

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
947-2**

1989

AMENDEMENT 1  
AMENDMENT 1

1992-03

---

---

Amendement 1

**Appareillage à basse tension**

**Partie 2:  
Disjoncteurs**

Amendment 1

**Low-voltage switchgear and controlgear**

**Part 2:  
Circuit-breakers**

© CEI 1992 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

### AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le Sous-Comité 17B: Appareillage à basse tension, du Comité d'Etudes n° 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
17B(BC)181 17B(BC)182 17B(BC)183	17B(BC)185 17B(BC)186 17B(BC)188

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Page 4

#### SOMMAIRE

Annexe A

*Remplacer le titre existant par le nouveau titre suivant:*

**Coordination en condition de court-circuit entre un disjoncteur et un autre dispositif de protection contre les courts-circuits associés dans le même circuit ...**

Annexe B

*Remplacer le titre existant et «à l'étude» par ce qui suit:*

**Disjoncteurs à protection par courant différentiel résiduel incorporée ...**

Page 6

#### PRÉFACE

*Ajouter ce qui suit à la liste des publications CEI citées dans cette norme:*

- 68-2-30 (1980): Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12+12 heures).
- 364: Installations électriques des bâtiments.
- 364-4-41 (1982): Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité. Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques.
- 1008: Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel pour usages domestiques et analogues sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé (ID).
- 1009: Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel pour usages domestiques et analogues avec dispositif de protection contre les surintensités incorporé (DD).

## FOREWORD

This amendment has been prepared by Sub-Committee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC Technical Committee No. 17: Switchgear and controlgear.

The text of this amendment is based on the following documents:

Six Months' Rule	Reports on Voting
17B(CO)181	17B(CO)185
17B(CO)182	17B(CO)186
17B(CO)183	17B(CO)188

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the Voting Reports indicated in the above table.

Page 5

## CONTENTS

Appendix A

*Replace the existing title by the following new title:*

Coordination under short-circuit conditions between a circuit-breaker and another short-circuit protective device associated in the same circuit ...

Appendix B

*Delete from the text of the title the words: "(under consideration)".*

Page 7

## PREFACE

*Add the following to the list of IEC publications quoted in this standard:*

- 68-2-30 (1980): Environmental testing - Part 2: Tests - Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle).
- 364: Electric installations of buildings.
- 364-4-41 (1982): Part 4: Protection for safety. Chapter 41: Protection against electric shock.
- 1008: Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCB's).
- 1009: Residual current **operated** circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar **uses** (RCBO's).

Page 112

ANNEXE A

*Remplacer l'annexe A existante par la nouvelle annexe A suivante:*

## Annexe A

### Coordination en condition de court-circuit entre un disjoncteur et un autre dispositif de protection contre les courts-circuits associés dans le même circuit

#### INTRODUCTION

Pour assurer la coordination, en condition de court-circuit, entre un disjoncteur ( $C_1$ ) et un autre dispositif de protection contre les courts-circuits (DPCC) associés dans le même circuit, il est nécessaire d'examiner les caractéristiques de chacun de ces deux appareils aussi bien que leur comportement en tant qu'association.

NOTE - Un DPCC peut comprendre des dispositifs de protection supplémentaires, par exemple des déclencheurs de surcharge.

Le DPCC peut être un fusible (ou un jeu de fusibles) - voir figure A.1 - ou un autre disjoncteur ( $C_2$ ) (voir figures A.2 à A.5.)

La comparaison des caractéristiques individuelles de fonctionnement de chacun de ces deux appareils associés peut ne pas être suffisante lorsqu'il y a lieu de se rapporter au comportement de ces deux appareils fonctionnant en série, car leurs impédances ne sont pas toujours négligeables. Il est recommandé de tenir compte de ce fait. Pour les courants de court-circuit, il est recommandé de faire référence à  $I^2t$  plutôt qu'au temps.

$C_1$  est fréquemment raccordé en série avec un autre DPCC, soit du fait de la méthode de distribution de puissance adoptée pour l'installation, soit parce que le pouvoir de coupure en court-circuit du disjoncteur seul peut être insuffisant pour l'emploi envisagé. Dans de tels cas, le DPCC peut être monté dans des emplacements éloignés de  $C_1$ . Le DPCC peut protéger une ligne d'alimentation comportant plusieurs disjoncteurs  $C_1$  ou simplement un seul disjoncteur.

Pour de tels emplois, l'utilisateur ou l'autorité compétente peut avoir à décider, en se basant seulement sur des études théoriques, comment le niveau optimal de coordination peut être le mieux réalisé. La présente annexe est destinée à servir de guide pour cette décision et aussi pour le type d'information qu'il est recommandé au constructeur du disjoncteur d'être en mesure de fournir à l'utilisateur présumé.

Elle sert aussi de guide en ce qui concerne les prescriptions d'essais lorsque de tels essais sont jugés nécessaires à l'emploi envisagé.

Le terme «coordination» englobe à la fois l'examen de la sélectivité (voir 2.5.23 de la première partie ainsi que 2.17.2 et 2.17.3) et celui de la protection d'accompagnement (voir 2.5.24 de la première partie).

Page 113

## APPENDIX A

Replace the existing appendix A by the following new appendix A:

**Appendix A****Coordination under short-circuit conditions between a circuit-breaker and another short-circuit protective device associated in the same circuit**

## INTRODUCTION

To ensure coordination under short-circuit conditions between a circuit-breaker ( $C_1$ ) and another short-circuit protective device (SCPD) associated with it in the same circuit, it is necessary to consider the characteristics of each of the two devices as well as their behaviour as an association.

NOTE - An SCPD may incorporate additional protective means, for example, overload releases.

The SCPD may consist of a fuse (or a set of fuses) - see figure A.1 - or of another circuit-breaker ( $C_2$ ) (see figures A.2 to A.5.)

The comparison of the individual operating characteristics of each of the two associated devices may not be sufficient, when reference has to be made to the behaviour of these two devices operating in series, since the impedance of the devices is not always negligible. It is recommended that this should be taken into account. For short-circuit currents it is recommended that reference be made to  $I^2t$  instead of time.

$C_1$  is frequently connected in series with another SCPD for reasons such as the method of power distribution adopted for the installation or because the short-circuit breaking capacity of  $C_1$  alone may be insufficient for the proposed application. In such instances the SCPD may be mounted in locations remote from  $C_1$ . The SCPD may be protecting a main feeder supplying a number of circuit-breakers  $C_1$  or just an individual circuit-breaker.

For such applications the user or specifying authority may have to decide, on the basis of a desk study alone, how the optimum level of coordination may best be achieved. This appendix is intended to give guidance for this decision, and also on the type of information which the circuit-breaker manufacturer should make available to the prospective user.

Guidance is also given on test requirements, where such tests are deemed necessary for the proposed application.

The term "coordination" includes consideration of discrimination (see 2.5.23 of Part 1 and also 2.17.2 and 2.17.3) as well as consideration of back-up protection (see 2.5.24 of Part 1).

L'examen de la sélectivité peut généralement être effectué par des études théoriques (voir article A.5) alors que la vérification de la protection d'accompagnement exige normalement d'avoir recours à des essais (voir article A.6).

Lors de l'étude du pouvoir de coupure en court-circuit, on peut se rapporter, soit au pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit ( $I_{cu}$ ), soit au pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit ( $I_{cs}$ ), suivant le critère désiré.

### A.1 Domaine d'application

La présente annexe sert de guide et donne les prescriptions pour la coordination des disjoncteurs avec d'autres DPCC associés dans le même circuit, aussi bien en ce qui concerne la sélectivité que la protection d'accompagnement.

### A.2 Objet

L'objet de cette annexe est de préciser:

- les prescriptions générales relatives à la coordination d'un disjoncteur avec un autre DPCC;
- les méthodes et les essais (s'ils sont jugés nécessaires) destinés à vérifier que les conditions de la coordination ont été remplies.

### A.3 Prescriptions générales de coordination d'un disjoncteur avec un autre DPCC

#### A.3.1 Généralités

D'une manière idéale, la coordination devrait être telle qu'un disjoncteur ( $C_1$ ) seul fonctionne pour toutes les valeurs de surintensité jusqu'à la limite de son pouvoir assigné de coupure en court-circuit  $I_{cu}$  (ou  $I_{cs}$ ).

NOTE - Si la valeur du courant présumé de défaut au point d'installation est inférieure au pouvoir assigné de coupure de  $C_1$ , on peut admettre que le DPCC n'est placé dans le circuit que pour des raisons autres que la protection d'accompagnement.

Dans la pratique, les considérations suivantes sont applicables:

- a) si la valeur du courant limite de sélectivité  $I_s$  (voir 2.17.4) est trop basse, il y a risque de perte inutile de sélectivité.
- b) si la valeur du courant présumé de défaut au point d'installation est supérieure au pouvoir ultime en court circuit de  $C_1$ , le DPCC doit être choisi de telle manière que le comportement de  $C_1$  soit conforme à A.3.3 et que le courant d'intersection  $I_B$  (voir 2.17.6), le cas échéant, réponde aux prescriptions du A.3.2.

Chaque fois que possible, le DPCC doit être placé sur le côté source de  $C_1$ . Si le DPCC est placé sur le côté charge, il est essentiel que le raccordement entre  $C_1$  et le DPCC soit réalisé de manière à minimiser tout risque de court-circuit.

NOTE - Dans le cas de déclencheurs interchangeables, ces conditions devraient s'appliquer à chaque déclencheur concerné.

#### A.3.2 Courant d'intersection

Pour la protection d'accompagnement, le courant d'intersection  $I_B$  ne doit pas être supérieur au pouvoir assigné de coupure ultime  $I_{cu}$  de  $C_1$  seul (voir figure A.4).

Consideration of discrimination can in general be carried out by desk study (see clause A.5), whereas the verification of back-up protection normally requires the use of tests (see Clause A.6).

When considering short-circuit breaking capacity, reference may be made to the rated ultimate short-circuit breaking capacity ( $I_{cu}$ ), or to the rated service short-circuit breaking capacity ( $I_{cs}$ ), according to the desired criterion.

## A.1 Scope

This appendix gives guidance on and requirements for the coordination of circuit-breakers with other SCPDs associated in the same circuit, as regards discrimination as well as back-up protection.

## A.2 Object

The object of this appendix is to state:

- the general requirements for the coordination of a circuit-breaker with another SCPD;
- the methods and the tests (if deemed necessary) intended to verify that the conditions for coordination have been met.

## A.3 General requirements for the coordination of a circuit-breaker with another SCPD

### A.3.1 General considerations

Ideally, the coordination should be such that a circuit-breaker ( $C_1$ ) alone will operate at all values of overcurrent up to the limit of its rated short-circuit breaking capacity  $I_{cu}$  (or  $I_{cs}$ ).

NOTE - If the value of the prospective fault current at the point of installation is less than the rated ultimate short-circuit breaking capacity of  $C_1$ , it may be assumed that the SCPD is only in the circuit for considerations other than those of back-up protection.

In practice, the following considerations apply:

- a) if the value of the selectivity limit current  $I_s$  (see 2.17.4) is too low, there is a risk of unnecessary loss of discrimination.
- b) if the value of the prospective fault current at the point of installation exceeds the rated ultimate short-circuit breaking capacity of  $C_1$ , the SCPD shall be so selected that the behaviour of  $C_1$  is in accordance with A.3.3 and the take-over current  $I_B$  (see 2.17.6), if any, complies with the requirements of A.3.2.

Whenever possible, the SCPD shall be located on the supply side of  $C_1$ . If the SCPD is located on the load side, it is essential that the connection between  $C_1$  and the SCPD be so arranged as to minimize any risks of short-circuit.

NOTE - In the case of interchangeable releases, these considerations should apply to each relevant release.

### A.3.2 Take-over current

For the purpose of back-up protection the take-over current  $I_B$  shall not exceed the rated ultimate short-circuit breaking capacity  $I_{cu}$  of  $C_1$  alone (see figure A.4).

### A.3.3 Comportement de $C_1$ en association avec un autre DPCC

Pour toutes les valeurs de surintensité inférieures ou égales au pouvoir de coupure de l'association,  $C_1$  doit répondre aux prescriptions de 7.2.5 de la première partie et l'association doit répondre aux prescriptions de 7.2.1.2.4 point a).

### A.4 Type et caractéristiques du DPCC associé

Sur demande, le constructeur du disjoncteur doit donner des informations sur le type et les caractéristiques du DPCC à employer avec  $C_1$  et sur le courant présumé de court-circuit maximal pour lequel l'association est valable sous la tension d'emploi déclarée.

Les informations détaillées concernant le DPCC utilisé pour tout essai conforme à la présente annexe, c'est-à-dire nom du constructeur, désignation du type, tension assignée, courant assigné et pouvoir de coupure en court-circuit doivent figurer au compte-rendu d'essai.

Le courant conditionnel de court-circuit maximal (voir 2.5.29 de la première partie) ne doit pas être supérieur au pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit du DPCC.

Si le DPCC associé est un disjoncteur, il doit répondre aux prescriptions de la présente partie ou de toute autre norme applicable.

Si le DPCC associé est un fusible, il doit être conforme à la norme de fusibles appropriée.

### A.5 Vérification de la sélectivité

La sélectivité peut normalement être étudiée sur le seul plan théorique, c'est-à-dire en comparant les caractéristiques de fonctionnement de  $C_1$  et du DPCC associé, par exemple lorsque le DPCC est un disjoncteur ( $C_2$ ) à retard intentionnel.

Les constructeurs de  $C_1$  et du DPCC doivent fournir des données suffisantes sur les caractéristiques de fonctionnement convenables de manière à permettre de déterminer  $I_s$  pour chaque cas d'association.

Dans certains cas, des essais à  $I_s$  sont nécessaires sur l'association, par exemple:

- lorsque  $C_1$  est du type à limitation de courant et que  $C_2$  n'a pas de retard intentionnel;
- lorsque le temps d'ouverture du DPCC est inférieur au temps correspondant à une demi-période.

Pour obtenir la sélectivité désirée lorsque le DPCC est un disjoncteur, un retard de courte durée peut être nécessaire pour  $C_2$ .

La sélectivité peut être partielle (voir figure A.4) ou totale jusqu'au pouvoir assigné de coupure en court-circuit  $I_{cu}$  (ou  $I_{cs}$ ) de  $C_1$ . Pour obtenir une sélectivité totale, la caractéristique de non-déclenchement de  $C_2$ , ou la caractéristique de pré-arc du fusible doit se trouver au-dessus de la caractéristique de déclenchement (durée de coupure) de  $C_1$ .

Deux exemples de sélectivité totale sont représentés dans les figures A.2 et A.3.

### A.3.3 Behaviour of $C_1$ in association with another SCPD

For all values of overcurrent up to and including the short-circuit breaking capacity of the association,  $C_1$  shall comply with the requirements of 7.2.5 of Part 1, and the association shall comply with the requirements of 7.2.1.2.4 item a).

### A.4 Type and characteristics of the associated SCPD

On request, the manufacturer of the circuit-breaker shall provide information on the type and the characteristics of the SCPD to be used with  $C_1$ , and on the maximum prospective short-circuit current for which the association is suitable at the stated operational voltage.

Details of the SCPD used for any tests made in accordance with this appendix, i.e. manufacturer's name, type designation, rated voltage, rated current and short-circuit breaking capacity, shall be given in the test report.

The maximum conditional short-circuit current (see 2.5.29 of Part 1) shall not exceed the rated ultimate short-circuit breaking capacity of the SCPD.

If the associated SCPD is a circuit-breaker, it shall meet the requirements of this Part, or any other relevant standard.

If the associated SCPD is a fuse, it shall be in accordance with the appropriate fuse standard.

### A.5 Verification of discrimination

Discrimination can normally be considered by desk study alone, i.e. by a comparison of the operating characteristics of  $C_1$  and the associated SCPD, for example, when the associated SCPD is a circuit-breaker ( $C_2$ ) provided with an intentional time-delay.

The manufacturers of both the  $C_1$  and the SCPD shall provide adequate data concerning the relevant operating characteristics so as to permit  $I_s$  to be determined for each individual association.

In certain cases, tests at  $I_s$  are necessary on the association, for example:

- when  $C_1$  is of the current-limiting type and  $C_2$  is not provided with an intentional time-delay;
- when the opening time of the SCPD is less than that corresponding to one half-cycle.

To obtain the desired discrimination when the associated SCPD is a circuit-breaker, an intentional short-time delay may be necessary for  $C_2$ .

Discrimination may be partial (see figure A.4) or total up to the rated short-circuit breaking capacity  $I_{cu}$  (or  $I_{cs}$ ) of  $C_1$ . For total discrimination, the non-tripping characteristic of  $C_2$  or the pre-arcing characteristic of the fuse shall lie above the tripping (break-time) characteristic of  $C_1$ .

Two illustrations of total discrimination are given in figures A.2 and A.3.

## A.6 Vérification de la coordination de la protection d'accompagnement

### A.6.1 Détermination du courant d'intersection

La conformité aux prescriptions de A.3.2 peut être vérifiée en comparant les caractéristiques de fonctionnement de  $C_1$  et celles du DPCC associé pour tous les réglages de  $C_1$  et, le cas échéant, pour tous les réglages de  $C_2$ .

### A.6.2 Vérification de la protection d'accompagnement

#### a) Vérification des essais

La conformité aux prescriptions de A.3.3 est normalement vérifiée par des essais conformes à A.6.3. Dans ce cas, toutes les conditions d'essai doivent être comme spécifié en 8.3.2.6, les résistances et inductances réglables pour les essais de court-circuit étant placées côté source de l'association.

#### b) Vérification par comparaison des caractéristiques

Dans quelques cas pratiques et lorsque le DPCC est un disjoncteur (voir figure A.4 et A.5), il peut être suffisant de comparer les caractéristiques de fonctionnement de  $C_1$  et du DPCC associé, en portant une attention particulière aux points suivants:

- valeurs de l'intégrale de Joule de  $C_1$  à son  $I_{cu}$  et celle du DPCC au courant présumé de l'association;
- influence sur  $C_1$  (par exemple de l'énergie d'arc, du courant de crête maximal, courant coupé limité) à la valeur de crête du courant de fonctionnement du DPCC.

On peut évaluer l'adaptation de l'association en examinant la caractéristique  $I^2t$  de fonctionnement totale maximale du DPCC sur le domaine allant du pouvoir assigné de coupure en court-circuit  $I_{cu}$  (ou  $I_{cs}$ ) de  $C_1$  au courant de court-circuit présumé de l'emploi envisagé, mais ne dépassant pas la valeur maximale de  $I^2t$  admissible par  $C_1$  à son pouvoir assigné de coupure en court-circuit ou une autre valeur limite plus basse précisée par le constructeur.

NOTE - Lorsque le DPCC associé est un fusible, l'étude théorique n'est valable que jusqu'à  $I_{cu}$  de  $C_1$ .

### A.6.3 Essais de vérification de la protection d'accompagnement

Si  $C_1$  est équipé de déclencheurs d'ouverture réglables à maximum de courant, les caractéristiques de fonctionnement doivent être celles correspondant à la durée et au courant de réglage minimaux.

Si  $C_1$  peut être équipé de déclencheurs instantanés d'ouverture à maximum de courant, les caractéristiques de fonctionnement à utiliser doivent être celles correspondant à  $C_1$  équipé de tels déclencheurs.

Si le DPCC est un disjoncteur ( $C_2$ ) équipé de déclencheurs d'ouverture réglables à maximum de courant, les caractéristiques de fonctionnement à utiliser doivent être celles correspondant à la durée et au courant de réglage maximaux.

S'il y a lieu, les câbles de raccordement doivent être inclus, comme spécifié en 8.3.2.6.4 sauf que, si le DPCC associé est un disjoncteur ( $C_2$ ), la longueur totale (75 cm) du câble associé à ce disjoncteur peut être située côté source (voir figure A.6).

## A.6 Verification of back-up protection

### A.6.1 Determination of the take-over current

Compliance with the requirements of A.3.2 can be checked by comparing the operating characteristics of  $C_1$  and the associated SCPD for all settings of  $C_1$  and, if applicable, for all settings of  $C_2$ .

### A.6.2 Verification of back-up protection

#### a) Verification by tests

Compliance with the requirements of A.3.3 is normally verified by tests in accordance with A.6.3. In this case, all the conditions for the tests shall be as specified in 8.3.2.6 with the adjustable resistors and inductors for the short-circuit tests on the supply side of the association.

#### b) Verification by comparison of characteristics

In some practical cases and where the SCPD is a circuit-breaker (see figures A.4 and A.5), it may be possible to compare the operating characteristics of  $C_1$  and of the associated SCPD, special attention being paid to the following:

- the Joule integral value of  $C_1$  at its  $I_{cu}$  and that of the SCPD at the prospective current of association;
- the effects on  $C_1$  (e.g. by arc energy, by maximum peak current, cut-off current) at the peak operating current of the SCPD.

The suitability of the association may be evaluated by considering the maximum total operating  $I^2t$  characteristic of the SCPD, over the range from the rated short-circuit breaking capacity  $I_{cu}$  (or  $I_{cs}$ ) of  $C_1$  up to the prospective short-circuit current of the application, but not exceeding the maximum let-through  $I^2t$  of  $C_1$  at its rated short-circuit breaking capacity or other lower limiting value stated by the manufacturer.

NOTE - Where the associated SCPD is a fuse, the validity of the desk study is limited up to  $I_{cu}$  of  $C_1$ .

### A.6.3 Tests for verification of back-up protection

If  $C_1$  is fitted with adjustable overcurrent opening releases, the operating characteristics shall be those corresponding to the minimum time and current settings.

If  $C_1$  can be fitted with instantaneous overcurrent opening releases, the operating characteristics to be used shall be those corresponding to  $C_1$  fitted with such releases.

If the associated SCPD is a circuit-breaker ( $C_2$ ) fitted with adjustable overcurrent opening releases, the operating characteristics to be used shall be those corresponding to the maximum time and current settings.

Where applicable, the connecting cables shall be included as specified in 8.3.2.6.4 except that, if the associated SCPD is a circuit-breaker ( $C_2$ ), the full length of cable (75 cm) associated with this circuit-breaker may be on the supply side (see figure A.6).

Chaque essai doit consister en une séquence de manoeuvre O - t - CO, effectuée conformément à 8.3.5 de la présente partie soit à  $I_{cu}$  ou  $I_{cs}$ , la manoeuvre CO étant effectuée sur  $C_1$ .

Un essai est effectué au courant présumé maximal pour l'emploi proposé. Ce courant ne doit pas être supérieur au courant assigné de court-circuit conditionnel (voir 4.3.6.4 de la première partie).

Un essai supplémentaire doit être effectué à une valeur de courant présumé égale au pouvoir assigné de coupure en court-circuit  $I_{cu}$  (ou  $I_{cs}$ ) de  $C_1$ ; pour cet essai, un nouvel échantillon  $C_1$  peut être utilisé et, si le DPCC associé est un disjoncteur, un nouvel échantillon de  $C_2$  peut aussi être utilisé.

Au cours de chaque manoeuvre:

a) si le DPCC associé est un disjoncteur ( $C_2$ ):

- soit  $C_1$  et  $C_2$  déclenchent aux deux courants d'essai, aucun autre essai n'étant alors exigé.

C'est le cas général et n'assure que la protection d'accompagnement.

- soit  $C_1$  déclenche et  $C_2$  est en position de fermeture à la fin de chaque manoeuvre aux deux courants d'essai, aucun essai complémentaire n'étant alors exigé.

Cela nécessite que les contacts de  $C_2$  se séparent momentanément au cours de chaque manoeuvre. Dans ce cas, le rétablissement de l'alimentation est assuré en plus de la protection d'accompagnement (voir note 1 de la figure A.4). La durée d'interruption de l'alimentation doit être enregistrée, le cas échéant, au cours de ces essais.

- soit  $C_1$  déclenche au courant d'essai le plus faible, et  $C_1$  et  $C_2$  déclenchent tous deux au courant d'essai le plus élevé.

Cela nécessite que les contacts de  $C_2$  se séparent momentanément au courant d'essai le plus faible. Des essais supplémentaires doivent être effectués à des valeurs de courant intermédiaires pour déterminer la valeur du courant la plus faible à laquelle  $C_1$  et  $C_2$  déclenchent tous les deux et jusqu'à laquelle le rétablissement de l'alimentation est assuré. La durée d'interruption de l'alimentation doit, le cas échéant, être enregistrée au cours de ces essais.

b) si le DPCC associé est un fusible (ou un jeu de fusibles):

- dans le cas d'un circuit monophasé, un fusible au moins doit fondre;
- dans le cas d'un circuit polyphasé, deux fusibles au moins doivent fondre.

#### A.6.4 Résultats à obtenir

Le paragraphe 8.3.4.1.7 de la première partie est applicable.

A la suite des essais,  $C_1$  doit répondre aux dispositions de 8.3.7.7 et 8.3.7.8.

De plus, si le DPCC associé est un disjoncteur ( $C_2$ ), on doit vérifier par une manoeuvre manuelle ou tout autre moyen approprié que les contacts de  $C_2$  ne sont pas soudés.

Each test shall consist of a O - t - CO sequence of operations made in accordance with 8.3.5 of this part, whether at  $I_{cu}$  or  $I_{cs}$ , the CO operation being made on  $C_1$ .

A test is made with the maximum prospective current for the proposed application. This shall not exceed the rated conditional short-circuit (see 4.3.6.4 of Part 1).

A further test shall be made at a value of prospective current equal to the rated short-circuit breaking capacity  $I_{cu}$  (or  $I_{cs}$ ) of  $C_1$ , for which test a new sample  $C_1$  may be used, and also, if the associated SCPD is a circuit-breaker, a new sample  $C_2$ .

During each operation:

- a) if the associated SCPD is a circuit-breaker ( $C_2$ ):
- either both  $C_1$  and  $C_2$  shall trip at both test currents, no further tests then being required.

This is the general case and provides back-up protection only.

- or  $C_1$  shall trip and  $C_2$  shall be in the closed position at the end of each operation, at both test currents, no further tests then being required.

This requires that the contacts of  $C_2$  separate momentarily during each operation. In this case restoration of the supply is provided, in addition to back-up protection (see note 1 to figure A.4). The duration of interruption of supply, if any, shall be recorded during these tests.

- or  $C_1$  shall trip at the lower test current, and both  $C_1$  and  $C_2$  shall trip at the higher test current.

This requires that the contacts of  $C_2$  separate momentarily at the lower test current. Additional tests shall be made at intermediate currents to determine the lowest current at which both  $C_1$  and  $C_2$  trip, up to which current restoration of supply is provided. The duration of interruption of supply, if any, shall be recorded during these tests.

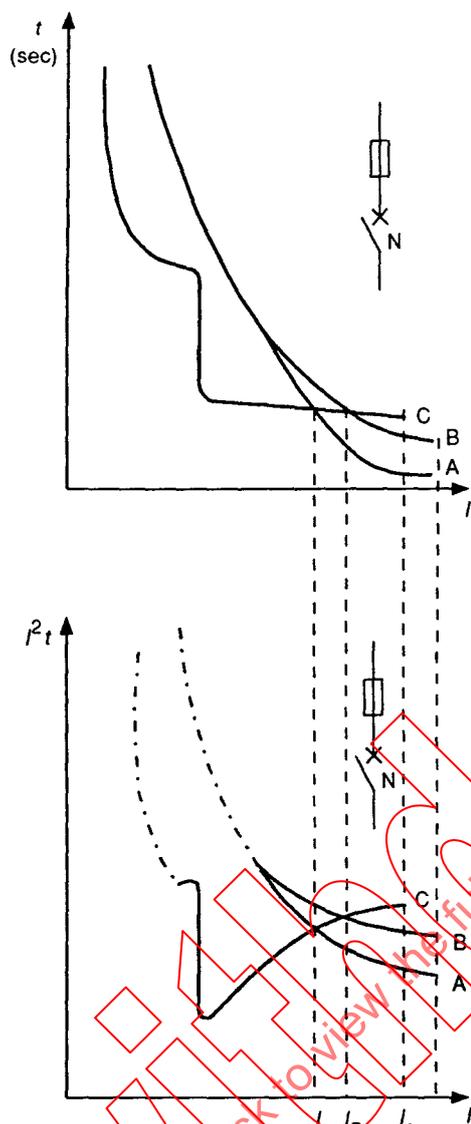
- b) if the associated SCPD is a fuse (or a set of fuses):
- in the case of a single phase circuit at least one fuse shall blow;
  - in the case of a multiphase circuit at least two fuses shall blow.

#### A.6.4 Results to be obtained

8.3.4.1.7 of part 1 applies.

Following the tests,  $C_1$  shall comply with 8.3.7.7 and 8.3.7.8.

In addition, if the associated SCPD is a circuit-breaker ( $C_2$ ), it shall be verified that the contacts of  $C_2$  have not welded by manual operation or other appropriate means.



- $I$  = courant de court-circuit présumé  
prospective short-circuit current
- $I_{cu}$  = pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit (4.3.5.2.1)  
rated ultimate short-circuit breaking capacity (4.3.5.2.1)
- $I_s$  = courant limite de sélectivité (2.17.4)  
selectivity limit current (2.17.4)
- $I_B$  = courant d'intersection (2.17.6)  
take-over current (2.17.6)
- A = caractéristique de préarc du fusible  
pre-arcing characteristic of the fuse
- B = caractéristique de fonctionnement du fusible  
operating characteristic of the fuse
- C = caractéristique de fonctionnement du disjoncteur,  
non limiteur de courant (N)  
(durée de coupure/courant et  $I^2t$ /courant)  
operating characteristic of the circuit-breaker,  
non current-limiting (N)  
(break time/current and  $I^2t$ /current)

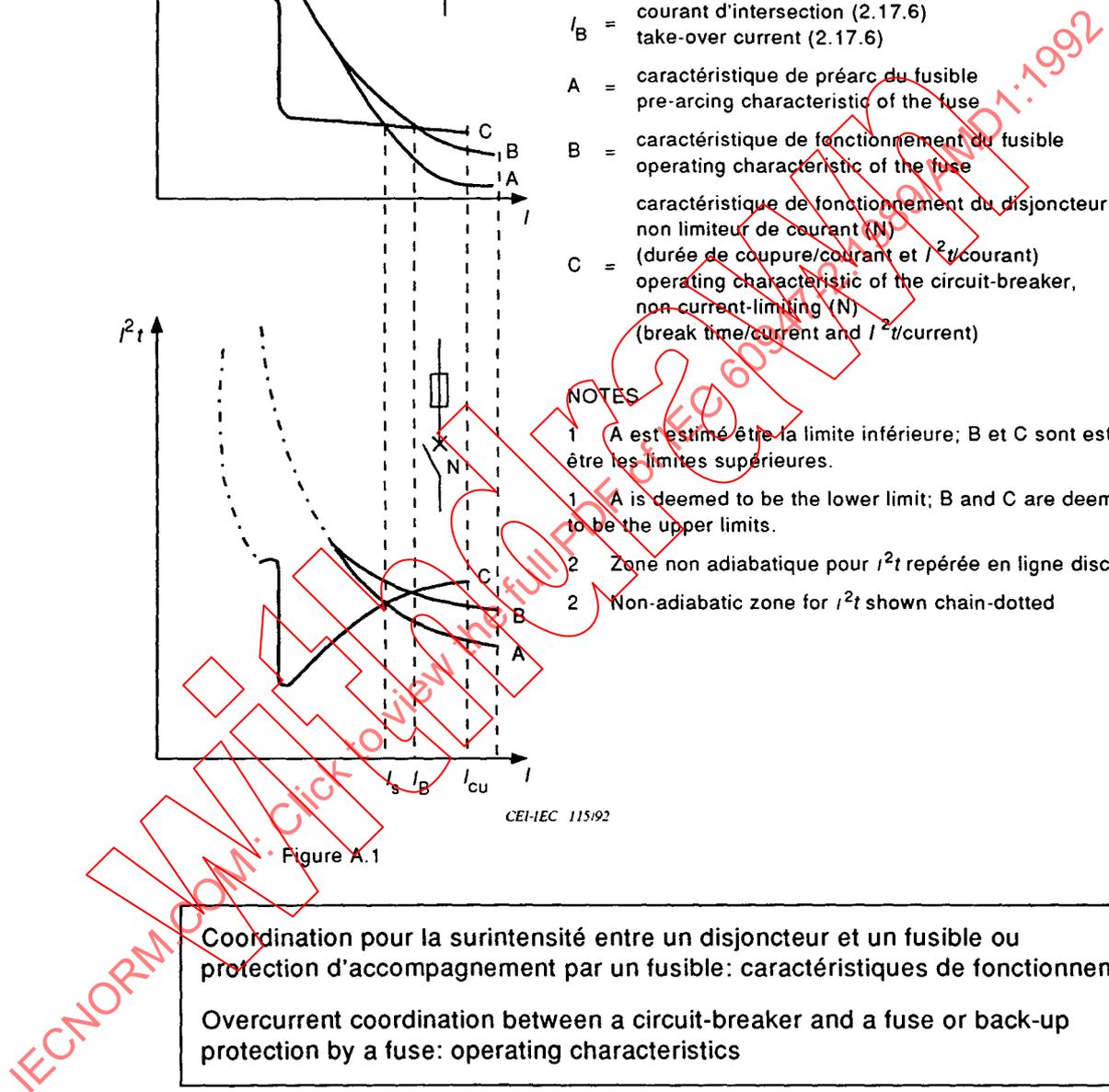
- NOTES
- 1 A est estimé être la limite inférieure; B et C sont estimés être les limites supérieures.  
1 A is deemed to be the lower limit; B and C are deemed to be the upper limits.
  - 2 Zone non adiabatique pour  $I^2t$  repérée en ligne discontinue  
2 Non-adiabatic zone for  $I^2t$  shown chain-dotted

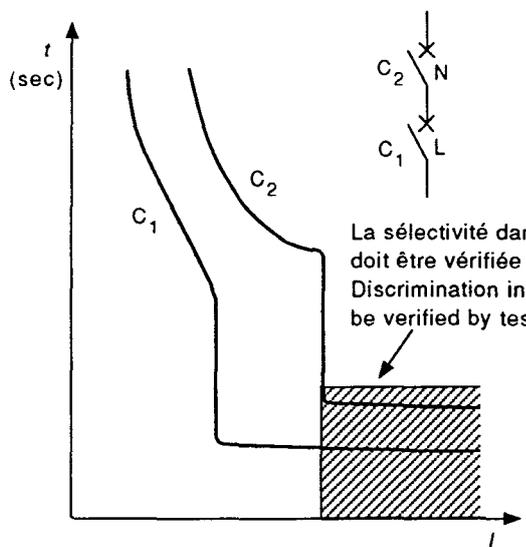
CEI-IEC 115/92

Figure A.1

Coordination pour la surintensité entre un disjoncteur et un fusible ou protection d'accompagnement par un fusible: caractéristiques de fonctionnement

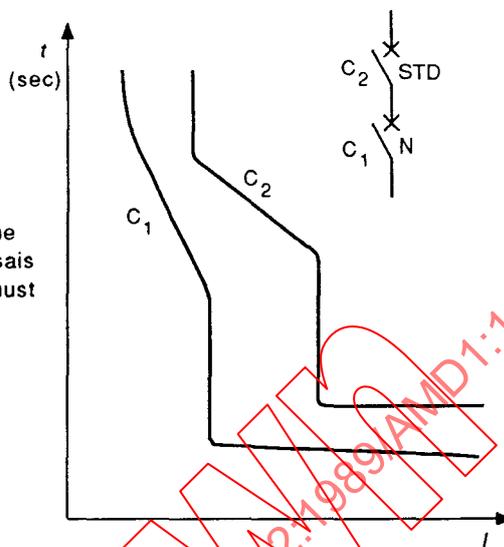
Overcurrent coordination between a circuit-breaker and a fuse or back-up protection by a fuse: operating characteristics





CEI-IEC 116/92

Figure A.2



CEI-IEC 117/92

Figure A.3

$C_1$  = disjoncteur limiteur de courant (L)  
 (caractéristique de temps de coupure)  
 current-limiting circuit-breaker (L)  
 (break time characteristic)

$C_2$  = disjoncteur non limiteur de courant (N)  
 (caractéristique de déclenchement)  
 non current-limiting circuit-breaker (N)  
 (tripping characteristic)

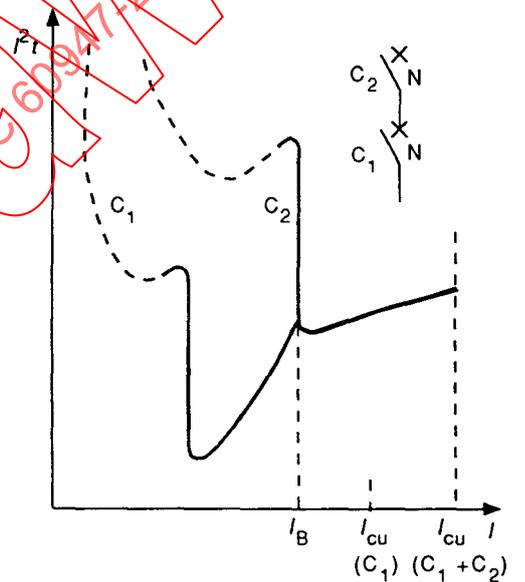
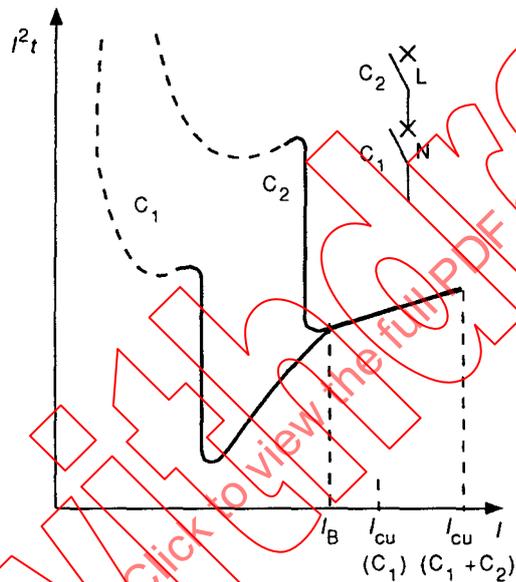
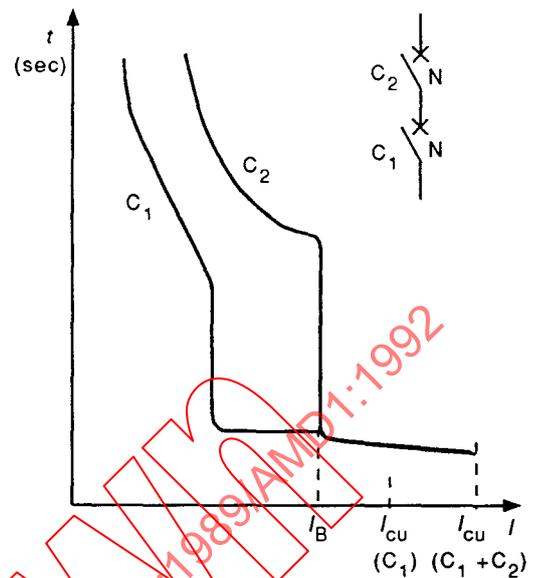
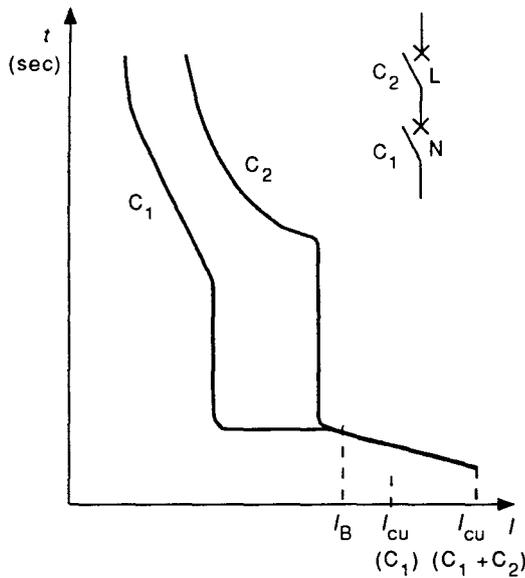
$C_1$  = disjoncteur non limiteur de courant (N)  
 (caractéristique de temps de coupure)  
 non current-limiting circuit-breaker (N)  
 (break time characteristic)

$C_2$  = disjoncteur avec retard intentionnel de courte durée (STD)  
 (caractéristique de déclenchement)  
 circuit-breaker with intentional short-time delay (STD)  
 (tripping characteristic)

Les valeurs  $I_{cu}$  (ou  $I_{cs}$ ) ne sont pas indiquées.

Values of  $I_{cu}$  (or  $I_{cs}$ ) are not shown.

Sélectivité totale entre deux disjoncteurs  
 Total discrimination between two circuit-breakers



CEI-IEC 118/92

CEI-IEC 119/92

Figure A.4

Figure A.5

C<sub>1</sub> = disjoncteur non limiteur de courant (N)  
non current-limiting circuit-breaker (N)

C<sub>2</sub> = disjoncteur limiteur de courant (L)  
current-limiting circuit-breaker (L)

I<sub>B</sub> = courant d'intersection  
take-over current

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> = disjoncteurs non limiteurs de courant (N)  
non current-limiting circuit-breakers (N)

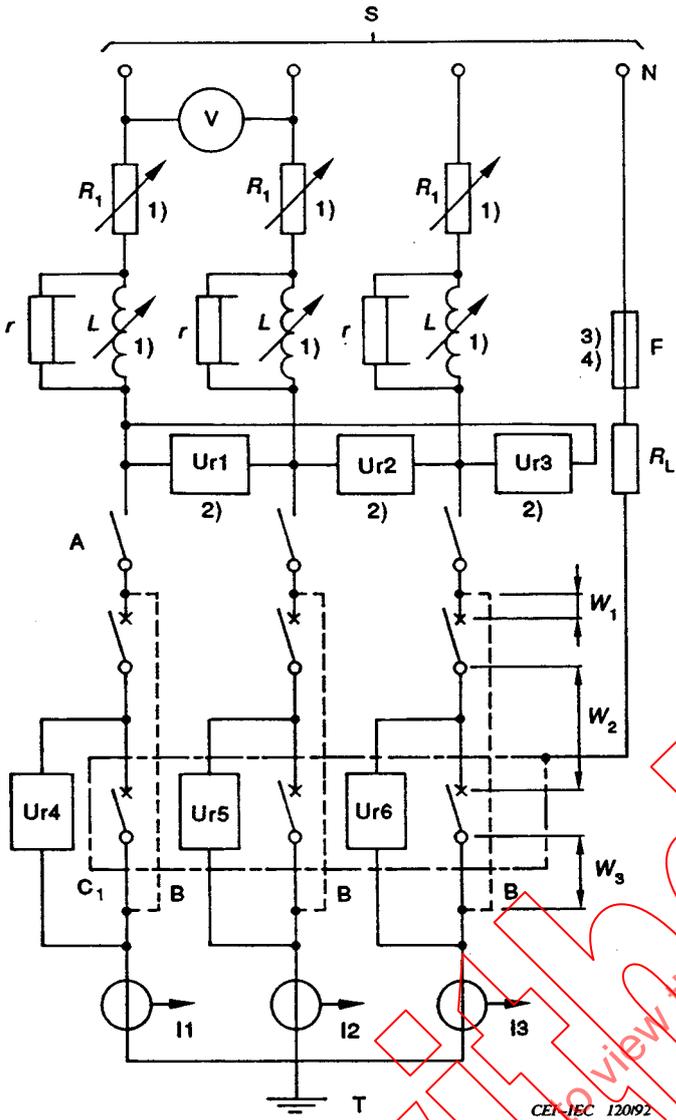
NOTES

- 1 Le cas échéant, le rétablissement de l'alimentation a lieu par C<sub>2</sub>.
- 2 I<sub>cu</sub>(C<sub>1</sub> + C<sub>2</sub>) ≤ I<sub>cu</sub>(C<sub>2</sub>).
- 3 Pour les valeurs de I > I<sub>B</sub>, la courbe est celle de l'association (montrée en gras), pour laquelle les données doivent être obtenues par des essais.

NOTES

- 1 Where applicable, restoration of supply by C<sub>2</sub> occurs.
- 2 I<sub>cu</sub>(C<sub>1</sub> + C<sub>2</sub>) ≤ I<sub>cu</sub>(C<sub>2</sub>).
- 3 For values of I > I<sub>B</sub>, the curve is that of the association (shown in bold) for which data must be obtained by tests.

Protection d'accompagnement par disjoncteur - Caractéristiques de fonctionnement  
Back-up protection by a circuit-breaker - Operating characteristics



- S = source supply
- Ur1, Ur2, Ur3, = capteurs de tension voltage sensors
- Ur4, Ur5, Ur6
- V = dispositif de mesure de tension voltage measuring device
- A = dispositif d'enclenchement closing device
- R<sub>1</sub> = résistance réglable adjustable resistor
- N = neutre de la source (ou neutre artificiel) neutral of supply (or artificial neutral)
- F = élément fusible (8.3.4.1.2d) de la partie 1) fuse element (8.3.4.1.2d) of Part 1)
- L = inductances réglables adjustable reactors
- R<sub>L</sub> = résistance de limitation du courant de défaut fault current limiting resistor
- B = connexions provisoires d'étalonnage temporary connections for calibration
- I1, I2, I3 = dispositifs d'enregistrement des courants current sensing devices
- T = terre - un seul point de terre (côté charge ou côté source) earth - one earthing point only (load side or supply side)
- r = résistance shunt (8.3.4.1.2b) de la partie 1) shunting resistor (8.3.4.1.2b) of Part 1)
- W<sub>1</sub> = 75 cm de câble de courant assigné selon le DPCC 75 cm of cable rated for SCPD
- W<sub>2</sub> = 50 cm de câble de courant assigné selon C<sub>1</sub> 50 cm of cable rated for C<sub>1</sub>
- W<sub>3</sub> = 25 cm de câble de courant assigné selon C<sub>1</sub> 25 cm of cable rated for C<sub>1</sub>
- DPCC = disjoncteur C<sub>2</sub> ou jeu de 3 fusibles
- SCPD = circuit-breaker C<sub>2</sub> or set of 3 fuses

NOTES

- 1 Les charges réglables L et R<sub>1</sub> peuvent être disposées, soit dans la partie haute tension, soit dans la partie basse tension du circuit d'alimentation, le dispositif d'enclenchement A étant disposé dans la partie basse tension.
- 2 Ur1, Ur2, Ur3 peuvent, en variante, être raccordés entre phase et neutre.
- 3 Dans le cas d'appareils destinés à être employés dans un réseau dont une phase est reliée à la terre, F doit être raccordé à une phase de l'alimentation.
- 4 Aux Etats-Unis et au Canada, F doit être relié:
  - à une phase de l'alimentation pour les matériels marqués d'une seule valeur de U<sub>e</sub>;
  - au neutre pour les matériels marqués d'une double valeur de U<sub>e</sub> (voir note de 5.2).

NOTES

- 1 Adjustable loads L and R<sub>1</sub> may be located either on the high voltage side or on the low voltage side of the supply circuit, the closing device A being located on the low voltage side.
- 2 Ur1, Ur2, Ur3 may, alternatively, be connected between phase and neutral.
- 3 In the case of devices intended for use in a phase-earthed network, F shall be connected to one phase of the supply.
- 4 In the USA and Canada, F shall be connected:
  - to one phase of the supply for equipment marked with a single value of U<sub>e</sub>;
  - to the neutral for equipment marked with a twin voltage. (see note to 5.2).

Figure A.6 - Exemple de circuit d'essai pour les essais de pouvoir de coupure en court-circuit montrant les connexions d'un disjoncteur triphasé (C<sub>1</sub>)

**Example of test circuit for conditional short-circuit breaking capacity tests showing cable connections for a 3-pole circuit-breaker (C<sub>1</sub>)**

Page 122

Remplacer «A l'étude» par le texte suivant:

## Annexe B

### Disjoncteurs à protection incorporée par courant différentiel résiduel

#### INTRODUCTION

Pour assurer la protection contre les dangers occasionnés par les chocs électriques, des dispositifs agissant sous l'effet des courants différentiels résiduels sont utilisés comme mesure de protection. Ces dispositifs sont fréquemment utilisés en conjonction avec un disjoncteur ou comme partie intégrante de celui-ci pour répondre à un double objectif, c'est-à-dire:

- assurer la protection des installations contre les surcharges et contre les courants de court-circuit;
- assurer la protection des personnes contre les contacts indirects, c'est-à-dire les augmentations dangereuses du potentiel à la terre dues à une isolation défectueuse.

Les dispositifs à courant différentiel résiduel peuvent assurer également une protection supplémentaire contre:

- les dangers d'incendie ou autres dangers qui peuvent se développer à la suite d'un défaut à la terre de nature persistante qui ne peut être détecté par le dispositif de protection contre les surintensités.

Les dispositifs à courant différentiel résiduel dont le courant différentiel résiduel assigné ne dépasse pas 30 mA sont également utilisés comme moyens de protection supplémentaire contre les contacts directs en cas de défaillance des moyens de protection prévus.

Les prescriptions pour l'installation de tels dispositifs sont spécifiées dans les différentes sections de la CEI 364.

La présente annexe est fondée principalement sur les prescriptions correspondantes de la CEI 755, CEI 1008 et CEI 1009.

#### B.1 Généralités

##### B.1.1 *Domaine d'application*

La présente annexe est applicable aux disjoncteurs assurant la protection par courant différentiel résiduel (DPR). Elle contient les prescriptions pour les appareils qui assurent à la fois la détection des courants différentiels résiduels, comparent ces mesures à une valeur réglée au préalable et provoquent la coupure du circuit protégé lorsque cette valeur est dépassée.

La présente annexe est applicable:

- **aux disjoncteurs conformes à la présente norme et dont la fonction courant différentiel résiduel constitue une partie intégrée** (désignés ci-après DPR intégrés);

Replace "Under consideration" by the following text:

## Appendix B

### Circuit-breakers incorporating residual current protection

#### INTRODUCTION

To provide protection against the effects of electric shock hazards, devices reacting to residual differential currents are used as protective systems. Such devices are frequently used in conjunction with or as an integral part of a circuit-breaker to achieve a two-fold goal, i.e.:

- providing protection of installations against overloads and short-circuit currents;
- providing protection of persons against indirect contact, i.e. hazardous increases of ground potential due to defective insulation.

Residual current devices may also provide additional protection against:

- fire and other hazards which may develop as a result of an earth fault of a lasting nature which cannot be detected by the overcurrent protective device.

Residual current devices having a rated residual current not exceeding 30 mA are also used as a means for additional protection against direct contact in case of failure of the relevant protective means.

The requirements for the installation of such devices are specified in various sections of IEC 364.

This appendix is essentially based upon the relevant requirements of IEC 755, IEC 1008 and IEC 1009.

#### B.1 General

##### B.1.1 Scope

This appendix applies to circuit-breakers providing residual current protection (CBRs). It covers the requirements for units which concurrently perform residual current detection, compare such measurements with a preset value and cause the protected circuit to be switched off when this value is exceeded.

This appendix applies to:

- circuit-breakers according to this standard which **incorporate the** residual current function as an integrated feature (hereinafter called **integral CBRs**);

- aux DPR combinant un dispositif à courant différentiel résiduel (désignés ci-après unités c.r.) et un disjoncteur conforme à la présente norme; ils peuvent être combinés, mécaniquement et électriquement, soit en usine, soit sur le site par l'utilisateur, suivant les instructions du constructeur.

NOTE - Les moyens de détection du courant du neutre peuvent, le cas échéant, être extérieurs au disjoncteur ou à la combinaison suivant le cas.

La présente annexe n'est applicable qu'aux DPR destinés à être utilisés dans des circuits à courant alternatif.

La fonction «courant différentiel résiduel» des DPR visés par la présente annexe peut ou non dépendre fonctionnellement de la tension d'alimentation. Les DPR dépendant d'une autre source d'alimentation ne sont pas visés par cette annexe.

Cette annexe n'est pas applicable aux matériels dont les dispositifs de détection du courant à l'exception des dispositifs de détection du courant du neutre ou l'appareil de traitement sont montés séparément du disjoncteur.

### B.1.2 *Objet*

La présente annexe a pour objet de fixer:

- a) les caractéristiques spécifiques de la fonction courant différentiel résiduel;
- b) les prescriptions spécifiques auxquelles doivent répondre les DPR
  - dans les conditions normales du circuit;
  - dans les conditions anormales du circuit, qu'elles se rapportent ou non au courant différentiel résiduel;
- c) les essais qui doivent être effectués pour vérifier la conformité des prescriptions du point b) ci-dessus, ainsi que les procédures d'essai appropriées;
- d) les informations correspondantes sur le matériel.

### B.2 *Définitions*

En complément à l'article 2 de la présente partie, les définitions extraites (ou dérivant) de celles de la CEI 755 sont applicables:

#### B.2.1 *Définitions relatives aux courants circulant entre les parties actives et la terre*

**B.2.1.1 courant de défaut à la terre:** Courant qui s'écoule à la terre lors d'un défaut d'isolement.

**B.2.1.2 courant de fuite:** Courant qui s'écoule des parties actives à la terre, en l'absence de tout défaut d'isolement.

#### B.2.2 *Définitions relatives à l'alimentation d'un DPR*

**B.2.2.1 grandeur d'alimentation:** Grandeur électrique qui, seule ou en combinaison avec d'autres grandeurs électriques, doit être appliquée à un DPR pour qu'il puisse fonctionner dans des conditions spécifiées.

**B.2.2.2 grandeur d'alimentation d'entrée:** Grandeur d'alimentation par laquelle le DPR est mis en action, lorsqu'elle est appliquée dans des conditions spécifiées.

- CBRs consisting of a combination of a residual current device (hereinafter called r.c. units) and a circuit-breaker according to this standard; their combination both mechanically and electrically, may be carried out either at the factory or in the field by the user according to the manufacturer's instructions.

NOTE - The neutral current sensing means, if any, may be external to the circuit-breaker or the combination, as the case may be.

This appendix applies only to CBRs intended for use in a.c. circuits.

The residual current function of CBRs covered by this appendix may or may not be functionally dependent on line voltage. CBRs depending on an alternative supply source are not covered by this appendix.

This appendix does not apply to equipment where the current sensing means (except the neutral current sensing means) or the processing device are mounted separately from the circuit-breaker.

### B.1.2 Object

The object of this appendix is to state:

- a) the specific features of the residual current function;
- b) the specific requirements which shall be complied with by the CBR
  - under normal circuit conditions;
  - under abnormal circuit conditions, whether of a residual current nature or not;
- c) the tests which shall be performed to verify compliance with the requirements in b) above, together with the appropriate test procedures;
- d) the relevant product information.

### B.2 Definitions

As a complement to Clause 2 of this part the following definitions, taken from (or derived from) those of IEC 755, apply:

#### B.2.1 Definitions relating to currents flowing from live parts to earth

**B.2.1.1 earth fault current:** Current flowing to earth due to an insulation fault.

**B.2.1.2 earth leakage current:** Current flowing from the live parts of the installation to earth in the absence of an insulation fault.

#### B.2.2 Definitions relating to the energization of a CBR

**B.2.2.1 energizing quantity:** An electrical energizing quantity which, alone or in combination with other such quantities, shall be applied to a CBR to enable it to accomplish its function under specified conditions.

**B.2.2.2 energizing input-quantity:** Energizing quantity by which the CBR is activated when it is applied under specific conditions.

Ces conditions peuvent prévoir, par exemple, l'alimentation de certains organes auxiliaires.

**B.2.2.3 courant différentiel résiduel ( $I_{\Delta}$ ):** Somme vectorielle des courants qui circulent dans le circuit principal du DPR, exprimée en valeur efficace.

**B.2.2.4 courant différentiel résiduel de fonctionnement:** Valeur du courant différentiel résiduel qui fait fonctionner le DPR dans des conditions spécifiées.

**B.2.2.5 courant différentiel résiduel de non-fonctionnement:** Valeur du courant différentiel résiduel pour laquelle (et au-dessous de laquelle) le DPR ne fonctionne pas dans des conditions spécifiées.

### B.2.3 Définitions relatives au fonctionnement et aux fonctions des DPR

**B.2.3.1 disjoncteur à protection par courant différentiel résiduel incorporée (DPR):** Disjoncteur (voir 2.1) conçu pour provoquer l'ouverture des contacts lorsque le courant différentiel résiduel atteint une valeur donnée dans des conditions spécifiées.

**B.2.3.2 DPR fonctionnellement indépendant de la tension d'alimentation:** DPR pour lequel les fonctions de détection, d'évaluation et de coupure ne dépendent pas de la tension d'alimentation.

NOTE - Cet appareil est défini en 2.3.2 de la CEI 755 comme dispositif différentiel résiduel sans source auxiliaire.

**B.2.3.3 DPR fonctionnellement dépendant de la tension d'alimentation:** DPR pour lequel les fonctions de détection, d'évaluation ou de coupure dépendent de la tension d'alimentation.

#### NOTES

1 Cette définition répond en partie à la définition des dispositifs différentiels résiduels avec source auxiliaire de 2.3.3 de la CEI 755.

2 Il est entendu que la tension d'alimentation pour la détection, l'évaluation ou l'interruption est celle appliquée au DPR.

**B.2.3.4 détection:** Fonction qui consiste à détecter la présence d'un courant différentiel résiduel.

NOTE - Cette fonction peut être remplie, par exemple, par un transformateur effectuant la somme vectorielle des courants.

**B.2.3.5 évaluation:** Fonction qui consiste à donner au dispositif différentiel résiduel la possibilité de fonctionner quand le courant différentiel résiduel détecté dépasse une valeur de référence spécifiée.

**B.2.3.6 coupure:** Fonction consistant à amener automatiquement les contacts principaux du dispositif différentiel résiduel de la position de fermeture à la position d'ouverture, interrompant ainsi le (les) courants(s) qui les traversent.

**B.2.3.7 temps limite de non-réponse:** Temps maximal pendant lequel on peut appliquer au DPR une valeur du courant différentiel résiduel supérieure à la valeur du courant différentiel résiduel de non-fonctionnement, sans provoquer son fonctionnement.

These conditions may involve, for example, the energizing of certain auxiliary elements.

**B.2.2.3 residual current ( $I_{\Delta}$ ):** Vectorial sum of the currents flowing in the main circuit of the CBR, expressed as an r.m.s. value.

**B.2.2.4 residual operating current:** Value of the residual current which causes the CBR to operate under specified conditions.

**B.2.2.5 residual non-operating current:** Value of the residual current at which (and below which) the CBR does not operate under specified conditions.

**B.2.3 Definitions relating to the operation and the functions of a CBR**

**B.2.3.1 circuit-breaker incorporating residual current protection (CBR):** Circuit-breaker (see 2.1) designed to cause the opening of the contacts when the residual current attains a given value under specified conditions.

**B.2.3.2 CBR functionally independent of line voltage:** CBR for which the functions of detection, evaluation and interruption do not depend on the line voltage.

NOTE - This device is defined in 2.3.2 of IEC 755 as a residual current device without auxiliary source.

**B.2.3.3 CBR functionally dependent on line voltage:** CBR for which the functions of detection, evaluation and or interruption depend on the line voltage.

**NOTES**

1 This definition partially covers the definition of residual current devices with auxiliary source given in 2.3.3 of IEC 755.

2 It is understood that the line voltage for detection, evaluation or interruption is applied to the CBR.

**B.2.3.4 detection:** Function consisting of sensing the presence of a residual current.

NOTE - This function may for example, be performed, by a transformer effecting the vectorial sum of the currents.

**B.2.3.5 evaluation:** Function consisting of giving to the CBR the possibility to operate when the detected residual current exceeds a specified reference value.

**B.2.3.6 interruption:** Function consisting of bringing automatically the main contacts of the CBR from the closed position to the open position, thereby interrupting the current flowing through them.

**B.2.3.7 limiting non-actuating time:** Maximum delay during which a residual current higher than the rated residual non-operating current can be applied to the CBR without bringing it actually to operate.

**B.2.3.8 DPR temporisé:** DPR spécialement conçu pour atteindre une valeur prédéterminée du temps limite de non-réponse correspondant à une valeur donnée du courant différentiel résiduel.

La caractéristique courant différentiel résiduel/temporisation peut ou non être à temps inverse.

**B.2.3.9 DPR avec unité c.r. à réarmement:** DPR muni d'une unité c.r. qui doit être intentionnellement réarmée par des moyens différents des moyens de manoeuvre du DPR, avant que celui-ci puisse se refermer.

**B.2.3.10 dispositif de contrôle:** Dispositif destiné à vérifier, en simulant un courant différentiel résiduel, que le DPR fonctionne.

#### B.2.4 Définitions relatives aux valeurs et aux domaines des grandeurs d'alimentation

**B.2.4.1 valeur limite de surintensité de non-fonctionnement dans le cas d'une charge monophasée:** Valeur maximale de surintensité dans un circuit monophasé qui, en l'absence de courant différentiel résiduel, peut circuler dans un DPR sans provoquer la manoeuvre de celui-ci (quel que soit le nombre de pôles) (voir B.7.2.7).

**B.2.4.2 pouvoir de fermeture et de coupure différentiel résiduel en court-circuit:** Valeur de la composante alternative du courant différentiel résiduel de court-circuit présumé qu'un DPR est capable d'établir, de supporter pendant son temps de déclenchement et d'interrompre dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement.

### B.3 Classification

#### B.3.1 Classification selon le mode de fonctionnement de la fonction courant différentiel résiduel

##### B.3.1.1 DPR fonctionnellement indépendant de la tension d'alimentation (voir B.2.3.2)

##### B.3.1.2 DPR fonctionnellement dépendant de la tension d'alimentation (voir B.2.3.3 et B.7.2.11)

**B.3.1.2.1 S'ouvrant automatiquement en cas de défaillance de la tension d'alimentation avec ou sans retard.**

**B.3.1.2.2 Ne s'ouvrant pas automatiquement en cas de défaillance de la tension d'alimentation.**

**B.3.1.2.2.1 Capables de déclencher en cas d'une situation présentant des risques (par exemple dus à un défaut à la terre) apparaissant lors d'une défaillance de la tension d'alimentation:**

- en cas de perte d'une phase dans un circuit triphasé;
- dans des cas de chute de tension.

NOTE - Les cas indiqués dans ce paragraphe visent aussi les DPR qui ne peuvent pas s'ouvrir automatiquement lorsqu'il n'existe pas de situation présentant des risques.

**B.3.1.2.2.2 Incapables de déclencher en cas de situation dangereuse apparaissant lors d'une défaillance de la tension d'alimentation.**

**B.2.3.8 time-delay CBR:** CBR specially designed to attain a predetermined value of limiting non-actuating time corresponding to a given value of residual current.

The residual current time-delay characteristic may or may not be of an inverse time/current nature.

**B.2.3.9 CBR with resettable r.c. unit:** CBR with an r.c. unit which must be intentionally reset by a means different from the operating means of the CBR, following the occurrence of a residual current, before it can be reclosed.

**B.2.3.10 test device:** Device simulating a residual current for checking that the CBR operates.

#### **B.2.4 Definitions relating to values and ranges of energizing quantities**

**B.2.4.1 limiting value of the non-operating overcurrent in the case of a single phase load:** Maximum value of a single phase overcurrent which, in the absence of a residual current, can flow through a CBR (whatever the number of poles) without causing it to operate (see B.7.2.7).

**B.2.4.2 residual short-circuit making and breaking capacity:** A value of the a.c. component of a residual prospective short-circuit current which a CBR can make, carry for its opening time and break under specified conditions of use and behaviour.

### **B.3 Classification**

**B.3.1 Classification according to the method of operation of the residual current function**

**B.3.1.1 CBR functionally independent of line voltage** (see B.2.3.2)

**B.3.1.2 CBR functionally dependent on line voltage** (see B.2.3.3 and B.7.2.11)

**B.3.1.2.1** Opening automatically in the case of failure of the line voltage with or without delay.

**B.3.1.2.2** Not opening automatically in the case of failure of line voltage.

**B.3.1.2.2.1** Able to trip in the case of a hazardous situation (e.g. due to an earth fault) arising on failure of line voltage:

- in the case of loss of one phase in a three-phase system;
- in the case of voltage drop.

NOTE - Classification under this subclause also covers CBRs which are unable to open automatically when no hazardous situation exists.

**B.3.1.2.2.2** Unable to trip in the case of a hazardous situation (e.g. due to an earth fault) arising on failure of line voltage.

**B.3.2 Classification selon les possibilités de réglage du courant différentiel résiduel**

**B.3.2.1 DPR à courant différentiel résiduel de fonctionnement unique**

**B.3.2.2 DPR à réglages multiples de courant différentiel résiduel de fonctionnement (voir note de B.4.1):**

- par échelons;
- par variation continue.

**B.3.3 Classification selon la temporisation de la fonction courant différentiel résiduel**

**B.3.3.1 DPR sans temporisation: type non temporisé.**

**B.3.3.2 DPR à temporisation: type temporisé (voir B.2.3.8).**

**B.3.3.2.1 DPR à temporisation non réglable.**

**B.3.3.2.2 DPR à temporisation réglable**

- par échelons;
- par variation continue.

**B.4 Caractéristiques des DPR pour leur fonction «courant différentiel résiduel»**

**B.4.1 Valeurs assignées**

**B.4.1.1 Courant différentiel résiduel de fonctionnement assigné ( $I_{\Delta n}$ )**

Valeur du courant différentiel résiduel (voir en B.2.2.4) de fonctionnement, assignée par le constructeur au DPR, et pour lequel celui-ci doit fonctionner dans des conditions spécifiées.

NOTE - Pour un DPR à réglages multiples de courant différentiel résiduel de fonctionnement, on utilise le réglage le plus élevé pour désigner ses caractéristiques assignées. Voir cependant l'article B.5 concernant le marquage.

**B.4.1.2 Courant différentiel résiduel de non-fonctionnement assigné ( $I_{\Delta no}$ )**

Valeur du courant différentiel résiduel de non-fonctionnement (voir en B.2.2.5), assignée par le constructeur au DPR, et pour lequel celui-ci ne fonctionne pas dans des conditions spécifiées.

**B.4.1.3 Pouvoir assigné de fermeture et de coupure différentiel résiduel en court-circuit ( $I_{\Delta m}$ )**

Valeur efficace de la composante alternative du courant différentiel résiduel de court-circuit présumé (voir B.2.4.2), assignée par le constructeur, que le DPR peut fermer, véhiculer et couper dans des conditions spécifiées.

**B.4.2 Valeurs préférentielles et valeurs limites**

**B.4.2.1 Valeurs préférentielles du courant différentiel résiduel de fonctionnement assigné ( $I_{\Delta n}$ )**

Les valeurs préférentielles du courant différentiel résiduel de fonctionnement assigné sont

0,006 A - 0,01 A - 0,03 A - 0,1 A - 0,3 A - 0,5 A - 1 A - 3 A - 10 A - 30 A

### B.3.2 Classification according to the possibility of adjusting the residual current

#### B.3.2.1 CBR with single rated residual operating current

#### B.3.2.2 CBR with multiple settings of residual operating current (see note to B.4.1):

- by fixed steps;
- by continuous variation.

### B.3.3 Classification according to time-delay of the residual current function

#### B.3.3.1 CBR without time-delay: non-time-delayed type

#### B.3.3.2 CBR with time-delay: time-delayed type (see B.2.3.8)

##### B.3.3.2.1 CBR with non-adjustable time-delay

##### B.3.3.2.2 CBR with adjustable time-delay

- by fixed steps;
- by continuous variation.

## B.4 Characteristics of CBRs concerning their residual current function

### B.4.1 Rated values

#### B.4.1.1 Rated residual operating current ( $I_{\Delta n}$ )

The value of residual operating current (see B.2.2.4) assigned to the CBR by the manufacturer, at which the CBR must operate under specified conditions.

NOTE - For a CBR with multiple settings of residual operating current, the highest setting is used to designate its rating. See, however, clause B.5 concerning marking.

#### B.4.1.2 Rated residual non-operating current ( $I_{\Delta no}$ )

The value of a residual non-operating current (see B.2.2.5) assigned to the CBR by the manufacturer, at which the CBR does not operate under specified conditions.

#### B.4.1.3 Rated residual short-circuit making and breaking capacity ( $I_{\Delta m}$ )

The r.m.s. value of the a.c. component of the prospective residual short-circuit current (see B.2.4.2) assigned to the CBR by the manufacturer, which the CBR can make, carry and break under specified conditions.

### B.4.2 Preferred and limiting values

#### B.4.2.1 Preferred values of rated residual operating current ( $I_{\Delta n}$ )

Preferred values of rated residual operating current are

0,006 A - 0,01 A - 0,03 A - 0,1 A - 0,3 A - 0,5 A - 1 A - 3 A - 10 A - 30 A

Des valeurs plus élevées peuvent être prescrites.

$I_{\Delta n}$  peut s'exprimer en pourcentage du courant assigné.

**B.4.2.2 Valeur minimale du courant différentiel résiduel de non-fonctionnement assigné ( $I_{\Delta no}$ )**

La valeur minimale du courant différentiel résiduel de non-fonctionnement assigné est  $0,5 I_{\Delta n}$ .

**B.4.2.3 Valeur limite de la surintensité de non-fonctionnement dans le cas d'une charge monophasée**

La valeur limite de la surintensité de non-fonctionnement dans le cas d'une charge monophasée doit être conforme au B.7.2.7.

**B.4.2.4 Valeurs de la durée de coupure et de la temporisation**

**B.4.2.4.1 Type non temporisé**

Les valeurs maximales de la durée de coupure sont données au tableau B.1.

Tableau B.1 - Durées de coupure maximales pour le type non temporisé

Courant différentiel résiduel	$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}^*$
Durée maximale de coupure (s)	0,3	0,15	0,04

\* Pour les DPR de  $I_{\Delta n} \leq 30$  mA, 0,25 A peut être utilisé à la place de  $5 I_{\Delta n}$ .

Les DPR de  $I_{\Delta n} \leq 30$  mA doivent être du type non temporisé.

**B.4.2.4.2 Type temporisé**

**B.4.2.4.2.1 Temps limite de non-réponse (voir B.2.3.7)**

Pour un type temporisé, le temps limite de non-réponse est défini à  $2 I_{\Delta n}$  et doit être déclaré par le constructeur.

Le temps limite de non-réponse minimal est 0,06 s.

Les valeurs préférentielles de temps limite de non-réponse à  $2 I_{\Delta n}$  sont

0,06 s - 0,1 s - 0,2 s - 0,3 s - 0,4 s - 0,5 s - 1 s

Pour la protection contre les contacts indirects, le temps maximal de non-réponse à  $I_{\Delta n}$  est 1 s (voir article 413.1 de la CEI 364-4-41)

**B.4.2.4.2.2 Durées de coupure maximales**

Pour les DPR ayant un temps limite de non-réponse supérieur à 0,06 s, le constructeur doit préciser les durées de coupures maximales pour  $I_{\Delta n}$ ,  $2 I_{\Delta n}$  et  $5 I_{\Delta n}$ .

Higher values may be required.

$I_{\Delta n}$  may be expressed as a percentage of the rated current.

#### B.4.2.2 Minimum value of rated residual non-operating current ( $I_{\Delta no}$ )

The minimum value of rated residual non-operating current is  $0,5 I_{\Delta n}$ .

#### B.4.2.3 Limiting value of non-operating overcurrent in the case of a single-phase load

The limiting value of non-operating overcurrent in the case of a single-phase load shall be in accordance with B.7.2.7.

#### B.4.2.4 Break time and time-delay values

##### B.4.2.4.1 Non-time-delay type

The maximum values of break time are given in table B.1.

Table B.1 - Maximum break times for non-time-delay type

Residual current	$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}^*$
Maximum break time (s)	0,3	0,15	0,04

\* For CBRs having  $I_{\Delta n} \leq 30$  mA, 0,25 A may be used as an alternative to  $5 I_{\Delta n}$ .

CBRs having  $I_{\Delta n} \leq 30$  mA shall be of the non-time-delay type.

##### B.4.2.4.2 Time-delay type

###### B.4.2.4.2.1 Limiting non-actuating time (See B.2.3.7)

For a time-delay type the limiting non-actuating time is defined at  $2 I_{\Delta n}$  and shall be declared by the manufacturer.

The minimum limiting non-actuating time is 0,06 s.

Preferred values of limiting non-actuating time at  $2 I_{\Delta n}$  are

0,06 s - 0,1 s - 0,2 s - 0,3 s - 0,4 s - 0,5 s - 1 s

For protection against indirect contact the maximum time-delay at  $I_{\Delta n}$  is 1 s (see clause 413.1 of IEC 364-4-41).

###### B.4.2.4.2.2 Maximum break times

For CBRs having a limiting non-actuating time higher than 0,06 s the manufacturer shall declare the maximum break times at  $I_{\Delta n}$ ,  $2 I_{\Delta n}$  and  $5 I_{\Delta n}$ .

Pour les DPR ayant un temps limite de non-réponse de 0,06 s, les valeurs des durées de coupure maximales sont données au tableau B.2.

Tableau B.2 - Durées de coupure maximales pour le type temporisé ayant un temps limite de non-réponse de 0,06 s

Courant différentiel résiduel	$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}$
Durée maximale de coupure (s)	0,5	0,2	0,15

Dans le cas d'un DPR à caractéristique temps/courant inverse, le constructeur doit indiquer la caractéristique courant différentiel résiduel/durée de coupure.

#### B.4.3 Valeur du pouvoir assigné de fermeture et de coupure différentiel résiduel en court-circuit ( $I_{\Delta m}$ )

La valeur minimale de  $I_{\Delta m}$  est 25 % de  $I_{cu}$ .

Des valeurs supérieures peuvent être essayées et déclarées par le constructeur.

#### B.5 Marquage

a) Les indications suivantes doivent être marquées sur les DPR intégrés (voir B.1.1), en plus des marquages spécifiés en 5.2 et être distinctement visibles après l'installation:

- courant différentiel résiduel de fonctionnement assigné  $I_{\Delta n}$ ;
- réglages du courant différentiel résiduel de fonctionnement, le cas échéant;
- temps limite de non-réponse à  $2 I_{\Delta n}$ , pour le type temporisé, par le symbole  $\Delta t$  suivi du temps limite de non-réponse en ms; en variante, dans le cas où le temps limite de non-réponse est 0,06 s, ce symbole peut être  $\boxed{S}$  (S dans un carré);
- le cas échéant, l'organe de manoeuvre du dispositif de contrôle, par la lettre T (voir aussi B.7.2.6).

b) Les indications suivantes doivent être marquées sur les unités c.r. et être distinctement visibles après l'installation:

- tension(s) assignée(s) si elle(s) diffère(nt) de celle(s) du disjoncteur;
- valeur (ou domaine de valeurs) de la fréquence assignée si elle diffère de celle du disjoncteur;
- l'indication  $I_n \leq \dots A$  ( $I_n$  étant le courant assigné maximal du disjoncteur auquel l'unité c.r. peut être associée);
- courant différentiel résiduel de fonctionnement assigné  $I_{\Delta n}$ ;
- réglages du courant différentiel résiduel de fonctionnement, le cas échéant;
- temps limite de non-réponse, comme spécifié au point a);
- organe de manoeuvre du dispositif de contrôle, comme spécifié au point a);

c) Les indications suivantes doivent être marquées sur les unités c.r. et être distinctement visibles après assemblage avec le disjoncteur:

- nom du constructeur ou marque de fabrique;
- désignation du type ou numéro de série;

For CBRs having a limiting non-actuating time of 0,06 s the maximum break times are given in table B.2.

Table B.2 - Maximum break times for time-delay type having a limiting non-actuating time of 0,06 s

Residual current	$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}$
Maximum break time (s)	0,5	0,2	0,15

In the case of a CBR having an inverse current/time characteristic, the manufacturer shall state the residual current/break time characteristic.

#### B.4.3 Value of the rated residual short-circuit making and breaking capacity ( $I_{\Delta m}$ )

The minimum value of  $I_{\Delta m}$  is 25 % of  $I_{cu}$ .

Higher values may be tested and declared by the manufacturer.

#### B.5 Marking

a) The following data shall be marked on integral CBRs (see B.1.1), in addition to the marking specified in 5.2, and be clearly visible in the installed position:

- rated residual operating current  $I_{\Delta n}$ ;
- settings of residual operating current, when applicable;
- limiting non-actuating time at  $2 I_{\Delta n}$ , for time-delay type, by the symbol  $\Delta t$  followed by the limiting non-actuating time in ms; alternatively, where the limiting non-actuating time is 0,06 s, the symbol may be  $\boxed{S}$  (S in a square);
- where applicable, the operating means of the test device by the letter T (see also B.7.2.6).

b) The following data shall be marked on r.c. units and be clearly visible in the installed position:

- rated voltage(s) if different from the rated voltage(s) of the circuit-breaker;
- value (or range) of the rated frequency if different from that of the circuit-breaker;
- the indication  $I_n \leq \dots A$  ( $I_n$  being the maximum current rating of the circuit-breaker with which the r.c. unit may be combined);
- rated residual operating current  $I_{\Delta n}$ ;
- settings of residual operating current, when applicable;
- limiting non-actuating time, as specified in item a);
- the operating means of the test device, as specified in item a).

c) The following data shall be marked on r.c. units and be visible after assembly with the circuit-breaker:

- manufacturer's name or trade mark;
- type designation or serial number;

- identification du (des) disjoncteur(s) avec le(s)quel(s) l'unité c.r. peut être assemblée, sauf si un assemblage incorrect (rendant la protection inopérante) est impossible par suite de sa conception;
  - CEI 947-2.
- d) Les indications suivantes doivent être marquées sur les DPR intégrés ou les unités c.r., selon le cas, ou figurer dans la documentation du constructeur:
- pouvoir assigné de fermeture et de coupure différentiel résiduel en court-circuit  $I_{\Delta m}$  s'il est supérieur à 25 % de  $I_{cu}$  (voir B.4.3);
  - schéma des connexions, y compris celles du circuit d'essai et, si applicable, celles de la ligne pour les DPR dépendant de la tension de la ligne.

## B.6 Conditions normales de service, de montage et de transport

L'article 6 est applicable.

## B.7 Prescriptions relatives à la conception et au fonctionnement

### B.7.1 Prescriptions pour la conception

Il ne doit pas être possible de modifier la caractéristique de fonctionnement d'un DPR par des moyens autres que ceux spécifiquement destinés au réglage du courant différentiel résiduel de fonctionnement assigné ou de la temporisation définie.

Les DPR combinant une unité c.r. appropriée et un disjoncteur associé doivent être conçus et réalisés de manière telle que:

- l'assemblage de l'unité c.r. adaptable et du disjoncteur associé ne demande aucune liaison mécanique et/ou électrique nuisible à l'installation ou présentant des risques pour l'utilisateur;
- l'adjonction de l'unité c.r. adaptable ne doit en aucune manière compromettre le fonctionnement normal ou les performances du disjoncteur;
- l'unité c.r. n'est pas endommagée de façon permanente à la suite des courants de court-circuit au cours des séquences d'essais II ( $I_{cs}$ ) et III ( $I_{cu}$ ).

### B.7.2 Prescriptions de fonctionnement

#### B.7.2.1 Fonctionnement en cas de courant différentiel résiduel

Le DPR doit s'ouvrir automatiquement lors de l'apparition de tout courant de fuite ou de courant à la terre égal ou supérieur au courant différentiel résiduel de fonctionnement assigné pendant une durée supérieure au temps limite de non-réponse.

La manoeuvre du DPR doit être conforme aux prescriptions de durée de B.4.2.4. La conformité à ces prescriptions doit être vérifiée par les essais de B.8.2.

#### B.7.2.2 Pouvoir assigné de fermeture et de coupure différentiel résiduel en court-circuit $I_{\Delta m}$

Les DPR doivent satisfaire aux prescriptions d'essai de B.8.10.

- identification of the circuit-breaker(s) with which the r.c. unit may be assembled, unless incorrect assembly (such as to render the protection ineffective) is made impossible by the design;
- IEC 947-2.

d) The following data shall be marked on integral CBRs or r.c. units, as applicable, or made available in the manufacturer's literature:

- rated residual short-circuit making and breaking capacity  $I_{\Delta m}$  if higher than 25 % of  $I_{cu}$  (see B.4.3);
- diagram of connections, including those of the test circuit and, if applicable, those to the line, for CBRs dependent on the line voltage.

## B.6 Normal service, mounting and transport conditions

Clause 6 applies.

## B.7 Design and operating requirements

### B.7.1 Design requirements

It shall not be possible to modify the operating characteristic of a CBR except by means which are specifically provided for setting the rated residual operating current or the definite time-delay.

CBRs combining a r.c. unit device and a circuit-breaker shall be so designed and built that:

- the coupling system of the r.c. unit and the associated circuit-breaker does not require any mechanical and/or electrical connection that may adversely affect the installation or result in injury to the user;
- the addition of the r.c. unit does not adversely affect in any way either the normal operation or the performance capabilities of the circuit-breaker;
- the r.c. unit does not sustain any permanent damage due to the short-circuit currents during test sequences II ( $I_{cs}$ ) and III ( $I_{cu}$ ).

### B.7.2 Operating requirements

#### B.7.2.1 Operation in case of a residual current

The CBR shall be open automatically in response to any earth leakage current or earth fault current equal to or exceeding the rated residual operating current for a time exceeding the non-actuating time.

The operation of the CBR shall be in compliance with the time requirements specified in B.4.2.4. Compliance shall be checked by the tests of B.8.2.

#### B.7.2.2 Rated residual current short-circuit making and breaking capacity $I_{\Delta m}$

CBRs shall meet the test requirements of B.8.10.

### B.7.2.3 *Aptitude au fonctionnement en service*

Le DPR doit satisfaire aux essais de B.8.1.1.1.

### B.7.2.4 *Effets des conditions d'environnement*

Les DPR doivent fonctionner de manière satisfaisante, compte tenu des effets des conditions d'environnement.

La conformité à cette prescription est vérifiée par les essais de B.8.11.

### B.7.2.5 *Propriétés diélectriques*

Les DPR doivent satisfaire aux essais de B.8.3.

### B.7.2.6 *Dispositif de contrôle*

Les DPR prévus pour assurer la protection contre les chocs électriques doivent être munis d'un dispositif de contrôle permettant au dispositif de détection d'être traversé par un courant simulant un courant différentiel résiduel, afin de permettre un essai périodique de l'aptitude au fonctionnement des DPR.

Le dispositif de contrôle doit satisfaire aux essais de B.8.4.

Aucune tension ne doit apparaître sur le conducteur de protection, lorsqu'il existe, lors du fonctionnement du dispositif de contrôle.

Il ne doit pas être possible d'alimenter le circuit protégé par la manoeuvre du dispositif de contrôle lorsque le DPR est en position d'ouverture.

Le dispositif de contrôle ne doit pas être le seul moyen d'effectuer la manoeuvre d'ouverture et n'est pas prévu pour cette fonction.

L'organe de manoeuvre du dispositif de contrôle doit être désigné par la lettre T et sa couleur ne doit être ni rouge ni verte; il convient d'employer, de préférence, une couleur claire.

NOTE - Le dispositif de contrôle n'est destiné qu'à vérifier la fonction de déclenchement, et non la valeur à laquelle cette fonction s'accomplit, par rapport au courant différentiel résiduel de fonctionnement assigné et les durées de coupure.

### B.7.2.7 *Valeur du courant de surcharge de non-fonctionnement pour un circuit de charge monophasé*

Les DPR doivent supporter sans déclencher la plus faible des deux valeurs suivantes de surintensité:

- $6 I_n$ ;
- 80 % de la valeur maximale de réglage du déclencheur de court-circuit.

La conformité à cette prescription est vérifiée par l'essai de B.8.5.

NOTE - Les essais pour les circuits de charge polyphasés en régime équilibré ne sont pas nécessaires car ils sont estimés être satisfaits par les prescriptions de ce paragraphe.

### B.7.2.3 *Operational performance capability*

CBRs shall comply with the tests of B.8.1.1.1.

### B.7.2.4 *Effects of environmental conditions*

CBRs shall operate satisfactorily, taking into account the effects of environmental conditions.

Compliance is checked by the test of B.8.11.

### B.7.2.5 *Dielectric properties*

CBRs shall withstand the tests of B.8.3.

### B.7.2.6 *Test device*

CBRs intended for protection against electric shock shall be provided with a test device causing the passing through the detecting device of a current simulating a residual current, in order to allow a periodic testing of the ability of the CBRs to operate.

The test device shall satisfy the tests of B.8.4.

The protective conductor, if any, shall not become live when the test device is operated.

It shall not be possible to energize the protected circuit by operating the test device when the CBR is in the open position.

The test device shall not be the sole means of performing the opening operation and is not intended to be used for this function.

The operating means of the test device shall be designated by the letter T, and its colour shall not be red or green; a light colour should preferably be used.

NOTE - The test device is only intended to check the tripping function, not the value at which the function is effective with respect to the rated residual operating current and to the break time.

### B.7.2.7 *Value of the non-operating overcurrent in the case of a single-phase load*

CBRs shall withstand the smaller of the following two overcurrent values without tripping:

- $6 I_n$ ;
- 80 % of the maximum short-circuit release current setting.

Compliance is checked by the test of B.8.5.

NOTE - Tests for polyphase balanced loads are not necessary since they are considered to be covered by the requirements of this subclause.

**B.7.2.8 Résistance des DPR aux déclenchements intempestifs dus à des ondes de courant causées par des tensions de choc**

Les DPR doivent satisfaire aux essais de B.8.6.

**B.7.2.9 Comportement des DPR en cas de courant de défaut à la terre comprenant une composante continue**

A l'étude.

**B.7.2.10 Conditions de fonctionnement des DPR avec unités c.r. à réarmement**

Il ne doit pas être possible de remettre en position de fermeture après déclenchement dû à un courant différentiel résiduel, les DPR avec unités c.r. à réarmement (voir B.2.3.9) s'ils n'ont pas été réarmés.

La conformité à cette prescription est vérifiée par les essais correspondants de l'article B.8.

**B.7.2.11 Prescriptions supplémentaires relatives aux DPR fonctionnellement dépendants de la tension d'alimentation**

Les DPR fonctionnellement dépendants de la tension d'alimentation doivent fonctionner correctement à toute valeur de la tension d'alimentation comprise entre 0,85 et 1,1 fois sa valeur assignée.

La conformité à cette prescription est vérifiée par les essais de B.8.2.3.

Suivant leur classification, les DPR fonctionnellement dépendants de la tension d'alimentation doivent satisfaire aux prescriptions figurant au tableau B.3.

**Tableau B.3 - Prescriptions pour les DPR fonctionnellement dépendants dans la tension d'alimentation**

Classification de l'appareil suivant B.3.1		Comportement en cas de défaillance de la tension d'alimentation
DPR s'ouvrant automatiquement en cas de défaillance de la tension d'alimentation (B.3.1.2.1)	Sans retard	Ouverture sans retard suivant le point a) de B.8.8.2
	Avec retard	Ouverture à retard suivant le point b) de B.8.8.2
DPR ne s'ouvre pas automatiquement en cas de défaillance de la tension d'alimentation (B.3.1.2.2)		Pas d'ouverture
DPR ne s'ouvrant pas automatiquement en cas de défaillance de la tension d'alimentation mais capables de s'ouvrir en cas de situation dangereuse (B.3.1.2.2.1)		Ouverture suivant B.8.9

**B.7.2.8 Resistance of CBRs to unwanted tripping due to surge currents resulting from impulse voltages**

CBRs shall withstand the test of B.8.6.

**B.7.2.9 Behaviour of CBRs in the case of an earth fault current comprising a d.c. component**

Under consideration.

**B.7.2.10 Conditions of operation for CBRs with resettable r.c. units**

It shall not be possible to reclose CBRs having resettable r.c. units (see B.2.3.9) after tripping due to a residual current, if they have not been reset.

Compliance is checked by the relevant tests of clause B.8.

**B.7.2.11 Additional requirements for CBRs functionally dependent on line voltage**

CBRs functionally dependent on line voltage shall operate correctly at any value of the line voltage between 0,85 and 1,1 times its rated value.

Compliance is checked by the tests of B.8.2.3.

According to their classification CBRs functionally dependent on line voltage shall comply with the requirements given in table B.3.

**Table B.3 - Requirements for CBRs functionally dependent on line voltage**

Classification of the device according to B.3.1		Behaviour in case of failure of line voltage
CBRs opening automatically in the case of failure of the line voltage (B.3.1.2.1)	Without delay	Opening without delay according to item a) of B.8.8.2
	With delay	Opening with delay according to item b) of B.8.8.2
CBRs not opening automatically in the case of failure of the line voltage (B.3.1.2.2)		No opening
CBRs not opening automatically in the case of failure of the line voltage but able to open in the case of a hazardous situation arising (B.3.1.2.2.1)		Opening according to B.8.9

## B.8 Essais

Cet article spécifie les essais pour les DPR de courant différentiel résiduel de fonctionnement assigné  $I_{\Delta n}$  inférieur ou égal à 30 A.

La validité des essais spécifiés dans cet article lorsque  $I_{\Delta n} > 30$  A fait l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

### B.8.1 Généralités

Les essais spécifiés dans cette annexe sont des essais de type s'ajoutant à ceux de l'article 8.

Les DPR doivent être soumis à toutes les séquences d'essais de l'article 8 qui leur sont applicables. Pour les vérifications de la tenue diélectrique au cours de ces séquences d'essais, le circuit de commande des dispositifs différentiels résiduels fonctionnellement dépendants de la tension d'alimentation peuvent être déconnectés du circuit principal (voir 8.3.3.2.2).

Pour les DPR comprenant une unité c.r. distincte et un disjoncteur, l'ensemble doit être réalisé conformément aux instructions du constructeur.

Dans le cas des DPR ayant plusieurs réglages du courant différentiel résiduel de fonctionnement, les essais doivent, sauf spécification contraire, être effectués au réglage le plus bas.

Dans le cas des DPR à temporisation réglable (voir B.3.3.2.2), la temporisation doit, sauf spécification contraire, être réglée à son maximum.

#### B.8.1.1 *Essais à effectuer au cours des séquences d'essais de l'article 8 de la présente partie*

##### B.8.1.1.1 *Aptitude au fonctionnement en service*

Au cours des cycles de manoeuvres avec courant (voir 8.3.3.3.4) spécifiés au tableau VIII (voir 7.2.4.2), un tiers des manoeuvres de coupure doit être réalisé par la manoeuvre du dispositif de contrôle et un autre tiers en appliquant à l'un des pôles un courant différentiel résiduel de valeur  $I_{\Delta n}$  (ou, le cas échéant, de valeur égale au réglage le plus bas du courant différentiel résiduel de fonctionnement).

Aucun défaut de déclenchement ne doit être admis.

##### B.8.1.1.2 *Vérification de l'aptitude à supporter les courants de court-circuit*

###### B.8.1.1.2.1 *Pouvoir assigné de coupure de service de court-circuit (Séquence d'essais II)*

Après les essais de 8.3.4, la vérification du fonctionnement correct du DPR en cas de courant différentiel résiduel doit être effectuée conformément à B.8.2.4.1.

###### B.8.1.1.2.2 *Pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit (Séquence d'essais III)*

Pour vérifier le fonctionnement correct des relais de surcharge, les essais sur un seul pôle spécifiés en 8.3.5.1 et 8.3.5.4 doivent être remplacés par des essais sur deux pôles sur toutes les combinaisons possibles des pôles de phase, à tour de rôle, les conditions d'essai étant celles spécifiées en 8.3.5.1 et 8.3.5.4, mais applicables à deux pôles.

## B.8 Tests

This clause specifies tests for CBRs having a rated residual operating current  $I_{\Delta n}$  up to and including 30 A.

The applicability of the tests specified in this clause when  $I_{\Delta n} > 30$  A is subject to agreement between manufacturer and user.

### B.8.1 General

Tests specified in this appendix are type tests and are supplementary to the tests of clause 8.

CBRs shall be submitted to all relevant test sequences of clause 8. For the dielectric withstand verifications during these test sequences the control circuit of residual current devices functionally dependent on line voltage may be disconnected from the main circuit (see 8.3.3.2.2).

For CBRs comprising a separate r.c. unit and a circuit breaker, the assembly shall be performed in compliance with the manufacturer's instructions.

In the case of CBRs with multiple settings of residual operating current, the tests shall be made at the lowest setting, unless otherwise stated.

In the case of CBRs with adjustable time-delay (see B.3.3.2.2) the time-delay shall be set at maximum, unless otherwise stated.

#### B.8.1.1 Tests to be made during the test sequences of clause 8 of this part

##### B.8.1.1.1 Operational performance capability

During the operating cycles with current (see 8.3.3.3.4) specified in table VIII (see 7.2.4.2), a third of the breaking operations shall be performed by actuating the test device, and a further third by applying a residual current of value  $I_{\Delta n}$  (or, if applicable, of the lowest setting of the residual operating current) to any one pole.

No failure to trip shall be admitted.

##### B.8.1.1.2 Verification of the withstand capability to short-circuit currents

###### B.8.1.1.2.1 Rated service short-circuit breaking capacity (Test sequence II)

Following the tests of 8.3.4, verification of the correct operation of the CBR in case of residual current shall be performed in accordance with B.8.2.4.1.

###### B.8.1.1.2.2 Rated ultimate short-circuit breaking capacity (Test sequence III)

For the purpose of verifying the correct operation of the overload releases, the single pole tests specified in 8.3.5.1 and 8.3.5.4 shall be replaced by two-pole tests, on all possible combinations of phase poles in turn, the test conditions being as specified in 8.3.5.1 and 8.3.5.4 but applicable to two poles.

Après les essais de 8.3.5, la vérification du fonctionnement correct du DPR doit être effectuée conformément à B.8.2.4.3.

**B.8.1.1.2.3 Courant assigné de courte durée admissible (Séquence d'essais IV)**

A l'étude.

**B.8.1.1.2.4 Disjoncteurs à fusibles incorporés (Séquence d'essais V)**

Pour vérifier le fonctionnement correct des relais de surcharge, les essais sur un seul pôle spécifiés en 8.3.7.4 et 8.3.7.8 doivent être remplacés par des essais sur deux pôles sur toutes les combinaisons possibles des pôles de phase à tour de rôle, les conditions d'essai étant celles spécifiées en 8.3.7.4 et 8.3.7.8, mais applicables à deux pôles.

Après les essais de 8.3.7, la vérification du fonctionnement correct du DPR doit être effectuée conformément à B.8.2.4.3.

**B.8.1.1.2.5 Séquence d'essais combinée**

Après les essais de 8.3.8, la vérification du fonctionnement correct du DPR doit être effectuée conformément à B.8.2.4.3.

**B.8.1.2 Séquences d'essais supplémentaires**

Des séquences d'essais supplémentaires doivent être effectuées sur les DPR, conformément au tableau B.4.

Tableau B.4 - Séquences d'essais supplémentaires

Séquence d'essais	Essais	Paragraphe
B I	Caractéristiques de fonctionnement	B.8.2
	Propriétés diélectriques	B.8.3
	Fonctionnement du dispositif de contrôle aux limites de la tension assignée	B.8.4
	Valeur limite du courant de non-fonctionnement en conditions de surintensité	B.8.5
	Résistance aux déclenchements intempestifs dus à des ondes de courant causées par des ondes de choc	B.8.6
	Comportement en cas de courant de défaut à la terre comprenant une composante continue	B.8.7
	Comportement en cas de défaut de la tension d'alimentation pour les DPR classifiés selon B.3.1.2.1	B.8.8
Comportement en cas de défaut de la tension d'alimentation pour les DPR classifiés selon B.3.1.2.2.1	B.8.9	
B II	Pouvoir assigné de coupure et de fermeture différentiel résiduel en court-circuit ( $I_{\Delta m}$ )	B.8.10
B III	Effets des conditions d'environnement	B.8.11

Un échantillon doit être essayé pour chaque séquence d'essai.

Following the tests of 8.3.5, verification of the correct operation of the CBR shall be performed in accordance with B.8.2.4.3.

#### B.8.1.1.2.3 *Rated short-time withstand current (Test sequence IV)*

Under consideration.

#### B.8.1.1.2.4 *Integrally fused circuit-breakers (Test sequence V)*

For the purpose of verifying the correct operation of the overload releases, the single pole tests specified in 8.3.7.4 and 8.3.7.8 shall be replaced by two-pole tests, on all possible combinations of phase poles in turn, the test conditions being as specified in 8.3.7.4 and 8.3.7.8 but applicable to two poles.

Following the tests of 8.3.7, verification of the correct operation of the CBR shall be performed in accordance with B.8.2.4.3.

#### B.8.1.1.2.5 *Combined test sequence*

Following the tests of 8.3.8, verification of the correct operation of the CBR shall be performed in accordance with B.8.2.4.3.

#### B.8.1.2 *Additional test sequences*

Additional test sequences shall be performed on CBRs in accordance with table B.4.

Table B.4 - Additional test sequences

Sequences	Test	Subclause
B I	Operating characteristic	B.8.2
	Dielectric properties	B.8.3
	Operation of the test device at the limits of rated voltage	B.8.4
	Limiting value of the non-operating current under overcurrent conditions	B.8.5
	Resistance against unwanted tripping due to surge currents resulting from impulse voltages	B.8.6
	Behaviour in the case of an earth fault current comprising a d.c. component	B.8.7
	Behaviour in the case of failure of line voltage for CBRs classified under B.3.1.2.1	B.8.8
	Behaviour in the case of failure of line voltage for CBRs classified under B.3.1.2.2.1	B.8.9
B II	Residual short-circuit making and breaking capacity ( $I_{\Delta m}$ )	B.8.10
B III	Effects of environmental conditions	B.8.11

One sample shall be tested for **each test sequence**.

## Séquence d'essai B I

### B.8.2 Vérification de la caractéristique de fonctionnement

#### B.8.2.1 Circuit d'essai

Le DPR est installé comme en service normal.

Le circuit d'essai doit être conforme à la figure B.1.

#### B.8.2.2 Tension d'essai pour les DPR fonctionnellement indépendants de la tension d'alimentation

Les essais peuvent être effectués sous toute tension convenable.

#### B.8.2.3 Tension d'essai pour les DPR fonctionnellement dépendants de la tension d'alimentation

Les essais doivent être effectués aux valeurs suivantes de la tension appliquée aux bornes correspondantes:

- 0,85 fois la tension assignée minimale pour les essais spécifiés en B.8.2.4 et B.8.2.5.1;
- 1,1 fois la tension assignée maximale pour les essais spécifiés en B.8.2.5.2.

#### B.8.2.4 Essais à vide à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$

Les connexions étant comme représenté en figure B.1, le DPR doit subir les essais de B.8.2.4.1, B.8.2.4.2 et B.8.2.4.3 ainsi que celui de B.8.2.4.4, le cas échéant, tous ces essais étant effectués sur un seul pôle. Chaque essai doit comprendre trois mesures ou vérifications, suivant le cas.

Sauf spécification contraire dans la présente annexe

- pour les DPR à réglages multiples du courant différentiel résiduel de fonctionnement, les essais doivent être effectués pour chaque réglage;
- pour les DPR à réglage du courant différentiel résiduel de fonctionnement par variation continue, les essais doivent être effectués au réglage le plus haut et au réglage le plus bas, et à un réglage intermédiaire;
- pour les DPR du type à temporisation réglable, la temporisation est réglée à sa valeur minimale.

##### B.8.2.4.1 Vérification du fonctionnement correct en cas d'augmentation régulière du courant différentiel résiduel

Les interrupteurs S1 et S2 et le DPR étant en position de fermeture, le courant différentiel résiduel est augmenté de façon régulière, à partir d'une valeur ne dépassant pas  $0,2 I_{\Delta n}$  afin d'atteindre la valeur  $I_{\Delta n}$  en approximativement 30 s, le courant de déclenchement étant mesuré chaque fois. Les trois valeurs mesurées doivent être supérieures à  $I_{\Delta no}$  et inférieures ou égales à  $I_{\Delta n}$ .

## Test sequence B I

### B.8.2 Verification of the operating characteristic

#### B.8.2.1 Test circuit

The CBR is installed as in normal use.

The test circuit shall be in accordance with figure B.1.

#### B.8.2.2 Test voltage for CBRs functionally independent of line voltage

Tests may be made at any convenient voltage.

#### B.8.2.3 Test voltage for CBRs functionally dependent on line voltage

Tests shall be made at the following values of voltage applied to the relevant terminals:

- 0,85 times the minimum rated voltage for the tests specified in B.8.2.4 and B.8.2.5.1;
- 1,1 times the maximum rated voltage for the tests specified in B.8.2.5.2.

#### B.8.2.4 Off-load test at $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$

The connections being as in figure B.1 the CBR shall perform the tests of B.8.2.4.1, B.8.2.4.2 and B.8.2.4.3, and also, where applicable, B.8.2.4.4, all made on one pole only. Each test shall comprise three measurements or verifications, as applicable.

Unless otherwise specified in this appendix

- for CBRs having multiple settings of residual operating current, the tests shall be made for each setting;
- for CBRs having a continuously variable setting of residual operating current, the tests shall be made at the highest and lowest settings, and at one intermediate setting;
- for CBRs of the adjustable time-delay type, the time-delay is set at its minimum value.

##### B.8.2.4.1 Verification of the correct operation in the case of a steady increase of the residual current

The switches S1 and S2 and the CBR being in the closed position, the residual current is steadily increased, starting from a value not higher than  $0,2 I_{\Delta n}$  so as to attain the value  $I_{\Delta n}$  in approximately 30 s, the tripping current being measured each time. The three measured values shall be greater than  $I_{\Delta n0}$  and less than or equal to  $I_{\Delta n}$ .

#### B.8.2.4.2 *Vérification de la manoeuvre correcte de fermeture sur le courant différentiel résiduel*

Le circuit d'essai étant étalonné à la valeur assignée du courant différentiel résiduel de fonctionnement  $I_{\Delta n}$  (ou au réglage du courant de fonctionnement différentiel résiduel correspondant, le cas échéant), les interrupteurs S1 et S2 étant en position de fermeture, le DPR est fermé sur le circuit de manière à simuler aussi fidèlement que possible les conditions de service. La durée de coupure est mesurée trois fois.

Aucune mesure ne doit dépasser la valeur limite spécifiée pour  $I_{\Delta n}$  en B.4.2.4.1 et B.4.2.4.2 suivant le cas.

#### B.8.2.4.3 *Vérification du fonctionnement correct en cas d'apparition brusque du courant différentiel résiduel*

Le circuit d'essai étant étalonné à chacune des valeurs du courant différentiel résiduel de fonctionnement  $I_{\Delta}$  spécifiées en B.4.2.4.1 ou B.4.2.4.2, suivant le cas, l'interrupteur S1 et le DPR étant en position de fermeture, le courant différentiel résiduel est établi brusquement par la fermeture de l'interrupteur S2.

Le DPR doit déclencher au cours de chaque essai.

Trois mesures de la durée de coupure sont effectuées à chaque valeur de  $I_{\Delta}$ . Aucune des valeurs ainsi obtenues ne doit dépasser la valeur limite correspondante.

#### B.8.2.4.4 *Vérification du temps limite de non-fonctionnement des DPR du type temporisé*

Le circuit d'essai étant étalonné à la valeur  $2 I_{\Delta n}$ , l'interrupteur S1 et le DPR étant en position de fermeture, le courant différentiel résiduel est établi par la fermeture de l'interrupteur S2 pendant un temps égal à la durée limite de non-fonctionnement déclarée par le constructeur conformément à B.4.2.4.2.1.

Au cours de chacune des trois vérifications, le DPR ne doit pas déclencher. Si le DPR a un courant de réglage ajustable et/ou une temporisation réglable, l'essai est effectué, selon les cas, au réglage minimal du courant différentiel résiduel de fonctionnement et au réglage maximal de la temporisation.

#### B.8.2.5 *Essais aux limites de température*

NOTE - La limite supérieure de température peut être la température de référence.

Les limites de température de ce paragraphe peuvent être étendues par accord entre le constructeur et l'utilisateur; dans ce cas, les essais doivent être effectués aux limites de température convenues.

##### B.8.2.5.1 *Essai à vide à -5 °C*

Le DPR est placé dans une enceinte dont la température ambiante est stabilisée dans les limites de -7 °C à -5 °C. Après avoir atteint l'équilibre thermique, le DPR est soumis aux essais de B.8.2.4.3 et, s'il y a lieu, de B.8.2.4.4.

##### B.8.2.5.2 *Essai en charge à la température de référence ou à +40 °C*

Le DPR, raccordé conformément à la figure B.1, est placé dans une enceinte dont la température ambiante est stabilisée à une valeur égale à la température de référence (voir 4.7.3) ou, en l'absence de température de référence, à +40 °C ± 2 °C. Un courant de charge égal à  $I_n$  (non indiqué en figure B.1) est appliqué à tous les pôles de phases.

#### B.8.2.4.2 *Verification of the correct operation of closing on residual current*

The test circuit being calibrated at the rated value of the residual operating current  $I_{\Delta n}$  (or setting of the residual operating current if applicable), and the switches S1 and S2 being closed, the CBR is closed onto the circuit so as to simulate service conditions as closely as possible. The break time is measured three times.

No measurement shall exceed the limiting value specified for  $I_{\Delta n}$  in B.4.2.4.1 or B.4.2.4.2.2, as applicable.

#### B.8.2.4.3 *Verification of the correct operation in the case of sudden appearance of residual current*

The test circuit being calibrated at each of the values of the residual operating current  $I_{\Delta}$  specified in B.4.2.4.1 or B.4.2.4.2, as applicable, and the switch S1 and the CBR being in the closed position, the residual current is suddenly established by closing switch S2.

The CBR shall trip during each test.

Three measurements of the break time are made at each value of  $I_{\Delta}$ . No value shall exceed the relevant limiting value.

#### B.8.2.4.4 *Verification of the limiting non-actuating time of CBRs of the time-delayed type*

The test circuit being calibrated at the value of  $2 I_{\Delta n}$ , the test switch S1 and the CBR being in the closed position, the residual current is established by closing the switch S2 and applied for a time equal to the limiting non-actuating time declared by the manufacturer, in accordance with B.4.2.4.2.1.

During each of the three verifications the CBR shall not trip. If the CBR has an adjustable residual operating current setting and/or an adjustable time-delay, the test is made, as applicable, at the lowest setting of residual operating current and at the maximum setting of time delay.

#### B.8.2.5 *Tests at the temperature limits*

NOTE - The upper temperature limit may be the reference temperature.

The temperature limits of this subclause may be extended by agreement between manufacturer and user, in which case tests shall be performed at the agreed temperature limits.

##### B.8.2.5.1 *Off-load test at $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$*

The CBR is placed in a chamber having a stabilized ambient temperature within the limits of  $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$  and  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . After reaching thermal steady-state conditions, the CBR is submitted to the tests of B.8.2.4.3 and, if applicable, B.8.2.4.4.

##### B.8.2.5.2 *On-load test at the reference temperature or at $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$*

The CBR, connected in accordance with figure B.1, is placed in a chamber having a **stabilized** ambient temperature equal to the reference temperature (see 4.7.3) or, in the **absence** of a reference temperature, equal to  $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A load current equal to  $I_n$  (not **indicated** on figure B.1) is applied on all phase poles.

Après avoir atteint l'équilibre thermique, le DPR est soumis aux essais de B.8.2.4.3 et, s'il y a lieu, de B.8.2.4.4

### B.8.3 *Vérification des propriétés diélectriques*

Les propriétés diélectriques des DPR doivent être essayées pour vérifier la tenue aux tensions de choc.

Cet essai est effectué conformément au 8.3.3.4 de la première partie.

### B.8.4 *Vérification de la manoeuvre du dispositif de contrôle aux limites de la tension assignée*

- a) Le DPR étant alimenté à une tension égale à 1,1 fois sa tension assignée maximale, le dispositif de contrôle est manoeuvré 25 fois à des intervalles de 5 s, le DPR étant refermé avant chaque manoeuvre.
- b) L'essai a) est ensuite renouvelé à 0,85 fois la tension assignée minimale, le dispositif de contrôle étant manoeuvré 3 fois.
- c) L'essai a) est ensuite renouvelé, mais seulement une fois, les organes de manoeuvre du dispositif de contrôle étant maintenus en position de fermeture pendant 5 s.

Pour ces essais:

- dans le cas des DPR dont les bornes d'alimentation et de charge sont identifiées, les connexions d'alimentation doivent être conformes au repérage;
- dans le cas des DPR dont les bornes d'alimentation et de charge ne sont pas identifiées, l'alimentation doit être raccordée successivement à chaque jeu de bornes ou, en variante, simultanément aux deux jeux de bornes.

Le DPR doit fonctionner à chaque essai.

Pour les DPR à courant différentiel réglable:

- le réglage le plus bas doit être utilisé pour les essais a) et c);
- le réglage le plus élevé doit être utilisé pour l'essai b).

Pour les DPR à temporisation réglable, l'essai est effectué à la temporisation maximale.

NOTE - La vérification de l'endurance du dispositif de contrôle est considérée comme étant effectuée par les essais de B.8.1.1.1.

### B.8.5 *Vérification de la valeur limite du courant de non-fonctionnement en conditions de surintensité*

Le DPR est raccordé comme indiqué en figure B.2 .

L'impédance  $Z$  est ajustée de manière à permettre le passage dans le circuit d'un courant égal à la plus faible des deux valeurs suivantes:

- $6 I_n$ ;
- 80 % du courant maximal de réglage du déclencheur de court-circuit.

NOTE - Pour ce réglage du courant, le DPR D (voir figure B.2) peut être remplacé par des connexions d'impédance négligeable.