

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 56-1

Deuxième édition — Second edition

1954

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

Chapitre I: Règles relatives au fonctionnement lors de courts-circuits

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

Chapter I: Rules for short-circuit conditions



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C.E.I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I.E.C. RECOMMENDATION

Publication 56-1

Deuxième édition — Second edition

1954

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

Chapitre I: Règles relatives au fonctionnement lors de courts-circuits

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

Chapter I: Rules for short-circuit conditions



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	<i>Page</i>
Préambule	6
Préface	6
1. Domaine d'application	10

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

2. Base des Règles	10
------------------------------	----

PREMIÈRE PARTIE — DÉFINITIONS

3. Nombre de pôles	10
4. Tension transitoire de rétablissement	14
5. Tension de rétablissement à fréquence de service	14
6. Tension transitoire de rétablissement propre à un circuit	14
7. Tension transitoire de rétablissement d'essais	14
8. Tension transitoire de rétablissement de référence	14
9. Vitesse d'accroissement de la tension transitoire de rétablissement	16
10. Valeur de crête de la tension transitoire de rétablissement	16
11. Facteur d'amplitude d'une tension transitoire de rétablissement	16
12. Fréquence propre d'oscillation	16
13. Courant de courte durée admissible	16
14. Durée admissible de court-circuit	16
15. Courant propre à un circuit	16
16. Courant coupé	16
17. Courant présumé coupé	18
18. Pouvoir de coupure	20
19. Courant établi (Valeur de crête)	20
20. Courant présumé établi par un disjoncteur (Valeur de crête)	22
21. Pouvoir de fermeture	22
22. Courant coupé critique	22
23. Facteur de puissance d'un court-circuit	22
24. Fréquence de service	22
25. Refermeture automatique	22
26. Refermeture rapide	22
27. Durée d'ouverture	22
28. Durée d'arc	24
29. Durée totale de coupure	24
30. Temps mort d'ouverture	24
31. Durée de fermeture	24
32. Durée de refermeture	24
33. Durée de fermeture-coupure	24
34. Spécification	24

CONTENTS

	<i>Page</i>
Foreword	7
Preface	7
1. Scope.	11

Chapter I. — Rules for Short-circuit Conditions

2. Basis of Rules.	11
----------------------------	----

PART I. — DEFINITIONS

3. Number of Poles	11
4. Restriking-voltage	15
5. Recovery-voltage.	15
6. Inherent Restriking-voltage	15
7. Test Restriking-voltage	15
8. Reference Restriking-voltage	15
9. Rate-of-rise of Restriking-voltage	17
10. Peak Restriking-voltage.	17
11. Amplitude Factor of a Restriking voltage	17
12. Natural Frequency	17
13. Short-time Current.	17
14. Maximum Duration of Short-circuit	17
15. Prospective Current of a Circuit	17
16. Breaking-current	17
17. Prospective Breaking-current	19
18. Breaking-capacity	21
19. Peak Making-current	21
20. Prospective Peak Making-current	23
21. Making-capacity	23
22. Critical Current	23
23. Short-circuit Power-factor.	23
24. Service-frequency	23
25. Auto-reclosing	23
26. Rapid Auto-reclosing.	23
27. Opening-time	23
28. Arc-duration	25
29. Total Break-time	25
30. Dead Time	25
31. Make-time	25
32. Reclosing-time	25
33. Make-break Time	25
34. Rating	25

DEUXIÈME PARTIE — RÈGLES POUR LA SPÉCIFICATION

35. Spécification relative au fonctionnement lors des courts-circuits	26
36. Tensions nominales	26
37. Pouvoirs de coupure nominaux	26
38. Tension transitoire de rétablissement nominale	28
39. Pouvoirs de fermeture nominaux	28
40. Courant de courte durée admissible nominal	28
41. Durée admissible de court-circuit nominale	30
42. Fréquence nominale	30
43. Cycles d'opérations nominaux	30
44. Durée d'ouverture nominale	32
45. Durée totale de coupure nominale	32
46. Exemple de spécification et de plaque signalétique	32
47. Conditions normales d'emploi correspondant au pouvoir de coupure et au pouvoir de fermeture	32
48. Conditions normales de fonctionnement correspondant au pouvoir de coupure et au pouvoir de fermeture	34
49. Conditions normales de fonctionnement correspondant au courant de courte durée admissible ou à la durée admissible de court-circuit nominale	34

TROISIÈME PARTIE — RÈGLES POUR LES ESSAIS DE TYPE

50. Essais de type	36
51. Courant coupé	36
52. Pouvoir de coupure	36
53. Courant établi (Valeur de crête)	38
54. Pouvoir de fermeture	38
55. Conditions de sévérité des essais de pouvoirs de fermeture et de coupure	38
56. Etat du disjoncteur avant les essais	38
57. Conditions de fonctionnement du disjoncteur pendant les essais de fermeture et de coupure	40
58. Etat du disjoncteur après les essais de fermeture et de coupure	40
59. Tension appliquée avant le court-circuit	40
60. Tension de rétablissement à fréquence de service	42
61. Tension transitoire de rétablissement propre au circuit d'essai	44
62. Facteur de puissance du court-circuit	44
63. Fréquence du circuit d'essai	48
64. Mise à la terre du d'essai	48
65. Cycles d'essais	48
66. Conditions de sévérité des essais de fonctionnement correspondant au courant de courte durée admissible ou à la durée de court-circuit admissible nominale	54
67. Rapports d'essais de type	56
ANNEXE I. Mesure du facteur de puissance d'un court-circuit	62
ANNEXE II. Mesure de la valeur efficace équivalente d'un courant de courte durée admissible pendant un court-circuit d'une durée spécifiée	66
ANNEXE III. Méthode d'évaluation du facteur d'amplitude et de la vitesse d'accroissement ou de la fréquence d'oscillation de la tension de rétablissement propre à un circuit d'essai	70

PART II. — RULES FOR RATING

35. Short-circuit Rating	27
36. Rated Voltages	27
37. Rated Breaking-capacities	27
38. Rated Restriking-voltage	29
39. Rated Making-capacities	29
40. Rated Short-time Current	29
41. Rated Maximum Duration of Short-circuit	31
42. Rated Frequency	31
43. Rated Operating-duties	31
44. Rated Opening-time	33
45. Rated Total Break-time	33
46. Example of a Rating and of a Name-plate	33
47. Standard Conditions of Use in respect of Breaking-capacity and Making-capacity	33
48. Standard Conditions of Behaviour in respect of Breaking-capacity and Making-capacity	35
49. Standard Conditions of Behaviour in respect of Short-time Current or of Rated maximum Duration of Short-circuit	35

PART III. — RULES FOR TYPE TESTS

50. Type-tests	37
51. Breaking-current	37
52. Breaking-capacity	37
53. Peak Making-current	39
54. Making-capacity	39
55. Conditions of Severity for Making-capacity and Breaking-capacity Tests	39
56. Condition of Circuit-breaker before Test	39
57. Conditions of Behaviour of Circuit-breaker during Making-capacity and Breaking-capacity Tests	41
58. Condition of Circuit-breaker after Making-capacity and Breaking-capacity Tests	41
59. Applied-voltage before Short-circuit	41
60. Recovery-voltage	43
61. Inherent Restriking-voltage of the Test-circuit	45
62. Short-circuit Power-factor	45
63. Test-frequency	49
64. Earthing of Test-circuit	49
65. Test-duties	49
66. Conditions of Severity for Short-time Current Tests or Tests for Rated Duration of Short-circuit	55
67. Type-test Reports	57
APPENDIX I. Measurement of Short-circuit Power-factor	63
APPENDIX II. Measurement of the Equivalent r.m.s. value of a Short-time Current during a Short-circuit of a given duration	67
APPENDIX III. Method of Evaluating the Amplitude factor and the Rate-of-rise or the Natural Frequency of Inherent Restriking-voltages of Test-circuits	71

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

CHAPITRE I

RÈGLES RELATIVES AU FONCTIONNEMENT LORS DE COURTS-CIRCUITS

2^{ème} Edition

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

Quand le Comité d'Etudes N° 17, Appareils d'interruption, reprit son activité après la deuxième guerre mondiale, il décida de poursuivre les travaux qu'il avait commencés avant la guerre. Il fut alors convenu que les Règles de la C.E.I. pour les disjoncteurs à courant alternatif se composeraient éventuellement de cinq chapitres, qui seraient étudiés dans l'ordre suivant:

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

Première édition de la Publication N° 56 à reviser et augmenter dans une seconde édition.

CHAPITRE II *Règles relatives au fonctionnement en charge normale.*

1^{re} partie — Règles concernant l'échauffement.

2^{ème} partie — Règles relatives aux conditions de fonctionnement.

CHAPITRE III *Règles relatives à l'isolement.*

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

CHAPTER I

RULES FOR SHORT-CIRCUIT CONDITIONS

2nd Edition

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 recognised 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

When Technical Committee No. 17, Switchgear and Controlgear, restarted its work after World War II, it was decided to continue the work that had been begun before the war, and it was agreed that the I.E.C. Specification for Alternating-current Circuit-breakers should ultimately incorporate five chapters. It was also decided that these chapters would be discussed in the following order:

CHAPTER I *Rules for Short-circuit Conditions.*

First edition of Publication 56 to be revised and enlarged in a second edition.

CHAPTER II *Rules for Normal-load Conditions.*

Part 1 — Rules for Temperature-rise.

Part 2 — Rules for Operating Conditions.

CHAPTER III *Rules for Strength of Insulation.*

CHAPTER IV *Rules for the Selection of Circuit-breakers for Service.*

CHAPTER V *Rules for the Maintenance of Circuit-breakers in Service.*

— 7 —

La deuxième édition du premier chapitre a été discutée aux réunions de Stresa, 1949, Paris, 1950 et Estoril, 1951. Un projet de publication fut alors soumis à l'approbation sous la Règle des Six Mois. A la suite des observations reçues des Comités nationaux, il parut nécessaire de procéder à une nouvelle discussion lors de la réunion d'Opatija, 1953, et un projet définitif fut ensuite soumis pour approbation suivant la Procédure des Deux Mois.

Les Comités nationaux des pays suivants ont explicitement donné leur accord à cette publication :

Allemagne (République Fédérale)

Autriche

Belgique

Danemark

Etats-Unis d'Amérique

France

Italie

Norvège

Pays-Bas

Pologne

Royaume-Uni

Suède

Suisse

Union Sud-Africaine

Yougoslavie

The second edition of Chapter I was discussed at the meetings at Stresa, 1949, Paris, 1950 and Estoril, 1951. A draft of this publication was then submitted for approval under the Six Months' Rule. From the comments received from the National Committees it appeared necessary to have a further discussion at the meeting at Opatija, 1953, and a final draft was then submitted for approval under the Two Months' Procedure.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of its publication:

Austria
Belgium
Denmark
France
Germany (Federal Republic)
Italy
Netherlands
Norway

Poland
South Africa
Sweden
Switzerland
United Kingdom
United States of America
Yugoslavia

Withdrawn

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

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

Les présentes règles ne tiennent pas compte de l'influence que peut avoir la pollution des isolateurs sur le pouvoir de fermeture et le pouvoir de coupure des disjoncteurs.

D'autre part, elles ne s'appliquent pas nécessairement aux disjoncteurs destinés à des conditions de service spéciales: par exemple, celles qui peuvent se produire lorsqu'il y a deux défauts à la terre sur deux phases différentes, dont un défaut d'un côté du disjoncteur et l'autre, de l'autre côté, ou lors d'une perte de synchronisme.

CHAPITRE I

RÈGLES RELATIVES AU FONCTIONNEMENT LORS DE COURTS-CIRCUITS

2^{ème} Edition

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, et le courant de courte durée admissible 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.

Certains types de disjoncteur ont une influence sur la valeur des courants de court-circuit, soit par leur impédance propre soit par la rapidité de leur fonctionnement.

Les valeurs des courants de court-circuit qui servent à exprimer les caractéristiques de tels disjoncteurs ne sont pas celles qui existent réellement, soit en service soit lors des essais mais celles qui sont propres au circuit, dénommées courants présumés, c'est-à-dire, les courants qui circuleraient dans le circuit si chacun des pôles du disjoncteur était remplacé par une connexion d'impédance négligeable (voir les articles 15, 17 et 20).

Un exemple type des oscillogrammes des différentes valeurs des courants et des tensions en fonction du temps, qui peuvent être relevés lors de fonctionnement d'un disjoncteur, sur un circuit triphasé, est donné dans la figure 1, page 12, pour aider à la lecture des présentes règles.

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.

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

1. Scope

This Specification applies to alternating current circuit-breakers designed for making and breaking short-circuit currents at voltages of 1000 volts and above. The Specification does not apply to starting switches, contactors, tap-switches and similar apparatus.

This Specification does not take into account the possible effect of pollution of insulators on the making-capacity and the breaking-capacity of a circuit-breaker.

Furthermore it does not necessarily apply to circuit-breakers suitable for special conditions of service, for example, those produced by two earth faults one of which occurs on one side of the circuit-breaker and the other on another phase on the other side of the circuit-breaker, or during loss of synchronism.

CHAPTER I

RULES FOR SHORT-CIRCUIT CONDITIONS

2nd Edition

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.

Certain types of circuit-breakers have an influence on the value of short-circuit current, either by their inherent impedance or by the rapidity of their operation.

The values of short-circuit current used to express the characteristics of such circuit-breakers are not those which occur in service, or on test, but those which are inherent to the circuit and are known as prospective currents, that is, currents which would flow in the circuit if each phase of the circuit-breaker were replaced by a link of negligible impedance. (See Clauses 15, 17 and 20).

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 Figure 1, page 13, for guidance when reading the present Rules.

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.

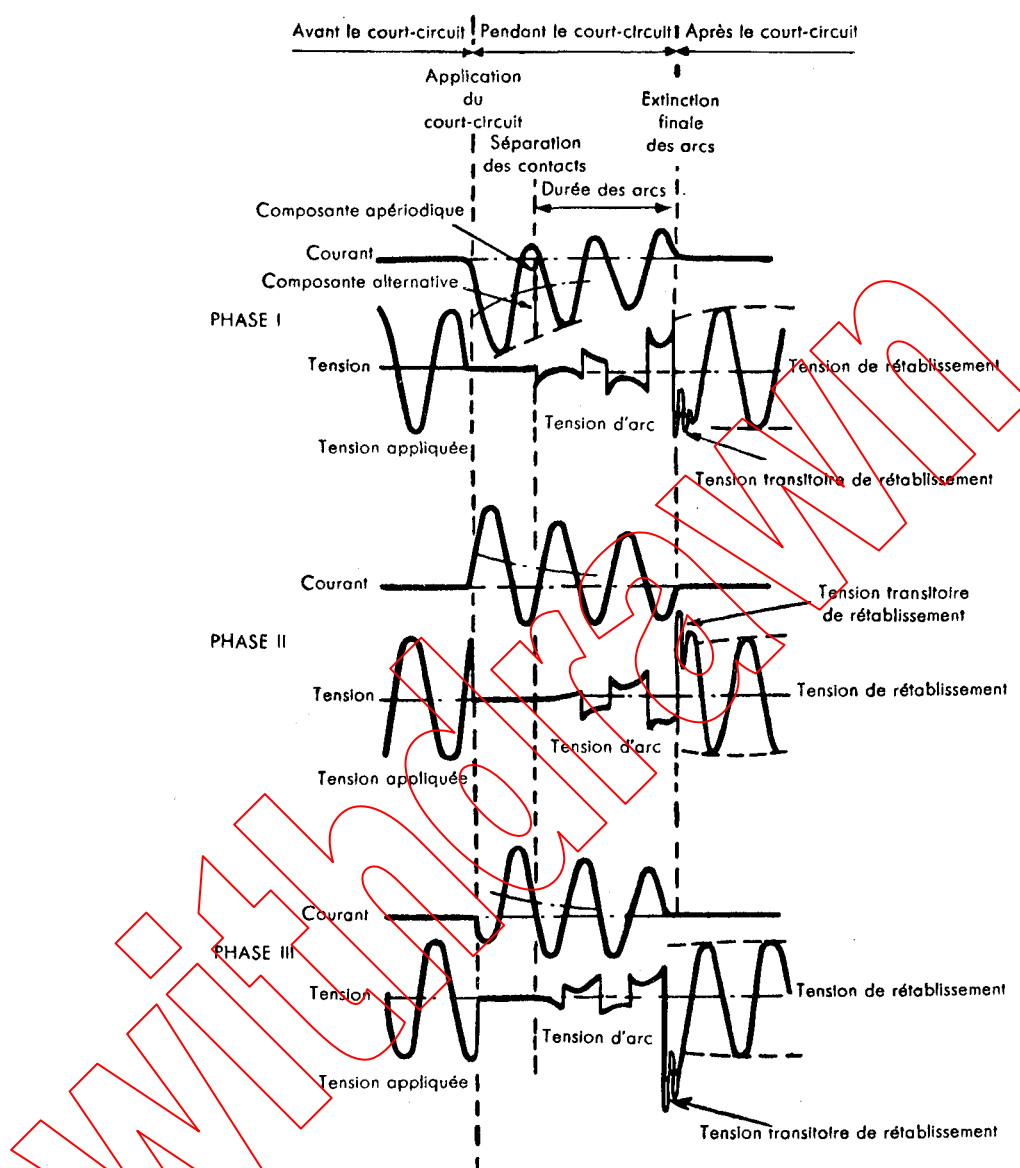


FIG. 1. OSCILLOGRAMME TYPE D'UN COURT-CIRCUIT TRIPHASÉ

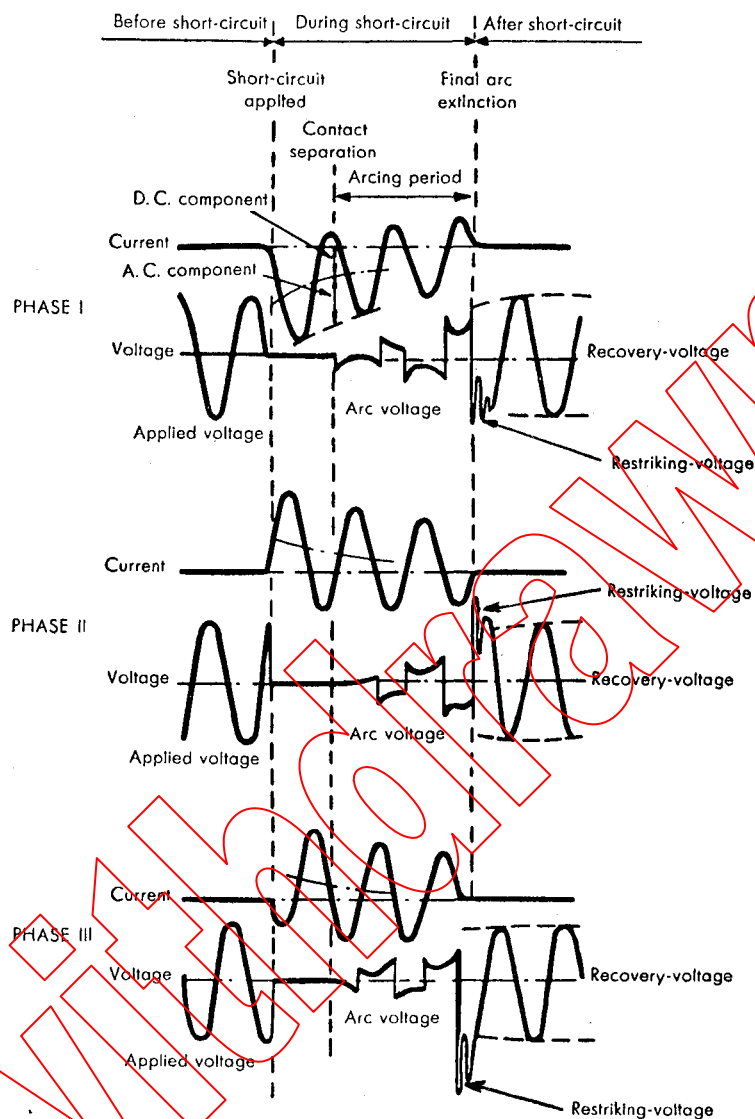


FIG. 1. TYPICAL OSCILLOGRAM OF THREE-PHASE SHORT-CIRCUIT

4. Tension transitoire de rétablissement

La tension transitoire de rétablissement est la tension transitoire qui apparaît aux bornes de chaque pôle d'un disjoncteur aussitôt après la coupure du circuit.

Cette tension peut être considérée comme la somme de deux composantes, l'une périodique à la fréquence de service, et l'autre transitoire qui peut être oscillatoire (à une ou à plusieurs fréquences) ou non oscillatoire (par exemple exponentielle) ou une combinaison de celles-ci selon les caractéristiques du circuit et du disjoncteur.

Pour les circuits triphasés, la tension transitoire de rétablissement à prendre en considération correspond au pôle sur lequel les arcs s'éteignent en premier, parce que cette tension est généralement plus élevée que celles qui apparaissent sur les deux autres pôles.

5. Tension de rétablissement à fréquence de service ou abrégativement « Tension de rétablissement »

La tension de rétablissement à la fréquence de service est la composante à la fréquence de service de la tension transitoire de rétablissement. Elle s'exprime en valeur efficace.

Pour les disjoncteurs multipolaires elle s'exprime par la tension entre phases du circuit.

Nota. — Lors d'un court-circuit triphasé, le premier pôle qui coupe peut, dans certaines conditions, être soumis à une tension de rétablissement supérieure à la tension de phase du circuit.

6. Tension transitoire de rétablissement propre à un circuit

La tension transitoire de rétablissement propre à un circuit est la tension transitoire de rétablissement qui résulte des caractéristiques propres à ce circuit, indépendamment de toute influence du disjoncteur.

Nota. — Elle correspond à la coupure du circuit considéré par un disjoncteur idéal (sans tension d'arc ni conductivité résiduelle) lorsque le courant est symétrique et sinusoïdal et que la tension de rétablissement à la fréquence de service a la valeur spécifiée.

7. Tension transitoire de rétablissement d'essais

La tension transitoire de rétablissement d'essais est la tension transitoire de rétablissement réelle relevée lors d'un essai particulier.

Nota. — Cette tension est la tension transitoire de rétablissement propre au circuit d'essai modifiée par l'influence du disjoncteur.

8. Tension transitoire de rétablissement de référence

La tension transitoire de rétablissement de référence est la tension de rétablissement propre à un circuit à laquelle se réfère le pouvoir de coupure d'un disjoncteur.

Elle comporte une composante transitoire oscillant à une seule fréquence qui satisfait par convention à l'équation:

$$e = E_m (1 - \varepsilon - \alpha t \cos 2 \pi f t)$$

dans laquelle:

e est la valeur instantanée de la tension,

E_m est la valeur de crête de la tension de rétablissement aux bornes du pôle considéré,

f est la fréquence de l'oscillation,

t est le temps,

$\varepsilon = 2,718$,

α est le coefficient d'amortissement.

Elle s'exprime par le facteur d'amplitude et par l'indication, soit de la fréquence de l'oscillation, soit de la vitesse d'accroissement de la tension transitoire de rétablissement.

4. Restriking-voltage

The restriking-voltage is the voltage which appears across the terminals of each pole of a circuit-breaker immediately after the breaking of the circuit.

This voltage may be considered as composed of two components, one of service-frequency and one transient component, which may be oscillatory (at single or multi-frequency) or non-oscillatory (e.g. exponential) or a combination of these depending on the characteristics of the circuit and the circuit-breaker.

In three-phase circuits the restriking-voltage refers to the voltage across the first pole to clear because this voltage is generally higher than that which appears across each of the other two poles.

5. Recovery-voltage

The recovery-voltage is the service-frequency component of the restriking-voltage, stated as an r.m.s. value.

For multipole circuit-breakers, it is expressed as the voltage between the phases of the circuit.

Note. — On a three-phase short-circuit the first phase to clear may, under certain conditions, be subjected to a recovery-voltage higher than the phase voltage of the circuit.

6. Inherent Restriking-voltage

The inherent restriking-voltage is the restriking-voltage associated with a particular circuit and determined by the circuit parameters alone, its form being unmodified by the characteristics of the circuit-breaker.

Note. — It would be obtained if in the particular circuit a sinusoidal symmetrical current were broken by an ideal circuit-breaker (no arc voltage and no post-arc conductivity) at a stated recovery-voltage.

7. Test Restriking-voltage

The test restriking-voltage is the actual restriking-voltage on a particular test.

Note. — This voltage is the inherent restriking-voltage modified by the influence of the circuit-breaker.

8. Reference Restriking-voltage

The reference restriking-voltage is the inherent restriking-voltage to which the breaking-capacity of the circuit-breaker is related.

The reference restriking-voltage has a single frequency transient component considered to conform to the expression:

$$e = E_m (1 - \varepsilon - \alpha t \cos 2 \pi f t)$$

where :

- e = instantaneous value of the voltage,
- E_m = peak value of the recovery-voltage across the pole under consideration,
- f = frequency of the oscillation,
- t = time,
- ε = 2.718,
- α = damping coefficient.

It is expressed by its amplitude factor together with either the frequency of the oscillation or its rate-of-rise.

9. Vitesse d'accroissement de la tension transitoire de rétablissement

La vitesse d'accroissement de la tension transitoire de rétablissement en abrégé VATR, est un taux d'accroissement défini par une convention pour caractériser l'allure de cette tension. Elle s'exprime en volts par microseconde. (Voir l'annexe III.)

Pour une tension transitoire de rétablissement comportant une composante transitoire oscillant à une seule fréquence et en particulier pour une tension transitoire de rétablissement de référence, la VATR s'obtient par le quotient de l'amplitude maximum de l'oscillation par la durée de sa première demi-onde.

10. Valeur de crête de la tension transitoire de rétablissement

La valeur de crête de la tension transitoire de rétablissement est la valeur instantanée maximum atteinte par la tension transitoire de rétablissement.

11. Facteur d'amplitude d'une tension transitoire de rétablissement

Le facteur d'amplitude d'une tension transitoire de rétablissement est le rapport entre la valeur de crête de cette tension de rétablissement et la valeur de crête ($\sqrt{2}$ fois la valeur efficace) de la tension de rétablissement apparaissant aux bornes du pôle considéré. (Voir l'annexe III.)

12. Fréquence propre d'oscillation

Une fréquence propre d'oscillation d'un circuit est une fréquence à laquelle ce circuit oscille en régime libre.

Un circuit donné peut avoir plusieurs fréquences propres d'oscillation. Ce sont ces fréquences qui apparaissent dans la composante transitoire de la tension de rétablissement.

13. Courant de courte durée admissible

Un courant de courte durée admissible pour un disjoncteur est une valeur efficace de courant que le disjoncteur peut supporter dans sa position complètement fermée pendant une durée spécifiée, dans les conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

14. Durée admissible de court-circuit

Une durée admissible de court-circuit pour un disjoncteur est la durée pendant laquelle le disjoncteur peut supporter un courant de court-circuit de valeur spécifiée.

15. Courant propre à un circuit

Le courant propre à un circuit est le courant qui circulerait dans un circuit si chacun des pôles du disjoncteur destiné à le couper était remplacé par une connexion d'impédance négligeable sans aucun autre changement dans le circuit ni dans les conditions d'alimentation.

Nota. — Ce courant est à considérer dans tous les cas où les caractéristiques du disjoncteur influencent sensiblement le courant de court-circuit.

16. 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 coupé 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:

$$I_{sym} = \frac{I_{AC}}{\sqrt{2}}$$

9. Rate-of-rise of Restriking-voltage

The rate-of-rise of restriking-voltage (usually abbreviated to R.R.R.V.) is a rate, expressed in volts per microsecond, representative of the increase of the restriking-voltage, the assessment being made in accordance with a prescribed method. (See Appendix III).

For a restriking-voltage having a single frequency transient component and particularly for a reference restriking-voltage, the R.R.R.V. is obtained by dividing the maximum amplitude of the oscillation by the duration of the first half wave.

10. Peak Restriking-voltage

The peak restriking-voltage is the maximum instantaneous voltage attained by the restriking-voltage.

11. Amplitude Factor of a Restriking-voltage

The amplitude factor of a restriking-voltage is the ratio between the peak restriking-voltage and the peak-value ($\sqrt{2}$ times r.m.s. value) of the recovery-voltage across the pole under consideration. (See Appendix III).

12. Natural Frequency

The natural frequency of a circuit is a frequency at which the circuit will oscillate if it is free to do so.

One circuit may have several natural frequencies and these are the frequencies which appear in the transient component of the restriking-voltage.

13. Short-time Current

The short-time current of a circuit-breaker is the r.m.s. value of current that the circuit-breaker can carry in a fully closed position during a specified time under prescribed conditions of use and behaviour.

14. Maximum Duration of Short-circuit

The maximum duration of short-circuit of a circuit-breaker is that period of time for which the circuit-breaker can carry a short-circuit current of specified value.

15. Prospective Current of a Circuit

The prospective current of a circuit is the current that would flow if each pole of the circuit-breaker under consideration were replaced by a link of negligible impedance without any other change of the circuit or of the supply.

Note. — This current is of importance in connection with those circuit-breakers which influence materially the, short-circuit current.

16. Breaking-current

The breaking-current of 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.

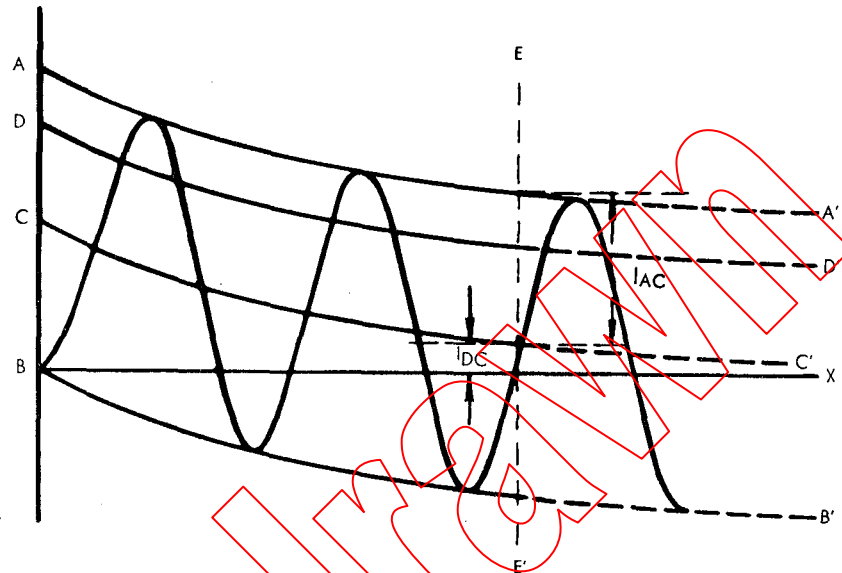
In Figure 2 the symmetrical breaking-current is represented by:

$$I_{sym} = \frac{I_{AC}}{\sqrt{2}}$$

- b) *Le courant coupé 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:

$$I_{asym} = \sqrt{\left(\frac{I_{AC}}{\sqrt{2}}\right)^2 + (I_{DC})^2}$$



- $A A'$ } = Enveloppes de l'onde de courant
 $B B'$ }
 $B X$ = Ligne de zéro
 $C C'$ = Déplacement de la ligne de zéro de l'onde de courant à chaque instant
 $D D'$ = Valeur efficace du courant symétrique à chaque instant mesurée à partir de $C C'$
 $E E'$ = Instant de la séparation des contacts (réel ou supposé, voir l'art. 51)
 I_{AC} = Valeur de crête de la composante alternative du courant au moment $E E'$
 I_{DC} = Composante apériodique du courant au moment $E E'$
 $\frac{I_{DC} \times 100}{I_{AC}}$ = Pourcentage de la composante apériodique du courant au moment $E E'$
 $I_{sym} = \frac{I_{AC}}{\sqrt{2}}$ = Courant coupé symétrique
 $I_{asym} = \sqrt{\left(\frac{I_{AC}}{\sqrt{2}}\right)^2 + (I_{DC})^2}$ = Courant coupé asymétrique

FIG. 2. DÉTERMINATION DU COURANT COUPÉ RÉEL OU PRÉSUMÉ

17. Courant présumé coupé

Le courant présumé coupé s'exprime par la valeur du courant propre au circuit coupé mesurée au moment qui correspond à l'instant de la séparation des contacts du disjoncteur considéré.

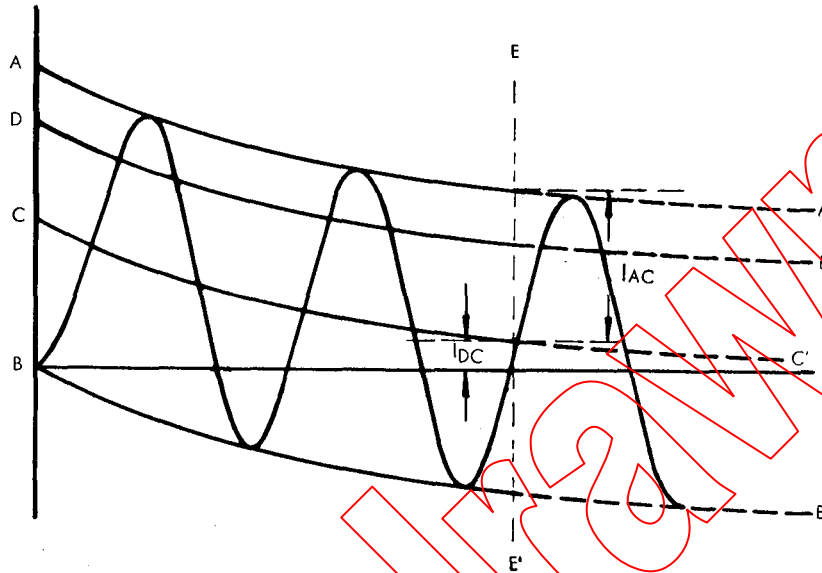
Cette définition s'applique aussi bien au courant symétrique qu'au courant asymétrique.

Nota. — Le courant présumé coupé est utilisé à la place du courant coupé dans l'expression du pouvoir de coupure des disjoncteurs qui coupent si rapidement que le courant ne peut pas être mesuré conformément à la figure 2, ou dont les caractéristiques sont telles qu'ils réduisent sensiblement la valeur du courant coupé.

(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 Figure 2 the asymmetrical breaking-current is represented by:

$$I_{asym} = \sqrt{\left(\frac{I_{AC}}{\sqrt{2}}\right)^2 + (I_{DC})^2}$$



- $A A'$ } = Envelope of current-wave
 $B B'$ }
 $B X$ = Normal zero line
 $C C'$ = Displacement of current-wave zero-line at any instant
 $D D'$ = r.m.s. value of symmetrical current at any instant, measured from $C C'$
 $E E'$ = Instant of contact separation (actual or assumed, see Clause 51)
 I_{AC} = Peak value of A.C. component of current at instant $E E'$
 I_{DC} = D.C. component of current at instant $E E'$
 $\frac{I_{DC} \times 100}{I_{AC}}$ = Percentage of the D.C. component at instant $E E'$
 I_{sym} = Symmetrical breaking-current = $\frac{I_{AC}}{\sqrt{2}}$
 I_{asym} = Asymmetrical breaking-current = $\sqrt{\left(\frac{I_{AC}}{\sqrt{2}}\right)^2 + (I_{DC})^2}$

FIG. 2. DETERMINATION OF BREAKING-CURRENTS AND PROSPECTIVE BREAKING-CURRENTS

17. Prospective Breaking-current

The prospective breaking-current is the value of the prospective current of the circuit measured at a time corresponding to the instant of contact separation of the circuit-breaker under consideration.

The term applies both to symmetrical and asymmetrical breaking-currents.

Note. — The prospective breaking-current is used instead of the breaking-current in expressing the breaking-capacity of circuit-breakers which operate so rapidly that the current cannot be properly measured according to Figure 2, or which inherently and materially reduce the value of the breaking-current.

18. 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 à fréquence de service et une tension transitoire de rétablissement de référence déterminées et dans les conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

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 les tensions de rétablissement déterminées 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 les tensions de rétablissement déterminées dans les conditions prescrites.

Lorsqu'il s'agit de disjoncteurs dont les caractéristiques influencent sensiblement le courant de court-circuit, les pouvoirs de coupure symétrique et asymétrique sont exprimés par les valeurs correspondantes des courants présumés coupés.

19. Courant établi (Valeur de crête)

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 aperiodique) dans la première période du courant qui suit la fermeture du circuit par le disjoncteur.

Sur la figure 3, le courant établi est représenté par I_{pk} .

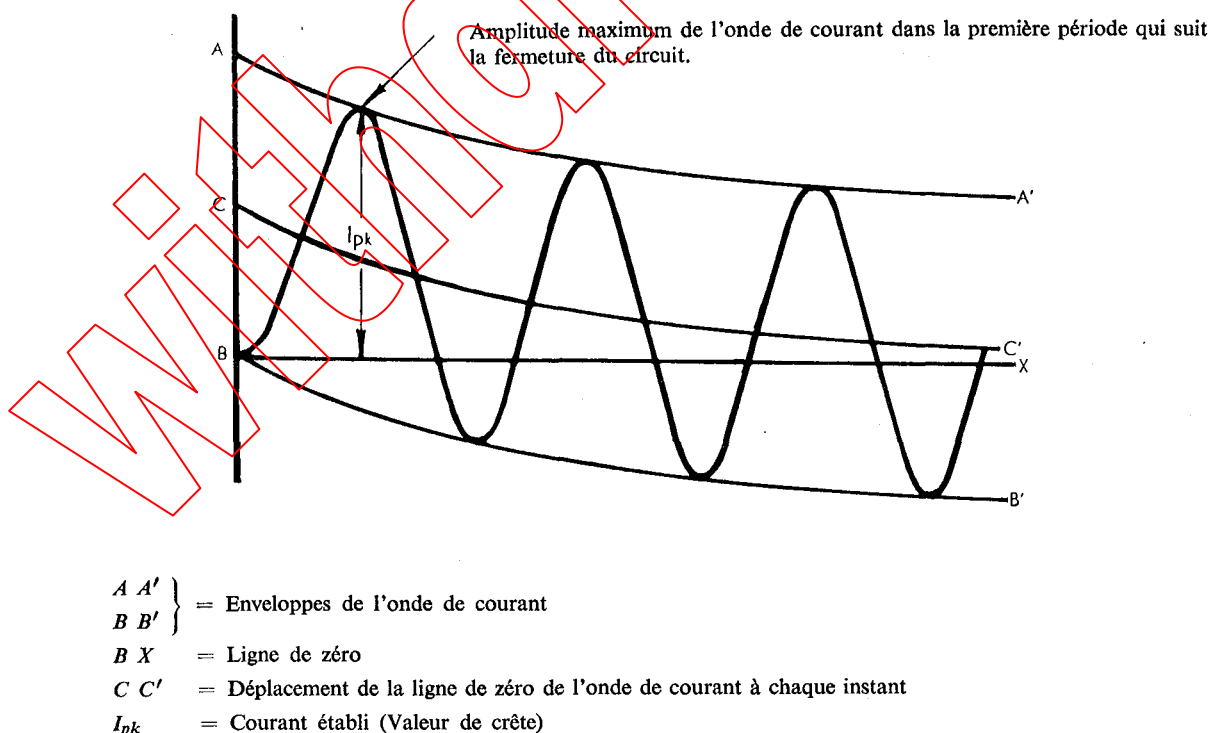


FIG. 3. DÉTERMINATION DU COURANT ÉTABLI

18. 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 a stated reference restriking-voltage under prescribed conditions of use and behaviour.

It is expressed by two values as below:

- (a) The symmetrical breaking-capacity, which is the value of the symmetrical current that the circuit-breaker is capable of breaking at a stated recovery-voltage and a stated reference restriking-voltage under prescribed conditions.
- (b) The asymmetrical (total) breaking-capacity, which is the value of the asymmetrical current that the circuit-breaker is capable of breaking at a stated recovery-voltage and a stated reference restriking-voltage under prescribed conditions.

For those circuit-breakers which influence materially the short-circuit current the symmetrical and asymmetrical breaking-capacities are expressed by the values of the corresponding prospective breaking-currents.

19. Peak Making-current

The peak 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 Figure 3 the peak making-current is represented by I_{pk} .

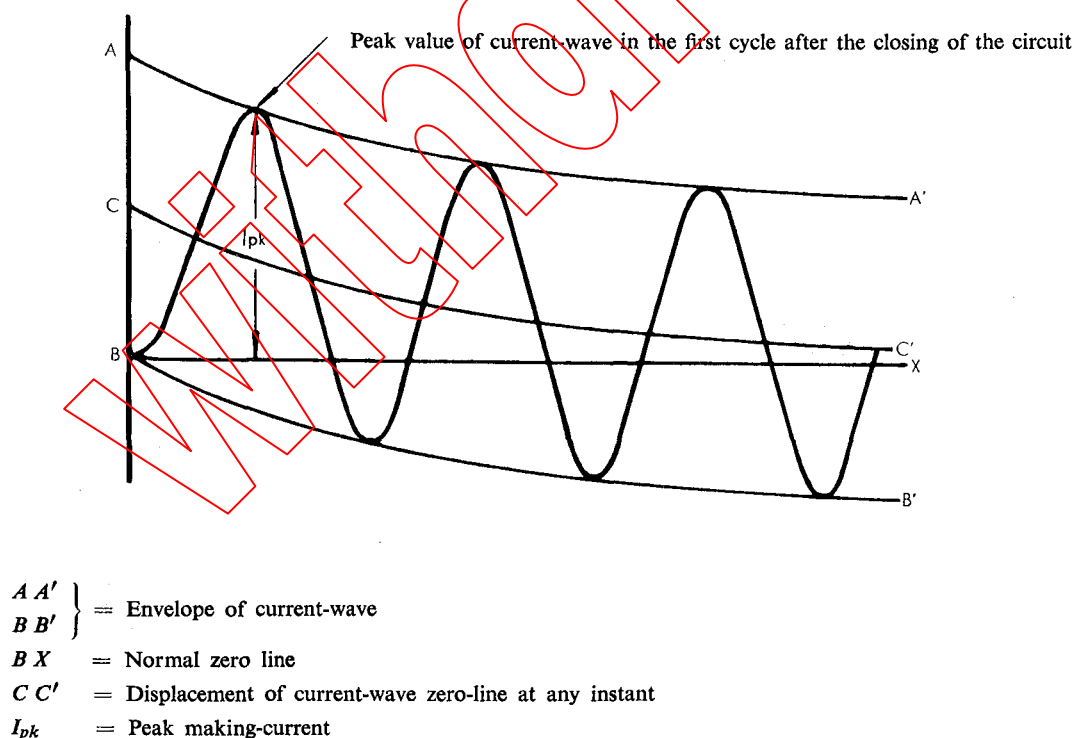


FIG. 3. DETERMINATION OF PEAK MAKING-CURRENT

20. Courant présumé établi par un disjoncteur (Valeur de crête)
(Abréviativement: **Courant présumé établi**)

Le courant présumé établi par un disjoncteur s'exprime par l'amplitude maximum de l'onde du courant propre au circuit établi (y compris la composante apériodique) dans la première période qui suit la fermeture du circuit.

Nota. — Le courant présumé établi est utilisé à la place du courant établi dans l'expression du pouvoir de fermeture vérifié lors des essais des disjoncteurs dont les caractéristiques influencent sensiblement le courant dans le circuit.

21. Pouvoir de fermeture

Le pouvoir de fermeture d'un disjoncteur s'exprime par le courant que ce disjoncteur est capable d'établir sous une tension donnée dans les conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

Lorsqu'il s'agit de disjoncteurs dont les caractéristiques influencent sensiblement le courant de court-circuit, le pouvoir de fermeture est exprimé par la valeur correspondante du courant présumé établi.

22. Courant coupé critique (Abréviativement: courant critique)

Le courant coupé critique d'un disjoncteur, s'il en a un, est la valeur de courant coupé, inférieure au pouvoir de coupure nominal, pour laquelle la durée d'arc passe par un maximum notablement supérieur à celle correspondant au pouvoir de coupure nominal.

23. 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.

24. Fréquence de service

La fréquence de service est la fréquence du réseau à courant alternatif sur lequel le disjoncteur est utilisé.

25. Refermeture automatique

Une refermeture automatique est une opération telle que, à la suite d'une ouverture provoquée par un défaut, le disjoncteur se referme automatiquement après un temps déterminé.

26. Refermeture rapide

Une refermeture rapide est une refermeture automatique qui suit l'ouverture dans un temps choisi court dans l'intention d'éviter des perturbations importantes dans la fourniture de l'énergie.

27. Durée d'ouverture (jusqu'à séparation des contacts de coupure)

La durée d'ouverture jusqu'à séparation des contacts de coupure d'un disjoncteur est définie suivant le mode de déclenchement comme indiqué ci-dessous, les dispositifs de déclenchement à action différée faisant partie intégrante de l'appareil étant, s'il y a lieu, réglés pour la durée minimum ou, si possible, mis complètement hors d'action.

- a) Pour un disjoncteur à déclenchement par une source quelconque d'énergie auxiliaire, la durée d'ouverture est mesurée à partir de l'instant d'application de la source d'énergie auxiliaire sur le dispositif de déclenchement, le disjoncteur étant dans sa position fermée, jusqu'à l'instant de la séparation des contacts de coupure.