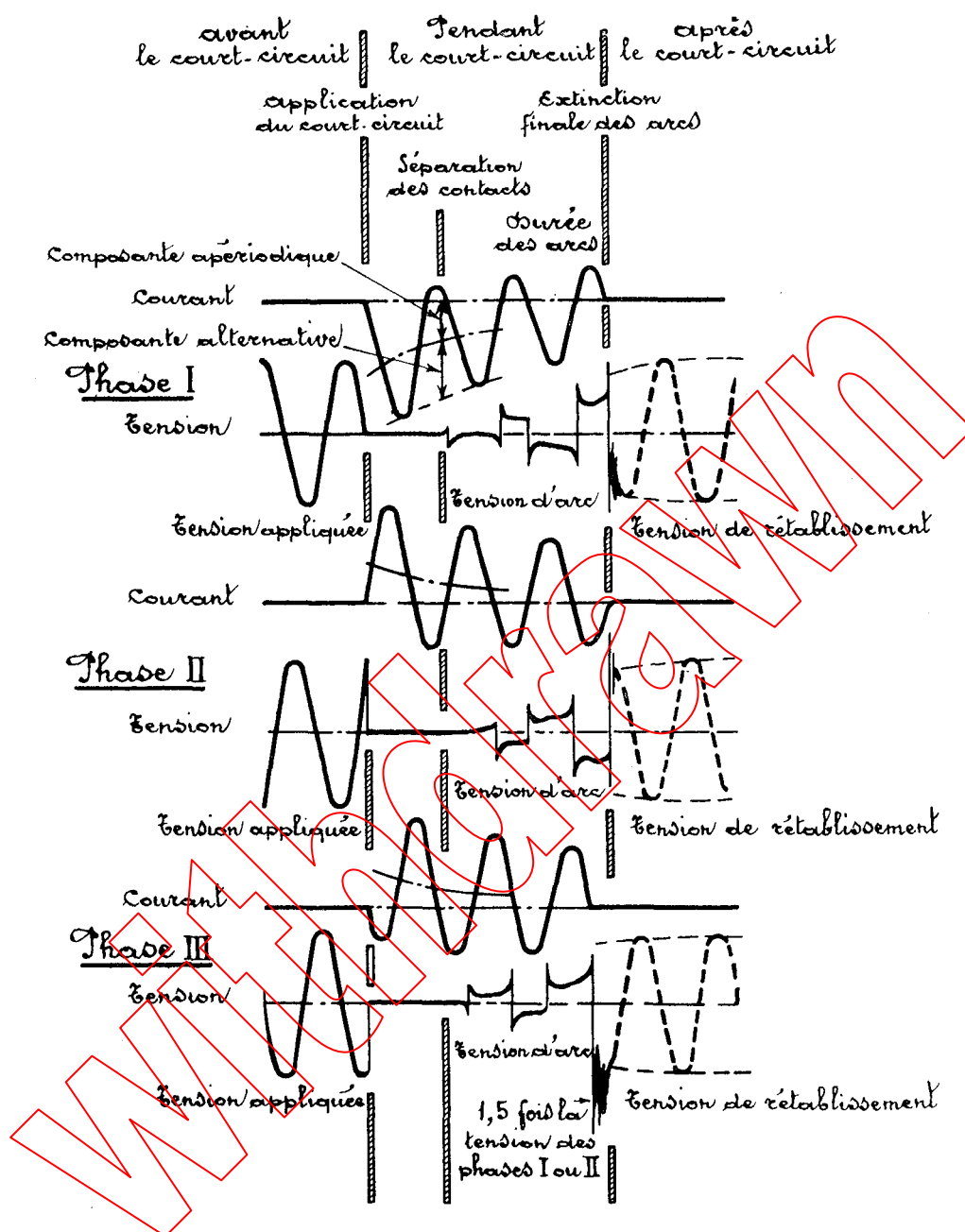


Fig. 1.—Oscillogramme type d'un court-circuit triphasé.

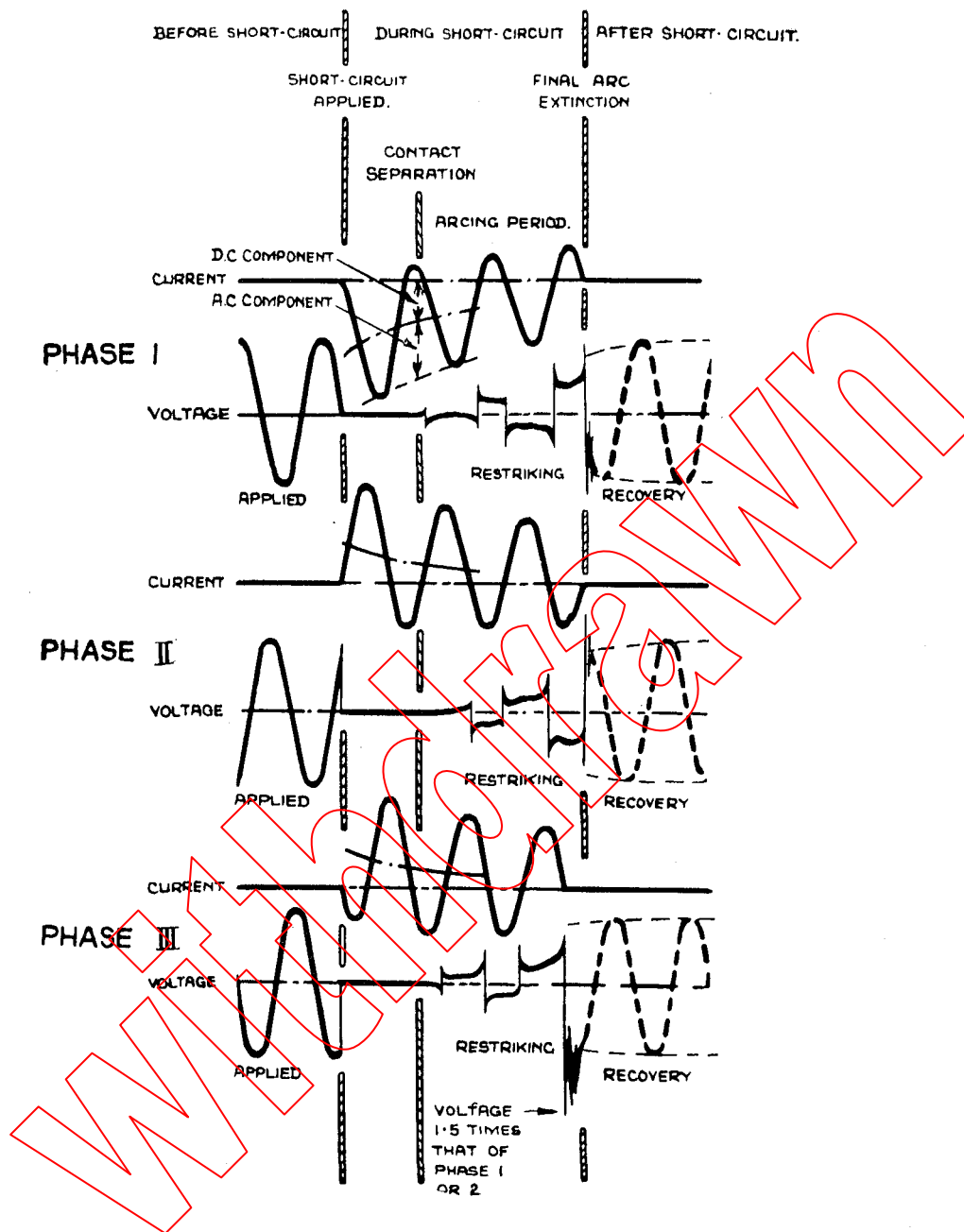


Fig. 1.—Typical Oscillogram of Three-phase Short-circuit.

PREMIÈRE PARTIE. DÉFINITIONS

3. Nombre de pôles.

Les disjoncteurs sont appelés unipolaires, bipolaires, tripolaires, etc., ou à un pôle, deux pôles, trois pôles, etc., selon le nombre des circuits principaux (isolés les uns des autres) qu'ils commandent, à condition que les pôles soient liés entre eux de façon à obtenir leur fonctionnement simultané.

4. Tension d'emploi.

La tension d'emploi d'un disjoncteur est la valeur efficace de la tension du réseau à l'endroit où est installé ce disjoncteur.

5. Tension de rétablissement.

La tension de rétablissement est la valeur efficace de la tension à la fréquence de régime du réseau qui réapparaît dans le circuit, après extinction finale des arcs sur tous les pôles.

NOTA.—La tension de rétablissement est supposée mesurée de la même façon que la tension nominale du réseau. Pendant les essais, les mesures peuvent être faites soit entre les pôles, soit entre les bornes d'un même pôle selon l'article 44.

6. Surintensité de courte durée admissible.

Une surintensité de courte durée admissible pour un disjoncteur s'exprime par l'intensité de courant efficace que le disjoncteur peut supporter dans sa position complètement fermée pendant une durée spécifiée, dans les conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

7. Courant coupé.

Le courant coupé par un pôle d'un disjoncteur est le courant traversant ce pôle à l'instant de la séparation des contacts. Il s'exprime par les deux valeurs suivantes :

(a) *Le courant symétrique*, qui est la valeur efficace de la composante alternative du courant traversant ce pôle à l'instant de la séparation des contacts.

Sur la figure 2, le courant coupé symétrique est représenté par

$$\frac{X}{\sqrt{2}}$$

(b) *Le courant asymétrique (ou total)*, qui est la valeur efficace du courant total (comprenant les composantes périodique et apériodique du courant) traversant ce pôle à l'instant de la séparation des contacts.

Sur la figure 2, le courant coupé asymétrique est représenté par :

$$\sqrt{\left(\frac{X}{\sqrt{2}}\right)^2 + Y^2}$$

8. Pouvoir de coupure.

Le pouvoir de coupure d'un disjoncteur est un terme employé pour exprimer le courant que ce disjoncteur est capable de couper sous une tension de rétablissement déterminée et dans les conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

PART I. DEFINITIONS

3. Number of Poles.

Circuit-breakers are called single-pole, double-pole, triple-pole, etc., or are described as having one pole, two poles, three poles, etc., according to the number of main circuits insulated from each other which they control, provided that the poles are coupled in such a manner as to operate simultaneously.

4. Service-voltage.

The service-voltage of a circuit-breaker is the R.M.S. value of the network voltage at the point where the circuit-breaker is installed.

5. Recovery-voltage.

The recovery-voltage is the R.M.S. value of the voltage of service frequency that reappears in the circuit after final arc-extinction in all the poles.

NOTE.—The recovery-voltage is assumed to be measured in the same way as the service-voltage of the network. During tests, the measurement may be made either between poles, or between the terminals of the same pole, as described in Clause 44.

6. Short-time Current.

The short-time current of a circuit-breaker is expressed by the R.M.S. current that the circuit-breaker can carry in a fully closed position during a specified time under prescribed conditions of use and behaviour.

7. Breaking-current.

The current broken by a pole of a circuit-breaker is the current in that pole at the instant of contact-separation. It is expressed by two values as below :

(a) *The Symmetrical Breaking-current*, which is the R.M.S. value of the A.C. component of the current in that pole at the instant of contact-separation.

In Fig. 2 the symmetrical breaking-current is represented by :

$$\frac{X}{\sqrt{2}}.$$

(b) *The Asymmetrical (total) Breaking-current*, which is the R.M.S. value of the total current comprising the A.C. and D.C. components of the current in that pole at the instant of contact-separation.

In Fig. 2 the asymmetrical breaking-current is represented by :

$$\sqrt{\left(\frac{X}{\sqrt{2}}\right)^2 + Y^2}$$

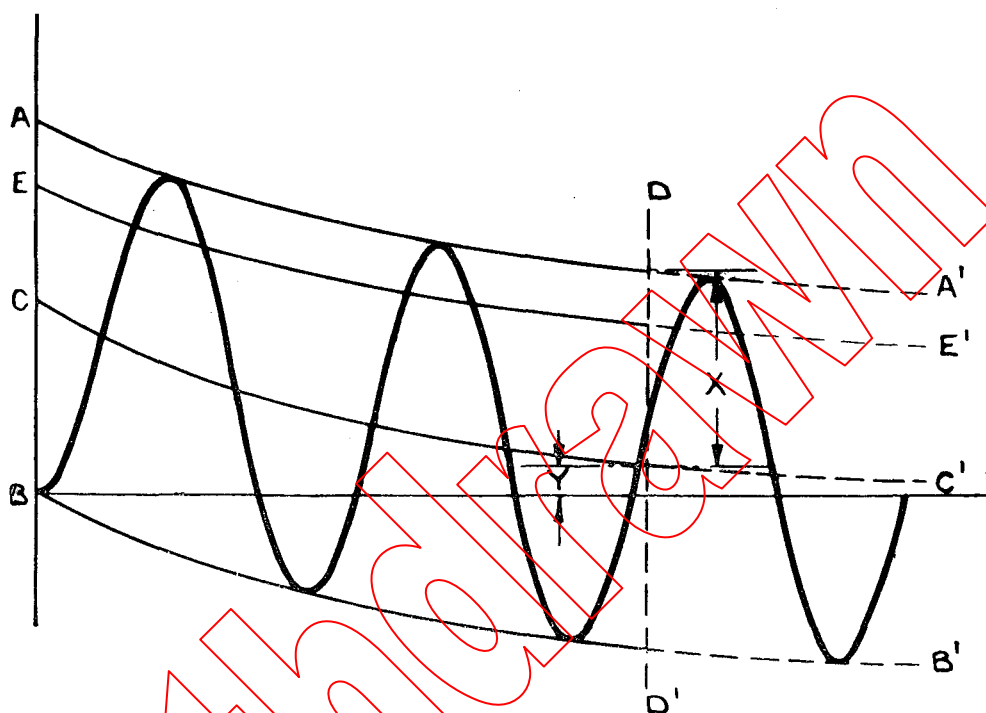
8. Breaking-capacity.

The breaking-capacity of a circuit-breaker is a term used to express the current that the circuit-breaker is capable of breaking at a stated recovery-voltage and under prescribed conditions of use and behaviour.

Il s'exprime par les deux valeurs suivantes :

(a) *Le pouvoir de coupure symétrique*, qui est la valeur du courant symétrique que le disjoncteur peut couper sous cette tension de rétablissement et dans les conditions prescrites.

(b) *Le pouvoir de coupure asymétrique (ou total)*, qui est la valeur du courant asymétrique que le disjoncteur peut couper sous cette tension de rétablissement et dans les conditions prescrites.



AA' } = Enveloppes de l'onde de courant.

BB' } = Ligne de zéro normale.

CC' = Déplacement de la ligne de zéro de l'onde de courant à chaque instant.

DD' = Instant de la séparation des contacts.

EE' = Valeur efficace du courant symétrique à chaque instant mesurée à partir de CC'.

X = Demi-amplitude de la composante alternative du courant au moment de la séparation des contacts.

Y = Composante aperiodique du courant au moment de la séparation des contacts.

$\frac{Y \times 100}{X}$ = Pourcentage de la composante aperiodique du courant au moment de la séparation des contacts.

$$\text{Courant coupé symétrique} = \frac{X}{\sqrt{2}}$$

$$\text{Courant coupé asymétrique} = \sqrt{\left(\frac{X}{\sqrt{2}}\right)^2 + Y^2}$$

Fig. 2.—Détermination du courant coupé à l'instant de la séparation des contacts.

It is expressed by two values as below :

(a) *The Symmetrical Breaking-capacity*, which is the value of the symmetrical breaking current that the circuit-breaker is capable of breaking at the stated recovery-voltage under prescribed conditions.

(b) *The Asymmetrical (total) Breaking-capacity*, which is the value of the asymmetrical breaking-current that the circuit-breaker is capable of breaking at the stated recovery-voltage under prescribed conditions.

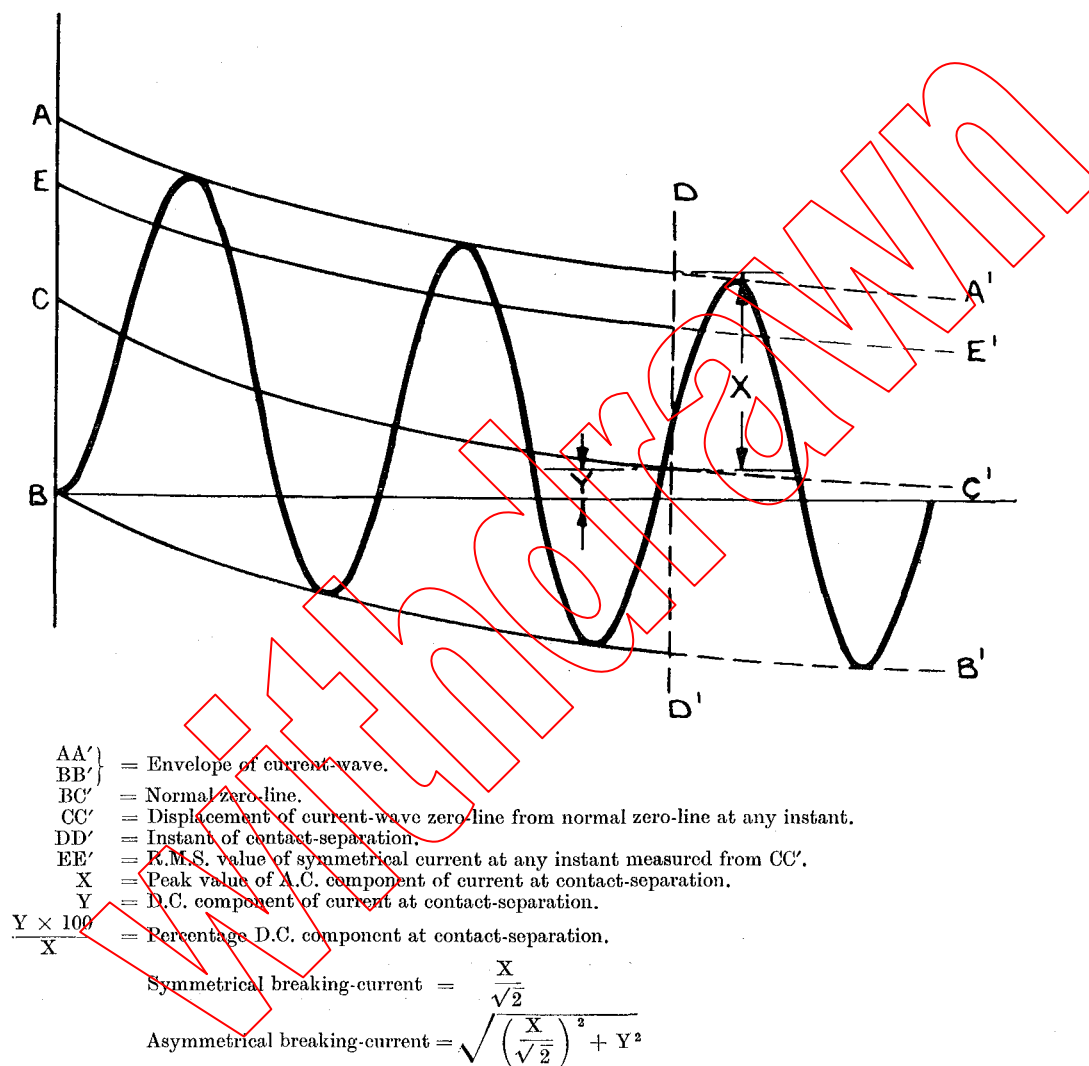


Fig. 2.—Determination of Breaking-currents at Instant of Contact-separation.

9. Courant établi.

Le courant établi par un disjoncteur lors d'une fermeture sur court-circuit s'exprime par l'amplitude maximum de l'onde de courant (y compris la composante apériodique) dans la première période du courant qui suit la fermeture du court-circuit par le disjoncteur.

Sur la figure 3, le courant établi est représenté par X.

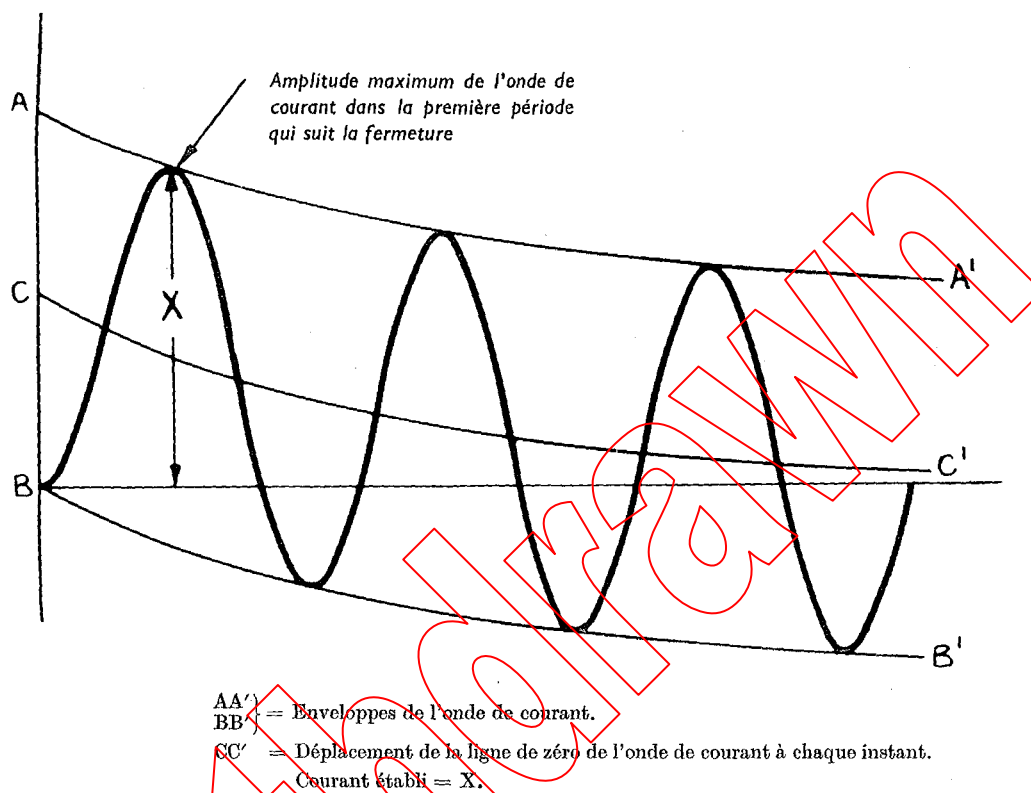


Fig. 3.—Détermination du courant établi.

10. Pouvoir de fermeture.

Le pouvoir de fermeture d'un disjoncteur est un terme employé pour exprimer le courant que ce disjoncteur est capable d'établir sous une tension d'emploi donnée dans les conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

11. Facteur de puissance d'un court-circuit.

Le facteur de puissance d'un court-circuit est le cosinus de l'angle qui représente le déphasage entre l'onde du courant coupé (composante alternative) et l'onde de force électromotrice correspondante à l'instant de la séparation des contacts.

12. Fréquence d'emploi.

La fréquence d'emploi d'un disjoncteur est la fréquence du réseau à courant alternatif sur lequel le disjoncteur est utilisé en service.

9. Making-current.

The making-current of a circuit-breaker when being closed on a short circuit is the peak value of the maximum current-wave (including the D.C. component) in the first cycle of the current after the circuit is closed by the circuit-breaker.

In Fig. 3, the making-current is represented by X.

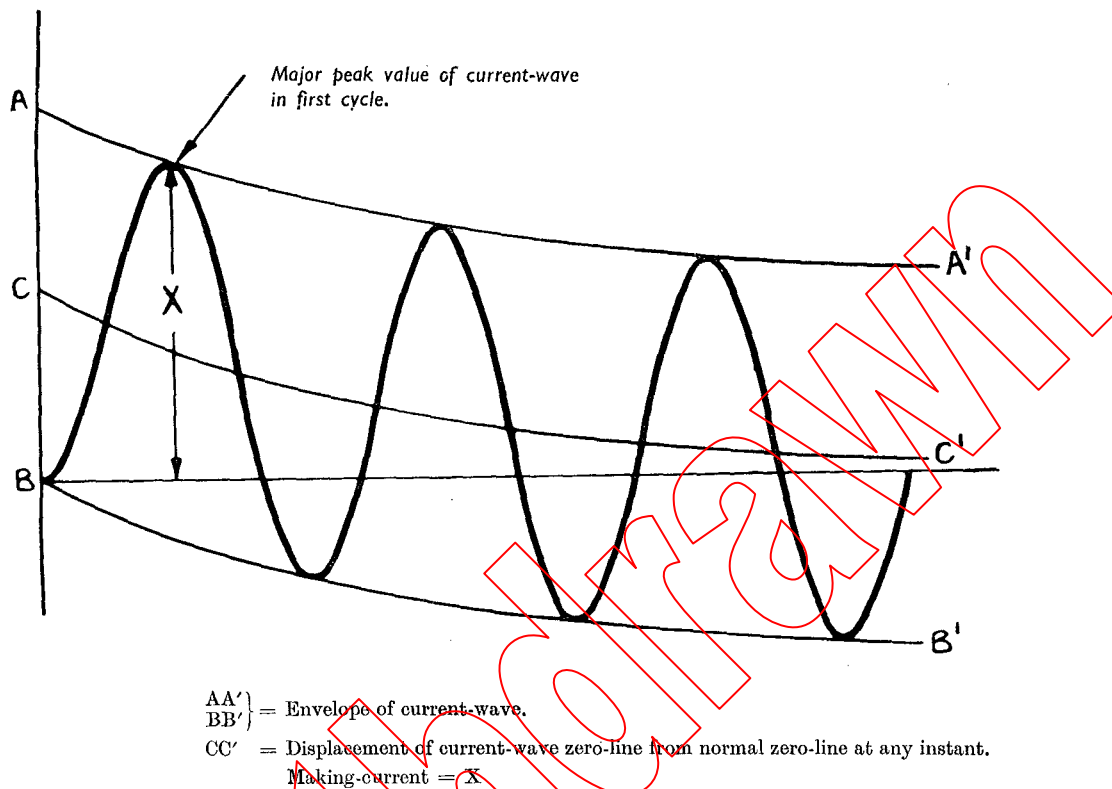


Fig. 3.—Determination of Making-current.

10. Making-capacity.

The making-capacity of a circuit-breaker is a term used to express the current that the circuit-breaker is capable of making at a stated service-voltage under prescribed conditions of use and behaviour.

11. Short-circuit Power-factor.

The power-factor of a short circuit is the cosine of the angle that represents the phase-displacement between the breaking-current wave (A.C. component) and the corresponding voltage (E.M.F.) wave at the instant of contact-separation.

12. Service-frequency.

The service-frequency of a circuit-breaker is the frequency of the alternating-current network in which it is used in service.