

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60947-6-2

2002

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
2007-01

Amendement 1

Appareillage à basse tension –

**Partie 6-2:
Matériels à fonctions multiples –
Appareils (ou matériel) de connexion
de commande de protection (ACP)**

Amendment 1

Low-voltage switchgear and controlgear –

**Part 6-2:
Multiple function equipment –
Control and protective switching devices
(or equipment) (CPS)**

© IEC 2007 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17B/1526/FDIS	17B/1535/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Le comité a décidé que le contenu de cet amendement et de la publication de base ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Page 2

SOMMAIRE

Supprimer, à la page 4, les Paragraphes 5.8 et 8.2.6: «Surtensions de manœuvre».

Supprimer, à la page 6, le Paragraphe 9.6: «Plans d'échantillonnage et procédure d'essai».

Insérer les annexes suivantes:

Annexe E (informative) Exemples de configuration de circuits de commande.....	
Annexe F (normative) Coordination en condition de court-circuit entre un ACP et un autre dispositif de protection contre les courts-circuits associés dans le même circuit	
Annexe G (normative) Séquence d'essais pour les ACP pour réseaux IT	
Annexe H (normative) Fonctions étendues des relais ou déclencheurs électroniques de surcharges.....	

Insérer les figures suivantes:

Figure 26 – Essai de mémoire thermique	
Figure F.1 – Coordination pour la surintensité entre un ACP et un fusible ou protection d'accompagnement par un fusible: caractéristiques de fonctionnement.....	
Figure F.2 – Sélectivité totale entre ACP et disjoncteurs – Cas 1	
Figure F.3 – Sélectivité totale entre ACP et disjoncteurs – Cas 2.....	
Figure F.4 – Protection d'accompagnement par un ACP/disjoncteur – Caractéristiques de fonctionnement – Cas 1	

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

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

FDIS	Report on voting
17B/1526/FDIS	17B/1535/RVD

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

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

Page 3

CONTENTS

Delete, on page 5, Subclauses 5.8 and 8.2.6: "Switching overvoltages".

Delete, on page 7, Subclause 9.6: "Sampling plans and test procedure".

Insert the following annexes:

Annex E	(informative) Examples of control circuit configurations
Annex F	(normative) Coordination under short-circuit conditions between a CPS and another short-circuit protective device associated in the same circuit
Annex G	(normative) Test sequence for CPSs for IT systems
Annex H	(normative) Extended functions within electronic overload relays or releases

Insert the following figures:

Figure 26	– Thermal memory test
Figure F.1	– Over-current coordination between a CPS and a fuse or back-up protection by a fuse: operating characteristics
Figure F.2	– Total discrimination between CPSs and circuit-breakers – Case 1
Figure F.3	– Total discrimination between CPSs and circuit-breakers – Case 2
Figure F.4	– Back-up protection by a CPS/circuit-breaker – Operating characteristics – Case 1

Figure F.5 – Protection d'accompagnement par un ACP/disjoncteur – Caractéristiques de fonctionnement – Cas 2

Figure F.6 – Exemple de circuit d'essai pour les essais de pouvoir de coupure conditionnel en court-circuit montrant les connexions d'un ACP triphasé (C_1)

Figure H.1 – Circuit d'essai pour la vérification de la caractéristique de fonctionnement d'un relais électronique de surcharge à courant résiduel

Modifier, à la page 10, le titre des Tableaux 3 et 4 comme suit:

Tableau 3 – Classes de déclenchement des relais ou déclencheurs de surcharge pour les catégories d'emploi AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45.....

Tableau 4 – Limites de fonctionnement des relais ou déclencheurs tripolaires de surcharge à temps inverse alimentés sur deux pôles seulement.....

Insérer les tableaux suivants:

Tableau G.1 – Pôle séparé

Tableau H.1 – Temps de fonctionnement des relais électroniques de surcharge à courant résiduel

Page 18

1 Domaine d'application et objet

Insérer, après le deuxième alinéa, le nouvel alinéa suivant:

Les entrées tout-ou-rien et/ou les sorties tout-ou-rien contenues dans les ACP et destinées à être compatibles avec les automates programmables (PLC) sont couvertes par la CEI 61131-2.

2 Références normatives

Remplacer la référence à la CEI 60034-1:1996 par ce qui suit:

CEI 60034-1:2004, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

Remplacer la référence à la CEI 60085:1984 par ce qui suit:

CEI 60085:2004, *Isolation électrique – Classification thermique*

Remplacer la référence à la CEI 60947-1:1999 par ce qui suit:

CEI 60947-1:2004, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

Insérer les références suivantes:

CEI 60695-11-10:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*
Amendement 1 (2003)

CEI 60947-2:2006, *Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs*

Figure F.5 – Back-up protection by a CPS/circuit-breaker – Operating characteristics – Case 2

Figure F.6 – Example of test circuit for conditional short-circuit breaking capacity tests showing cable connections for a 3-pole CPS (C_1)

Figure H.1 – Test circuit for the verification of the operating characteristic of a residual current electronic overload relay

Modify, on page 11, the title of Tables 3 and 4 as follows:

Table 3 – Trip classes of overload relays or releases for utilization categories AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45

Table 4 – Limits of operation of inverse time-delay overload relays or releases when energized on two poles only

Insert the following tables:

Table G.1 – Individual pole

Table H.1 – Operating time of residual current electronic overload relays

Page 19

1 Scope and object

Insert, after the second paragraph, the following new paragraph:

Digital inputs and/or digital outputs contained in CPSS, and intended to be compatible with PLCs are covered by IEC 61131-2.

2 Normative references

Replace the reference to IEC 60034-1:1996 by the following:

IEC 60034-1:2004, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

Replace the reference to IEC 60085:1984 by the following:

IEC 60085:2004, *Electrical insulation – Thermal classification*

Replace the reference to IEC 60947-1:1999 by the following:

IEC 60947-1:2004, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

Insert the following references:

IEC 60695-11-10:1999, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*
Amendment 1 (2003)

IEC 60947-2:2006, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*

Remplacer la référence à la CEI 61000-4-3:1995 par ce qui suit:

CEI 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

Remplacer la référence à la CEI 61000-4-4:1995 par ce qui suit:

CEI 61000-4-4:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en sèves*

Remplacer la référence à la CEI 61000-4-6:1996 par ce qui suit:

CEI 61000-4-6:2003, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

Amendement 1 (2004)

Amendement 2 (2006)

Insérer la référence suivante:

CEI 61131-2:2003, *Automates programmables – Partie 2. Spécifications et essais des équipements*

Remplacer la référence au CISPR 11:1997, par ce qui suit:

CISPR 11:2003, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*

Amendement 1 (2004)

Amendement 2 (2006)

Page 20

3 Définitions

Sous la définition 3.1, insérer après la NOTE 1 existante, la nouvelle NOTE 2 suivante:

NOTE 2 Pour les ACP commandés avec un électro-aimant, un tel électro-aimant peut être électroniquement commandé (voir 3.1.1).

Renuméroter, à la page 22, les NOTE 2, NOTE 3 et NOTE 4 existantes respectivement en NOTE 3, NOTE 4 et NOTE 5.

Insérer, après la définition 3.1, la nouvelle définition 3.1.1 suivante:

3.1.1

bobine commandée électroniquement pour électro-aimant

bobine commandée par un circuit comprenant des éléments électroniques actifs

Replace the reference to IEC 61000-4-3:1995 by the following:

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test*

Replace the reference to IEC 61000-4-4:1995 by the following:

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

Replace the reference to IEC 61000-4-6:1996 by the following:

IEC 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*
Amendment 1 (2004)
Amendment 2 (2006)

Insert the following reference:

IEC 61131-2:2003, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

Replace the reference to CISPR 11:1997 by the following:

CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
Amendment 1 (2004)
Amendment 2 (2006)

Page 21

3 Definitions

Under definition 3.1, insert, after the existing NOTE 1, the following new NOTE 2:

NOTE 2 For CPSs controlled with an electromagnet, such an electromagnet may be electronically controlled (see 3.1.1).

Renumber, on page 23, the existing NOTE 2, NOTE 3 and NOTE 4 as NOTE 3, NOTE 4 and NOTE 5, respectively.

Insert, after definition 3.1, the following new definition 3.1.1:

3.1.1

electronically controlled coil for electromagnet

coil controlled by a circuit with active electronic elements

Ajouter, après la définition 3.5, les nouvelles définitions suivantes:

3.6

relais ou déclencheur à minimum de courant

relais ou déclencheur qui fonctionne automatiquement lorsque le courant qui le traverse devient inférieur à une valeur prédéterminée

3.7

relais ou déclencheur à minimum de tension

relais ou déclencheur qui fonctionne automatiquement lorsque la tension qui lui est appliquée devient inférieure à une valeur prédéterminée

3.8

relais ou déclencheur électronique de surcharge sensible au calage

relais ou déclencheur électronique de surcharge qui fonctionne lorsque le courant n'a pas diminué en dessous d'une valeur prédéterminée pendant une période de temps spécifique durant le démarrage ou lorsque le relais reçoit une information lui indiquant qu'il n'y a pas rotation du moteur après un temps prédéterminé, conformément aux exigences spécifiées

NOTE Explication de calage: rotor bloqué pendant le démarrage.

3.9

relais ou déclencheur électronique de surcharge sensible au blocage

relais ou déclencheur électronique de surcharge qui fonctionne dans le cas d'une surcharge et aussi lorsque le courant a augmenté au-dessus d'une valeur prédéterminée pendant une période de temps spécifique durant le fonctionnement, conformément aux exigences spécifiées

NOTE Explication de blocage: surcharge élevée survenant après achèvement du démarrage qui provoque une augmentation du courant atteignant la valeur correspondant au rotor bloqué du moteur commandé.

3.10

temps d'inhibition

temporisation pendant laquelle la fonction de déclenchement du relais est inhibée (peut être réglable)

3.11

caractéristique I^2t d'un DPCC

information (généralement une courbe) donnant les valeurs maximales de I^2t correspondant à la durée de coupure en fonction du courant présumé (valeur efficace de la composante périodique en courant alternatif) jusqu'à la valeur maximale du courant présumé correspondant au pouvoir assigné de coupure en court-circuit à la tension correspondante

5.1 Énumération des caractéristiques

Supprimer le dernier tiret: «– surtensions de manœuvre (5.8)»

5.3.1 Tensions assignées

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

Le Paragraphe 4.3.1 de la CEI 60947-1 s'applique avec le complément suivant.

Les ACP pour systèmes non reliés à la terre ou pour systèmes reliés à la terre par une impédance requièrent des essais supplémentaires conformément à l'Annexe G.

Add, after definition 3.5, the following new definitions:

3.6**under-current relay or release**

relay or release which operates automatically when the current through it is reduced below a predetermined value

3.7**under-voltage relay or release**

relay or release which operates automatically when the voltage applied to it is reduced below a predetermined value

3.8**stall sensitive electronic overload relay or release**

electronic overload relay or release which operates when the current has not decreased below a predetermined value for a specific period of time during start-up or when the relay receives the input indicating there is no rotation of the motor after a predetermined time in accordance with specified requirements

NOTE Explanation of stall: rotor locked during start.

3.9**jam sensitive electronic overload relay or release**

electronic overload relay or release which operates in the case of overload and also when the current has increased above a predetermined value for a specific period of time during run in accordance with specified requirements

NOTE Explanation of jam: high overload occurring after the completion of starting which causes the current to reach the locked rotor current value of the motor being controlled.

3.10**inhibit time**

time-delay period during which the tripping function of the relay is inhibited (may be adjustable)

3.11 **I^2t characteristic of a SCPD**

information (usually a curve) giving the maximum values of I^2t related to break time as a function of prospective current (r.m.s. symmetrical for a.c.) up to the maximum prospective current corresponding to the rated short-circuit breaking capacity and associated voltage

5.1 Summary of characteristics

Delete the last dashed item: “– switching over-voltages (5.8)”.

5.3.1 Rated voltages

Replace the existing text of this subclause by the following:

Subclause 4.3.1 of IEC 60947-1 applies with the following addition.

CPSs for unearthed or impedance earthed systems (IT) require additional tests according to Annex G.

Page 32

5.5 Circuits de commande

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

Le Paragraphe 4.5 de la CEI 60947-1 s'applique; de plus, pour un électro-aimant commandé électroniquement, le Paragraphe 4.5.1 de la CEI 60947-1 s'applique avec le complément suivant.

La partie électronique peut faire partie intégrante ou être une partie séparée à condition qu'elle soit une fonction intrinsèque de l'appareil. Dans les deux cas, l'appareil doit être essayé avec cette partie électronique montée et installée comme en usage normal.

Les caractéristiques des circuits électroniques de commande sont les suivantes:

- la nature du courant;
- la consommation d'énergie;
- la fréquence assignée (ou à courant continu);
- la tension assignée des circuits de commande, U_c (nature: courant alternatif/courant continu);
- la tension assignée d'alimentation de commande, U_s (nature: courant alternatif/courant continu);
- la nature des dispositifs externes du circuit de commande (contacts, capteurs, optocoupleurs, composants électroniques actifs, etc).

L'Annexe E donne des exemples et des illustrations de différentes configurations de circuit.

NOTE Une distinction est faite entre la tension du circuit de commande U_c , qui est le signal de commande d'entrée, et la tension d'alimentation de commande U_s , qui est la tension à appliquer pour alimenter les bornes d'alimentation du circuit de commande du matériel, et qui peut être différente de U_c en raison de la présence d'appareils incorporés tels que transformateurs, redresseurs, résistances, circuits électroniques, etc.

Page 34

5.7.1.3.1 Relais ou déclencheurs de surcharge (2.4.25 et 2.4.30 de la Partie 1):

Modifier le titre existant comme suit:

5.7.1.3.1 Relais ou déclencheur de surcharge

Modifier le texte existant du point a) comme suit:

- a) Relais ou déclencheur instantané de surcharge (par exemple sensible au blocage, voir 3.9).

Modifier, au point c), le texte existant des points i), ii) et iii) comme suit:

- i) notablement indépendant de la charge préalable;
- ii) dépendant de la charge préalable;
- iii) dépendant de la charge préalable et en plus sensible à la perte de phase (voir 3.5).

Ajouter, après le point c), le nouveau point d) suivant:

- d) Relais ou déclencheur de calage (voir 3.8).

Page 33

5.5 Control circuits

Replace the existing text of this subclause by the following:

Subclause 4.5 of IEC 60947-1 applies; moreover, for an electronically controlled electro-magnet, Subclause 4.5.1 of IEC 60947-1 applies with the following addition.

The electronic part may form an integral part or a separate part provided it is an intrinsic function of the device. In both cases, the device shall be tested with this electronic part mounted and installed as in normal use.

The characteristics of electronic control circuits are as follows:

- type of current;
- power consumption;
- rated frequency (or d.c.);
- rated control circuit voltage, U_c (nature: a.c./d.c.);
- rated control supply voltage, U_s (nature: a.c./d.c.);
- nature of external control circuit devices (contacts, sensors, optocouplers, electronic active components, etc.).

Annex E gives examples and illustrations of different circuit configurations.

NOTE A distinction is made between the control circuit voltage U_c , which is the controlling input signal, and the control supply voltage U_s , which is the voltage applied to energize the power supply terminals of the control circuit equipment and may be different from U_c due to the presence of built-in transformers, rectifiers, resistors, electronic circuitry, etc.

Page 35

5.7.1.3.1 Overload relay or release (2.4.25 and 2.4.30 of Part 1):

Modify the existing title as follows:

5.7.1.3.1 Overload relay or release

Modify the existing text of item a) as follows:

- a) Instantaneous overload relay or release (e.g. jam sensitive, see 3.9).

Modify, under item c), the existing text of items i), ii) and iii) as follows:

- i) substantially independent of previous load;
- ii) dependent on previous load;
- iii) dependent on previous load and also sensitive to phase loss (see 3.5).

Add, after item c), the following new item d):

- d) Stall relay or release (see 3.8).

5.7.2 Grandeurs caractéristiques

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

Relais ou déclencheur d'ouverture shunt, à minimum de tension (à minimum de courant), à maximum de tension (à maximum de courant à fonctionnement instantané), à asymétrie de courant ou de tension et à inversion de phase:

- tension (courant) assignée;
- fréquence assignée;
- tension (courant) de fonctionnement;
- temps de fonctionnement (s'il y a lieu);
- temps d'inhibition (s'il y a lieu).

Relais ou déclencheur à maximum de courant:

- désignation et courant de réglage (ou gamme de réglages) (voir 5.7.3);
- fréquence assignée, si nécessaire (par exemple dans le cas d'un relais de surcharge alimenté par un transformateur de courant);
- caractéristiques temps-courant (ou gamme de caractéristiques), s'il y a lieu;
- classe de déclenchement, le cas échéant selon la classification du Tableau 3, ou la valeur de la durée maximale de déclenchement, exprimée en secondes, dans les conditions spécifiées en 8.2.1.5.1, Tableau 2, colonne D, lorsque cette durée dépasse 40 s;
- nature du relais ou du déclencheur: thermique, magnétique, électronique ou électronique sans mémoire thermique;
- nature du réarmement: manuel ou automatique.

Relais ou déclencheur avec détection de courant résiduel:

- courant assigné;
- courant de fonctionnement;
- temps de fonctionnement ou caractéristique temps-courant selon le Tableau H.1;
- temps d'inhibition (s'il y a lieu);
- désignation du type (voir Annexe H).

Page 36

5.8 Surtensions de manœuvres

Supprimer complètement ce paragraphe.

Page 38

6.1.2 Caractéristiques

Modifier le texte existant du point d) comme suit:

- d) Tensions assignées d'emploi U_e (voir 5.3.1 et, s'il y a lieu, l'Annexe G).

Modifier le texte existant du point m) comme suit:

- m) Disponible.

5.7.2 Characteristic values

Replace the existing text of this subclause by the following:

Shunt, under-voltage (under-current), over-voltage (instantaneous over current), current or voltage asymmetry and phase reversal opening relay or release:

- rated voltage (current);
- rated frequency;
- operating voltage (current);
- operating time (when applicable);
- inhibit time (when applicable).

Over-current relay or release:

- designation and current setting (or range of settings) (see 5.7.3);
- rated frequency, where necessary (e.g. in the case of a current transformer operated overload relay);
- time-current characteristics (or range of characteristics), where necessary;
- trip class, where applicable according to classification in Table 3, or the value of the maximum tripping time, in seconds, under the conditions specified in 8.2.1.5.1, Table 2, column *D*, when this time exceeds 40 s;
- nature of the relay or release: thermal, magnetic, electronic or electronic without thermal memory;
- nature of the reset: manual or automatic.

Relay or release with residual current sensing:

- rated current;
- operating current;
- operating time or time-current characteristic according to Table H.1;
- inhibit time (when applicable);
- type designation (see Annex H).

Page 37

5.8 Switching overvoltages

Delete this subclause completely.

Page 39

6.1.2 Characteristics

Modify the existing text of item d) as follows:

- d) Rated operational voltages U_e (see 5.3.1 and, where applicable, Annex G).

Modify the existing text of item m) as follows:

- m) Vacant.

Modifier le texte existant du point r) comme suit:

- r) Le courant de réglage et l'identification des caractéristiques temps-courant des relais ou déclencheurs à maximum de courant, en précisant, conformément à 5.7, si le relais électronique de surcharge ne contient pas de mémoire thermique.

Page 40

6.2 Marquage

Ajouter, à la fin de ce paragraphe, le nouvel alinéa suivant:

Si le constructeur déclare un relais électronique de surcharge sans mémoire thermique, cela doit être marqué sur l'appareil.

6.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

Le Paragraphe 5.3 de la CEI 60947-1 s'applique avec le complément suivant:

Le constructeur d'un ACP incorporant un relais de surcharge à réarmement automatique pouvant être raccordé de telle manière qu'il permette un redémarrage automatique doit fournir, avec l'ACP, cette information nécessaire afin d'alerter l'utilisateur de la possibilité d'un redémarrage automatique.

8.1.1 Matériaux

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

Le Paragraphe 7.1.1 de la CEI 60947-1 s'applique avec les compléments suivants.

Le constructeur doit spécifier la méthode d'essai à utiliser.

Lorsque les essais sur le matériel ou sur des parties issues du matériel sont utilisés, les pièces en matériau isolant nécessaires au maintien en position des parties conductrices doivent satisfaire à l'essai au fil incandescent de 8.2.1.1.1 de la CEI 60947-1 à une température d'essai de 960 °C.

Les pièces en matériau isolant autres que celles spécifiées à l'alinéa précédent doivent satisfaire aux exigences de l'essai au fil incandescent de 8.2.1.1.1 de la CEI 60947-1 à une température de 650 °C.

Lorsque les essais sur les matériaux sont utilisés, ils doivent être effectués pour la catégorie d'inflammabilité, conformément à l'essai d'inflammation au fil chauffant et, le cas échéant, à l'essai d'inflammation à l'arc comme spécifié en 8.2.1.1.2 de la CEI 60947-1. Le matériau utilisé doit satisfaire aux valeurs données au Tableau M.1 de la CEI 60947-1 selon la catégorie d'inflammabilité choisie par le constructeur (voir la CEI 60695-11-10).

Page 42

8.1.6 Prescriptions supplémentaires de sécurité pour les ACP aptes au sectionnement

Supprimer le troisième alinéa, les trois notes et le dernier alinéa de ce paragraphe.

Modify the existing text of item r) as follows:

- r) Current setting and identification of time-current characteristic of over current relays or releases, specifying, according to 5.7, if the electronic overload relay does not contain thermal memory.

Page 41

6.2 Marking

Add, at the end of this subclause, the following new paragraph:

If the manufacturer declares an electronic overload relay without thermal memory, this shall be marked on the device.

6.3 Instructions for installation, operation and maintenance

Replace the existing text of this subclause by the following:

Subclause 5.3 of IEC 60947-1 applies with the following addition:

The manufacturer of a CPS incorporating an automatic reset overload relay capable of being connected to enable automatic restarting shall provide, with the CPS, that information necessary to alert the user to the possibility of automatic restarting.

8.1.1 Materials

Replace the existing text of this subclause by the following:

Subclause 7.1.1 of IEC 60947-1 applies with the following additions.

The manufacturer shall specify which test method is to be used.

When tests on the equipment or on sections taken from the equipment are used, parts of insulating materials necessary to retain current-carrying parts in position shall conform to the glow-wire tests of 8.2.1.1.1 of IEC 60947-1 at a test temperature of 960 °C.

Parts of insulating materials other than those specified in the previous paragraph shall conform to the requirements of the glow-wire test of 8.2.1.1.1 of IEC 60947-1 at a temperature of 650 °C.

When tests on materials are used, they shall be made according to the tests for flammability category, hot wire ignition and, where applicable, arc ignition, as specified in 8.2.1.1.2 of IEC 60947-1. The material used shall comply with the values given in Table M.1 of IEC 60947-1 according to the manufacturer's chosen flammability category (see IEC 60695-11-10).

Page 43

8.1.6 Additional safety requirements for CPSs suitable for isolation

Delete the third paragraph, the three notes and the last paragraph of this subclause.

8.2.1.2 Limites de fonctionnement des ACP à manœuvre par source d'énergie extérieure

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

8.2.1.2.1 ACP avec électro-aimant

Les ACP commandés avec un électro-aimant doivent se fermer de manière satisfaisante pour toute valeur de la tension d'alimentation de commande U_s comprise entre 85 % et 110 % de la valeur assignée de celle-ci. Lorsqu'une gamme de tensions est indiquée, la valeur de 85 % s'applique à la valeur inférieure de cette gamme et la valeur de 110 % s'applique à la valeur supérieure.

Les limites entre lesquelles les ACP doivent relâcher leurs contacts et s'ouvrir complètement sont de 75 % à 20 % de la tension assignée d'alimentation de commande U_s pour le courant alternatif et de 75 % à 10 % de celle-ci pour le courant continu. Lorsqu'une gamme de tensions est indiquée, les valeurs de 20 % ou de 10 %, selon le cas, s'appliquent à la valeur supérieure de cette gamme et la valeur de 75 % à la valeur inférieure.

Les valeurs limites pour la fermeture sont applicables après que les bobines ont atteint une température stable correspondant à l'application indéfinie de 100 % U_s à une température ambiante équivalente à la température ambiante déclarée par le constructeur mais non inférieure à +40 °C.

Les valeurs limites pour la retombée sont applicables lorsque la résistance du circuit de la bobine est égale à celle obtenue à -5 °C. Cela peut être vérifié par calcul en se servant des valeurs obtenues à la température normale de l'air ambiant.

Ces limites s'appliquent en courant continu et en courant alternatif à la fréquence déclarée.

8.2.1.2.2 ACP avec électro-aimant commandé électroniquement

Le Paragraphe 8.2.1.2.1 s'applique avec la modification suivante.

Remplacer le deuxième alinéa par ce qui suit:

Les limites entre lesquelles les ACP avec électro-aimant commandé électroniquement doivent relâcher leurs contacts et s'ouvrir complètement sont les suivantes:

- pour le courant continu: 75 % à 10 % de la tension assignée d'alimentation de commande U_s ,
- pour le courant alternatif: 75 % à 20 % de la tension assignée d'alimentation de commande U_s ,
- pour le courant alternatif: 75 % à 10 % de la tension assignée d'alimentation de commande U_s si cela est spécifié par le constructeur,
- pour le courant alternatif, lorsqu'une gamme de tensions est indiquée avec des limites comprises entre 75 % et 10 % de la tension assignée d'alimentation de commande U_s , l'ACP doit, de plus, être soumis à l'essai de retombée sur ligne capacitive de 8.2.1.2.4.

Lorsqu'une gamme de tensions est indiquée, les valeurs de 20 % ou de 10 %, selon le cas, s'appliquent à la valeur supérieure de cette gamme et la valeur de 75 % à la valeur inférieure.

8.2.1.2 Limits of operation of power-operated CPSs

Replace the existing text of this subclause by the following:

8.2.1.2.1 CPSs controlled with an electromagnet

CPSs controlled with an electromagnet shall close satisfactorily at any value between 85 % and 110 % of their rated control supply voltage U_s . Where a range is declared, 85 % shall apply to the lower value and 110 % to the higher.

The limits between which CPSs shall drop out and open fully are 75 % to 20 % for a.c. and 75 % to 10 % for d.c. of their rated control supply voltage U_s . Where a range is declared, 20 % or 10 %, as the case may be, shall apply to the higher value and 75 % to the lower.

Limits for closing are applicable after the coils have reached a stable temperature corresponding to indefinite application of 100 % U_s in an ambient temperature equivalent to the ambient temperature declared by the manufacturer but not less than +40 °C.

Limits for drop-out are applicable with the coil circuit resistance at –5 °C. This can be verified by calculation using values obtained at normal ambient air temperature.

The limits apply to d.c. and a.c. at declared frequency.

8.2.1.2.2 CPSs with electronically controlled electromagnet

Subclause 8.2.1.2.1 applies with the following modification.

Replace the second paragraph as follows:

The limits between which CPSs with an electronically controlled electromagnet shall drop out and open fully are as follows:

- for d.c.: 75 % to 10 % of their rated control supply voltage U_s ,
- for a.c.: 75 % to 20 % of their rated control supply voltage U_s ,
- for a.c.: 75 % to 10 % of their rated control supply voltage U_s if specified by the manufacturer,
- for a.c., where a range is declared with limits between 75 % to 10 % of their rated control supply voltage U_s , the CPS shall, in addition, be submitted to the capacitive drop out test of 8.2.1.2.4.

Where a range is declared, 20 % or 10 % as the case may be shall apply to the higher value of the range and 75 % to the lower value of the range.

8.2.1.2.3 ACP électropneumatiques

La fermeture des ACP électropneumatiques et pneumatiques doit être assurée de façon satisfaisante pour toute valeur de la pression d'alimentation comprise entre 85 % et 110 % de la valeur assignée, et leur ouverture pour toute valeur de pression comprise entre 75 % et 10 % de la valeur assignée.

8.2.1.2.4 Essai de retombée sur ligne capacitive

Un condensateur C doit être inséré en série dans le circuit d'alimentation U_s , la longueur totale des conducteurs de raccordement étant inférieure ou égale à 3 m. Le condensateur est court-circuité par un interrupteur d'impédance négligeable. La tension d'alimentation doit alors être réglée à 110 % U_s .

Il doit être vérifié que l'ACP retombe lorsque l'interrupteur est placé en position ouverte.

La valeur du condensateur doit être la suivante:

$$C \text{ (nF)} = 30 + 200\,000 / (f \times U_s \text{ max})$$

Par exemple, pour une bobine de tension assignée 12...24 V – 50 Hz, la valeur du condensateur est 196 nF (le calcul est fait avec $U_s \text{ max}$, voir note 1).

NOTE 1 La tension d'essai est la valeur la plus élevée de la gamme de tensions assignées d'alimentation déclarée U_s .

NOTE 2 La valeur du condensateur est calculée dans le but de simuler un câble de 1,5 mm² de section et d'une longueur de 100 m raccordé à une sortie statique ayant un courant de fuite de 1,3 mA.

NOTE 3 Il convient que le temps de retombée soit spécifié pour les utilisations particulières, par exemple coupure d'urgence.

8.2.1.5 Limites de fonctionnement des relais et déclencheurs à maximum de courant

Remplacer le titre et le texte existants de ce paragraphe, y compris les Tableaux 2, 3 et 4, par ce qui suit:

8.2.1.5 Limites de fonctionnement des relais et déclencheurs à détection de courant

8.2.1.5.1 Ouverture dans des conditions de surcharge

8.2.1.5.1.1 Exigences générales de déclenchement des relais ou déclencheurs de surcharge à temps inverse (type c) de 5.7.1.3.1)

i) Catégories d'emploi AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45

NOTE 1 La protection thermique des moteurs en présence d'harmoniques dans la tension d'alimentation est à l'étude.

Quand tous les pôles sont alimentés

Pour ces catégories d'emploi, les relais ou déclencheurs sont classés conformément au Tableau 3 et doivent satisfaire aux exigences des Tableaux 2 et 3 lorsqu'ils sont essayés comme suit:

- L'ACP étant dans son enveloppe, s'il en est normalement équipé, le déclenchement ne doit pas se produire en moins de 2 h à A fois le courant de réglage, à partir de l'état froid, à la température de référence de l'air ambiant précisée au Tableau 2. Cependant, lorsque les bornes du relais de surcharge ont atteint l'équilibre thermique au courant d'essai en moins de 2 h, la durée de l'essai peut être le temps mis pour atteindre cet équilibre thermique.
- Lorsque le courant est ensuite augmenté jusqu'à B fois la valeur du courant de réglage, le déclenchement doit se produire en moins de 2 h.

8.2.1.2.3 CPSs operated electro-pneumatically

CPSs operated electro-pneumatically or pneumatically shall close satisfactorily with the air supply pressure between 85 % and 110 % of the rated pressure and open between 75 % and 10 % of the rated pressure.

8.2.1.2.4 Capacitive drop out test

A capacitor C shall be inserted in series in the supply circuit U_s , the total length of the connecting conductors being ≤ 3 m. The capacitor is short-circuited by a switch of negligible impedance. The supply voltage shall then be adjusted to 110 % U_s .

It shall be verified that the CPS drops out when the switch is operated to the open position.

The value of the capacitor shall be as follows:

$$C \text{ (nF)} = 30 + 200\,000 / (f \times U_s \text{ max})$$

e.g. for a coil rated 12...24 V – 50 Hz, the capacitor value is 196 nF (calculation made with U_s max., see note 1).

NOTE 1 The test voltage is the highest value of the declared rated supply voltage range U_s .

NOTE 2 The value of the capacitor is calculated in order to simulate a 100 m long cable of 1,5 mm² connected to a static output having a 1,3 mA leakage current.

NOTE 3 The drop out time should be specified for particular uses, e.g. emergency breaking.

8.2.1.5 Limits of operation of over-current relays or releases

Replace the existing title and text of this subclause, including Tables 2, 3 and 4, by the following:

8.2.1.5 Limits of operation of current sensing relays and releases

8.2.1.5.1 Opening under overload conditions

8.2.1.5.1.1 General tripping requirements of inverse time-delay overload relays or releases (type c) in 5.7.1.3.1)

i) Utilization categories AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45

NOTE 1 The thermal protection of motors in the presence of harmonics in the supply voltage is under consideration.

When all poles are energized

The relays or releases are classified for these utilization categories according to Table 3 and shall comply with the requirements of Tables 2 and 3 when tested as follows:

- With the CPS in its enclosure, if normally fitted, and at A times the current setting, tripping shall not occur in less than 2 h starting from the cold state, at the value of reference ambient air temperature stated in Table 2. However, when the overload relay terminals have reached thermal equilibrium at the test current in less than 2 h, the test duration can be the time to reach such thermal equilibrium.
- When the current is subsequently raised to B times the current setting, tripping shall occur in less than 2 h.

- For trip classes 2, 3, 5 and 10A overload relays or releases energized at C times the current setting, tripping shall occur in less than 2 min, starting from thermal equilibrium at 1.0 times the current setting, in accordance with 9.3.3 of IEC 60034-1.

NOTE 2 Subclause 9.3.3 of IEC 60034-1 states: "Polyphase motors having rated outputs not exceeding 315 kW and rated voltages not exceeding 1 kV shall be capable of withstanding a current equal to 1,5 times the rated current for not less than 2 min."

- For trip classes 10, 20, 30 and 40 overload relays or releases energized at C times the current setting, tripping shall occur in less than 4 min, 8 min, 12 min or 16 min respectively, starting from thermal equilibrium at 1,0 times the current setting.
- At D times the current setting, tripping time T_p shall occur within the limits given in Table 3 for the appropriate trip class and tolerance band starting from the cold state.
- In the case of overload relays or releases having a current setting range, the limits of operation shall apply both when the relay or release is carrying the current associated with the maximum setting and when the relay or release is carrying the current associated with the minimum setting.
- For non-compensated overload relays or releases the current multiple/ambient temperature characteristic shall be not greater than 1.2 %/K.

NOTE 3 1.2 %/K is the derating characteristic of PVC insulated cables.

An overload relay or release is regarded as compensated if it complies with the relevant requirements of Table 2 at 20 °C and is within the limits shown in Figure 1 at other temperatures.

Table 2 – Limits of operation of inverse time-delay overload relays or releases when energized on all poles

Utilization category	Type of relay or release	Multiples of current setting				Ambient air temperature values
		A	B	C	D	
AC-42	Thermal type not compensated for ambient air temperature variations	1,0	1,2	1,5	7,2	-5 °C, +20 °C and +40 °C
AC-43	Thermal type compensated for ambient air temperature variations	1,05	1,3	1,5	—	-5 °C
AC-44		1,05	1,2	1,5	7,2	+20 °C
DC-43		1,0	1,2	1,5	—	+40 °C
DC-45	Electronic type	1,05	1,2	1,5	7,2	-5 °C, +20 °C and +40 °C
AC-40 AC-41 AC-45a AC-45b DC-40 DC-41 DC-46	All types	1,05	1,3	—	—	+30 °C

Tableau 3 – Classes de déclenchement des relais ou déclencheurs de surcharge pour les catégories d'emploi AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45

Classe de déclenchement	Temps de déclenchement T_p dans les conditions spécifiées en 8.2.1.5.1.1, Tableau 2, colonne D ^a	Temps de déclenchement T_p dans les conditions spécifiées en 8.2.1.5.1.1, Tableau 2, colonne D pour les tolérances plus étroites (bande de tolérance E) ^a
	s	s
2	–	$T_p \leq 2$
3	–	$2 < T_p \leq 3$
5	$0,5 < T_p \leq 5$	$3 < T_p \leq 5$
10A	$2 < T_p \leq 10$	–
10	$4 < T_p \leq 10$	$5 < T_p \leq 10$
20	$6 < T_p \leq 20$	$10 < T_p \leq 20$
30	$9 < T_p \leq 30$	$20 < T_p \leq 30$
40	–	$30 < T_p \leq 40$

^a Le constructeur doit ajouter la lettre E aux classes de déclenchement pour indiquer la conformité à la bande E.

Lorsque deux pôles sont alimentés

En se reportant au Tableau 4, le relais ou le déclencheur étant alimenté sur trois pôles à A fois le courant de réglage, le déclenchement ne doit pas se produire en moins de 2 h, à partir de l'état froid, à la valeur de la température de l'air ambiant précisée dans le Tableau 4.

En outre, lorsque la valeur du courant passant dans deux pôles (ceux qui sont parcourus par le courant le plus élevé dans le cas de relais sensibles à une perte de phase) est portée à B fois la valeur du courant de réglage et que le troisième pôle est mis hors circuit, le déclenchement doit se produire en moins de 2 h.

Les valeurs doivent s'appliquer à toutes les combinaisons de pôles.

Dans le cas de relais ou déclencheurs de surcharge ayant un courant de réglage ajustable, les caractéristiques doivent s'appliquer aussi bien lorsque le relais ou déclencheur est parcouru par le courant correspondant au réglage maximal que lorsque le relais est parcouru par le courant correspondant au réglage minimal.

Tableau 4 – Limites de fonctionnement des relais ou déclencheurs tripolaires de surcharge à temps inverse alimentés sur deux pôles seulement

Type de relais ou déclencheur	Multiples de la valeur du courant de réglage		Température de référence de l'air ambiant
	A	B	
Thermique, compensé pour les variations de température de l'air ambiant ou électronique Insensible à une perte de phase	3 pôles 1,0	2 pôles 1,32 1 pôle 0	+20 °C
Thermique, non compensé pour les variations de température de l'air ambiant Insensible à une perte de phase	3 pôles 1,0	2 pôles 1,25 1 pôle 0	+40 °C
Thermique, compensé pour les variations de température de l'air ambiant ou électronique Sensible à une perte de phase	2 pôles 1,0 1 pôle 0,9	2 pôles 1,15 1 pôle 0	+20 °C

Table 3 – Trip classes of overload relays or releases for utilization categories AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45

Trip class	Tripping time T_p under the conditions specified in 8.2.1.5.1.1, Table 2, column D ^a	Tripping time T_p under the conditions specified in 8.2.1.5.1.1, Table 2, column D for tighter tolerances (tolerance band E) ^a
	s	s
2	–	$T_p \leq 2$
3	–	$2 < T_p \leq 3$
5	$0,5 < T_p \leq 5$	$3 < T_p \leq 5$
10A	$2 < T_p \leq 10$	–
10	$4 < T_p \leq 10$	$5 < T_p \leq 10$
20	$6 < T_p \leq 20$	$10 < T_p \leq 20$
30	$9 < T_p \leq 30$	$20 < T_p \leq 30$
40	–	$30 < T_p \leq 40$

^a The manufacturer shall add the letter E to trip classes to indicate compliance with the band E.

When two poles are energized

With reference to Table 4, with the relay or release energized on three poles, at *A* times the current setting, tripping shall not occur in less than 2 h, starting from the cold state, at the value of the ambient air temperature stated in Table 4.

Moreover, when the value of the current flowing in two poles (in phase-loss sensitive relays those carrying the higher current) is subsequently increased to *B* times the current setting, and the third pole de-energized, tripping shall occur in less than 2 h.

The values shall apply to all combinations of poles.

In the case of relays or releases having an adjustable current setting, the characteristics shall apply both when the relay or release is carrying the current associated with the maximum setting, and when the relay is carrying the current associated with the minimum setting.

Table 4 – Limits of operation of three-pole inverse time-delay overload relays or releases when energized on two poles only

Type of overload relay or release	Multiples of current setting		Reference ambient air temperature
	<i>A</i>	<i>B</i>	
Thermal, compensated for ambient air temperature variations or electronic Not phase-loss sensitive	3 poles 1,0	2 poles 1,32 1 pole 0	+20 °C
Thermal, not compensated for ambient air temperature variations Not phase-loss sensitive	3 poles 1,0	2 poles 1,25 1 pole 0	+40 °C
Thermal, compensated for ambient air temperature variations or electronic Phase-loss sensitive	2 poles 1,0 1 pole 0,9	2 poles 1,15 1 pole 0	+20 °C

ii) *Catégories d'emploi AC-40, AC-41, AC-45a, AC-45b; DC-40, DC-41, DC-46*

Les valeurs conventionnelles de fonctionnement des relais ou déclencheurs de surcharge à temps inverse sont indiquées au Tableau 2.

A la température de référence de $30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et à 1,05 fois le courant de réglage, c'est-à-dire au courant conventionnel de non-déclenchement (voir 2.5.30 de la CEI 60947-1), le déclencheur d'ouverture étant alimenté sur tous ses pôles, le déclenchement ne doit pas se produire en un laps de temps inférieur à la durée conventionnelle de 2 h (1 h lorsque $I_e < 63\text{ A}$) à partir de l'état froid, c'est-à-dire avec l'ACP à la température de référence.

De plus, quand, à l'expiration de la durée conventionnelle, la valeur du courant est immédiatement portée à 1,30 fois le courant de réglage, c'est-à-dire au courant conventionnel de déclenchement (voir 2.5.31 de la CEI 60947-1), le déclenchement doit se produire en un laps de temps inférieur à la durée conventionnelle ci-dessus.

NOTE 4 La température de référence est la température ambiante sur laquelle est basée la caractéristique temps/courant de l'ACP.

Si le constructeur déclare qu'un relais ou un déclencheur est notablement indépendant de la température de l'air ambiant, les valeurs de courant du Tableau 2 doivent s'appliquer à l'intérieur du domaine de température annoncé par le constructeur, avec une tolérance de 0,3 % par K. L'étendue du domaine de température doit être au moins $\pm 10\text{ K}$ de part et d'autre de la température de référence.

8.2.1.5.1.2 Essai de vérification de la mémoire thermique pour les catégories d'emploi AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45

A moins que le constructeur ait spécifié que l'appareil ne comporte pas de mémoire thermique, les relais électroniques de surcharge doivent satisfaire aux exigences suivantes (voir Figure 26):

- appliquer un courant égal à I_e jusqu'à ce que l'appareil ait atteint l'équilibre thermique;
- interrompre le courant pendant une période de $2 \times T_p$ (voir Tableau 3) avec une tolérance relative de $\pm 10\%$ (où T_p est le temps mesuré au courant D selon le Tableau 2);
- appliquer un courant égal à $7,2 \times I_e$;
- le relais doit déclencher dans les 50 % du temps T_p .

8.2.1.5.1.3 Ouverture en conditions de surcharge des relais ou déclencheurs de surcharge instantanés ou à retard indépendant (types a) et b) de 5.7.1.3.1)

Pour toutes les valeurs de courant de réglage, l'ACP doit déclencher avec une précision de $\pm 10\%$ de la valeur déclarée du courant de déclenchement correspondant au courant de réglage.

8.2.1.5.2 Ouverture en conditions de court-circuit

Relais ou déclencheurs de court-circuit instantanés ou à retard indépendant (points a) et b) de 5.7.1.3.2).

Pour toutes les valeurs de courant de réglage, l'ACP doit déclencher avec une précision de $\pm 20\%$ de la valeur du courant de déclenchement correspondant au courant de réglage.

8.2.1.5.3 Limites de fonctionnement des relais ou déclencheurs à minimum de courant pour la commutation automatique

Un relais ou déclencheur à minimum de courant doit provoquer l'ouverture de l'ACP dans un intervalle de temps compris entre 90 % et 110 % de la valeur de réglage du temps lorsque le courant pendant le fonctionnement est inférieur à 0,9 fois le réglage du minimum de courant dans tous les pôles.

ii) *Utilization categories AC-40, AC-41, AC-45a, AC-45b; DC-40, DC-41, DC-46*

Conventional values for inverse time-delay overload relays or releases operation are given in Table 2.

At the reference temperature of $30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ and at 1,05 times the current setting, i.e. with the conventional non-tripping current (see 2.5.30 of IEC 60947-1), the opening release being energized on all poles, tripping shall not occur in less than the conventional time 2 h (1 h when $I_e < 63\text{ A}$) from the cold state i.e. with the CPS at the reference temperature.

Moreover, when at the end of the conventional time the value of current is immediately raised to 1,30 times the current setting, i.e. with the conventional tripping current (see 2.5.31 of IEC 60947-1), tripping shall occur in less than the conventional time above.

NOTE 4 The reference temperature is the ambient air temperature on which the time/current characteristic of the CPS is based.

If a relay or release is declared by the manufacturer as substantially independent of ambient temperature, the current values of Table 2 shall apply within the temperature band declared by the manufacturer, within a tolerance of 0,3 % per K. The width of the temperature band shall be at least $\pm 10\text{ K}$ from the reference temperature.

8.2.1.5.1.2 Thermal memory test verification for utilization categories AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45

Unless the manufacturer has specified that the device does not contain thermal memory, electronic overload relays shall fulfil the following requirements (see Figure 26):

- apply a current equal to I_e until the device has reached the thermal equilibrium;
- interrupt the current for a duration of $2 \times T_p$ (see Table 3) with a relative tolerance of $\pm 10\%$ (where T_p is the time measured at current I according to Table 2);
- apply a current equal to $7,2 \times I_e$;
- the relay shall trip within 50 % of time T_p .

8.2.1.5.1.3 Opening under overload conditions of instantaneous and definite time-delay overload relays or releases (types a) and b) in 5.7.1.3.1)

For all values of the current setting, the CPS shall trip with an accuracy of $\pm 10\%$ of the specified tripping current value corresponding to the current setting.

8.2.1.5.2 Opening under short-circuit conditions

Instantaneous and definite time-delay short-circuit relays or releases (items a) and b) of 5.7.1.3.2).

For all values of the current setting, the CPS shall trip with an accuracy of $\pm 20\%$ of the published tripping current value corresponding to the current setting.

8.2.1.5.3 Limits of operation of under-current relays or releases for automatic change-over

An under-current relay or release shall operate to open the CPS within 90 % to 110 % of the set time when the current during run is below 0,9 times the under-current setting in all poles.

8.2.1.5.4 Limites de fonctionnement des relais ou déclencheurs de calage

Un relais ou déclencheur de calage doit provoquer l'ouverture de l'ACP dans un intervalle de temps compris entre 80 % et 120 % de la valeur de réglage du temps (temps d'inhibition de calage) ou dans la précision spécifiée par le constructeur, dans les cas suivants:

- a) relais de détection de courant: le courant est 20 % supérieur à la valeur de réglage du courant de calage;

EXEMPLE: Courant de réglage du relais de calage: 100 A; temps de réglage: 6 s; précision: $\pm 10\%$, le relais doit déclencher entre 5,4 s et 6,6 s lorsque le courant est égal ou supérieur à $100\text{ A} \times 1,2 = 120\text{ A}$.

- b) relais de détection de rotation: un signal d'entrée indique qu'aucune rotation du moteur n'existe.

8.2.1.5.5 Limites de fonctionnement des relais ou déclencheurs de blocage

Un relais ou un déclencheur de blocage doit provoquer l'ouverture de l'ACP dans un intervalle de temps compris entre 80 % et 120 % de la valeur de réglage du temps (temps d'inhibition de blocage) ou dans la précision spécifiée par le constructeur, lorsque le courant est supérieur à 1,2 fois la valeur du courant de réglage du relais de blocage, pendant le fonctionnement après l'achèvement du démarrage.

Page 50

8.2.2 Echauffement

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

Le Paragraphe 7.2.2 de la CEI 60947-1 s'applique aux ACP à l'état neuf et propre. Lorsque l'essai est effectué à une tension inférieure à 100 V, les contacts de tels appareils peuvent être nettoyés par toute méthode non abrasive ou manœuvrés avec ou sans charge, plusieurs fois avant de commencer l'essai.

NOTE Il est estimé que la résistance de contact due à l'oxydation n'affecte pas l'essai d'échauffement à des tensions d'essai supérieures à 100 V.

Dans le cas d'un électro-aimant commandé électroniquement, la mesure de température de la bobine par variation de résistance peut être impraticable; dans un tel cas, d'autres méthodes sont autorisées, par exemple les thermocouples ou toute autre méthode appropriée.

Page 54

8.2.2.6.1 Enroulements pour service ininterrompu et service de 8 h

Ajouter, à la fin de ce paragraphe, la note suivante:

NOTE Selon la technologie, par exemple pour certains électro-aimants commandés électroniquement, la tension d'alimentation de commande peut ne pas être appliquée directement sur les enroulements de la bobine raccordée comme en service normal.

8.2.2.6.2 Enroulements pour service intermittent

Insérer, après le premier alinéa, la note suivante:

NOTE Selon la technologie, par exemple pour certains électro-aimants commandés électroniquement, la tension d'alimentation de commande peut ne pas être appliquée directement sur les enroulements de la bobine raccordée comme en service normal.

8.2.1.5.4 Limits of operation of stall relays or releases

A stall relay or release shall operate to open the CPS within 80 % to 120 % of the set time (stall inhibit time) or within the accuracy specified by the manufacturer, in the following cases:

- a) current sensing relays: the current is 20 % higher than the set stall current value;

EXAMPLE: Set current of the stall relay: 100 A; set time: 6 s; accuracy: $\pm 10\%$, the relay shall trip within 5,4 s and 6,6 s when the current is equal to or greater than $100\text{ A} \times 1,2 = 120\text{ A}$.

- b) rotation sensing relays: an input signal indicating no motor rotation exists.

8.2.1.5.5 Limits of operation of jam relays or releases

A jam relay or release shall operate to open the CPS within 80 % to 120 % of the set time (jam inhibit time) or within the accuracy specified by the manufacturer, when the current is above 1,2 times the set current value of the jam relay, during running after completion of the starting.

Page 51

8.2.2 Temperature rise

Replace the existing text of this subclause by the following:

Subclause 7.2.2 of IEC 60947-1 applies to CPSs in a clean, new condition. In the case of conducting the test at a voltage below 100 V, such devices may have the contacts cleaned by any nonabrasive method or cycled with or without load several times prior to initiating the test.

NOTE Contact resistance due to oxidation is not considered to impact the temperature rise test at test voltages above 100 V.

In the case of an electronically controlled electromagnet, coil temperature measuring by variation of resistance may be impracticable; in such a case, other methods are permitted, e.g. thermocouples or other suitable methods.

Page 55

8.2.2.6.1 Uninterrupted and 8 h duty windings

Add, at the end of this subclause, the following note:

NOTE Depending on the technology, e.g. for some kinds of electronically controlled electromagnets, the control supply voltage may not be directly applied on the coil winding when connected as in normal service.

8.2.2.6.2 Intermittent duty windings

Insert, after the first paragraph, the following note:

NOTE Depending on the technology, e.g. for some kind of electronically controlled electromagnet, the control supply voltage may not be directly applied on the coil winding when connected as in normal service.

Tableau 7 – Limites d'échauffement pour les bobines isolées dans l'air

Modifier l'intitulé de la première colonne pour lire:

«Classe des matières isolantes (selon la CEI 60085)»

Supprimer la note existante sous le tableau.

Page 68

8.2.6 Surtensions de manœuvre

Supprimer complètement ce paragraphe.

Page 72

9.1.4 Essais sur prélèvements

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

Les essais sur prélèvement pour la vérification des distances d'isolement doivent être effectués conformément à 8.3.3.4.3 de la CEI 60947-1.

Si, par le contrôle des matériaux et des processus de fabrication, la totalité des propriétés diélectriques a été démontrée, les essais individuels peuvent être remplacés par des essais sur prélèvements selon un plan d'échantillonnage reconnu (voir CEI 60410).

L'essai combiné de 8.3.3.4.2 de la CEI 60947-1 est autorisé.

Page 76

9.3.3.2 Limites de fonctionnement

Remplacer les quatrième et cinquième alinéas par ce qui suit:

Les connexions de l'ACP ou, le cas échéant, de tous déclencheurs séparés doivent être réalisées en utilisant des conducteurs conformes aux Tableaux 9, 10 et 11 de la CEI 60947-1 pour des courants d'essai correspondant à

- 100 % du courant de réglage du relais de surcharge pour les relais de surcharge de classes de déclenchement 2, 3, 5 et 10A pour tous les types de relais de surcharge (voir Tableau 3) et 10, 20, 30 et 40 pour les types de relais électroniques de surcharge;
- 125 % du courant de réglage du relais de surcharge pour les relais thermiques de surcharge de classes de déclenchement 10, 20, 30 et 40 (voir Tableau 3) et pour les relais de surcharge pour lesquels une durée de déclenchement maximale supérieure à 40 s est spécifiée (voir 5.7.2).

Table 7 – Temperature rise limits for insulated coils in air

Modify the heading of the first column to read:

“Class of insulating material (according to IEC 60085)”

Delete the existing note under the table.

Page 69

8.2.6 Switching overvoltages

Delete this subclause completely.

Page 73

9.1.4 Sampling tests

Replace the existing text of this subclause by the following:

Sampling tests for clearance verification shall be made in accordance with 8.3.3.4.3 of IEC 60947-1.

If by the control of materials and manufacturing processes, the integrity of the dielectric properties has been proven, the routine tests may be replaced by sampling tests according to a recognized sampling plan (see IEC 60410).

The combined test of 8.3.3.4.2 of IEC 60947-1 is permitted.

Page 77

9.3.3.2 Operating limits

Replace the fourth and fifth paragraphs by the following:

The connections of the CPS or, if appropriate, of any separate release shall be made using conductors in accordance with Tables 9, 10 and 11 of IEC 60947-1 for test currents corresponding to

- 100 % of the current setting of the overload relay for overload relays of trip classes 2, 3, 5 and 10A for all overload relay types (see Table 3) and 10, 20, 30 and 40 for electronic overload relay types;
- 125 % of the current setting of the overload relay for thermal overload relays of trip classes 10, 20, 30 and 40 (see Table 3) and for overload relays for which a maximum tripping time greater than 40 s is specified (see 5.7.2).

Page 78

9.3.3.3.4 Echauffement du circuit principal

Remplacer le premier alinéa par ce qui suit:

Le Paragraphe 8.3.3.3.4 de la CEI 60947-1 s'applique à l'exception qu'un seul essai doit être effectué avec tous les pôles du circuit principal chargés à la valeur maximale de leur courant assigné d'emploi individuel et comme indiqué en 8.2.2.4, et avec les compléments suivants.

9.3.3.4.1 Essais de type

Remplacer le texte existant de ce paragraphe par ce qui suit:

Le Paragraphe 8.3.3.4.1 de la CEI 60947-1 s'applique avec les modifications suivantes.

- Insérer les alinéas suivants après le deuxième alinéa du point 2) b):

Les circuits d'un ACP comprenant des dispositifs qui ont été soumis à des tensions d'essai U_{imp} inférieures à celles spécifiées en 7.2.3.1 et en 8.3.3.4.1 de la CEI 60947-1 peuvent être déconnectés pour l'essai, à la condition qu'ils ne soient pas raccordés entre phase et terre, selon les instructions du constructeur.

Lorsque le circuit de commande normalement raccordé au circuit principal est déconnecté, la méthode utilisée pour maintenir les contacts principaux fermés doit être indiquée dans le rapport d'essai.

- Insérer l'alinéa suivant après le premier alinéa après la note 1 du point 3) c):

Lorsque le circuit de commande normalement raccordé au circuit principal est déconnecté, la méthode utilisée pour maintenir les contacts principaux fermés doit être indiquée dans le rapport d'essai.

- Remplacer la phrase du point 8) par ce qui suit:

Pour les ACP aptes au sectionnement, le courant de fuite traversant chaque pôle en position d'ouverture doit être mesuré sous une tension égale à $1,1 U_e$, et ne doit pas dépasser 0,5 mA.

Page 80

9.3.3.5.4 Surtensions de manœuvre

Remplacer le titre et le texte existants de ce paragraphe par ce qui suit:

9.3.3.5.4 Disponible

Page 82

9.3.3.5.6 Comportement de l'ACP pendant, et état après, les essais de pouvoir de fermeture et de coupure, de commutation et d'inversion du sens de la marche

Remplacer le texte existant du point c) par ce qui suit:

- c) La vérification de la non-soudure des contacts doit être effectuée comme suit:

Page 79

9.3.3.3.4 Temperature rise of the main circuit

Replace the first paragraph by the following:

Subclause 8.3.3.3.4 of IEC 60947-1 applies with the exception that a single test shall be conducted with all poles in the main circuit loaded at their individual maximum rated currents and as stated in 8.2.2.4, and with the following additions.

9.3.3.4.1 Type tests

Replace the existing text of this subclause by the following:

Subclause 8.3.3.4.1 of IEC 60947-1 applies with the following modifications.

- Insert the following paragraphs after the second paragraph of item 2) b):

Circuits of a CPS including devices which have been subjected to U_{imp} test voltages lower than those specified in 7.2.3.1 and 8.3.3.4.1 of IEC 60947-1 may be disconnected for the test, provided they are not connected between phase and earth, according to the manufacturer's instructions.

Where the control circuit normally connected to the main circuit is disconnected, the method used to maintain the main contacts closed shall be indicated in the test report.

- Insert the following paragraph after the first paragraph after note 1 of item 3) c):

Where the control circuit normally connected to the main circuit is disconnected, the method used to maintain the main contacts closed shall be indicated in the test report.

- Replace the sentence of item 8) by the following:

For CPS suitable for isolation, the leakage current shall be measured through each pole with the contacts in the open position, at a test voltage of $1,1 U_e$, and shall not exceed 0,5 mA.

Page 81

9.3.3.5.4 Switching overvoltages

Replace the existing title and text of this subclause by the following:

9.3.3.5.4 Vacant

Page 83

9.3.3.5.6 Behaviour of the CPS during and condition after making and breaking, change-over and reversing tests

Replace existing text of item c) by the following:

- c) Verification of no welding of the contacts shall be carried out as follows:

Dans le cas des ACP munis de dispositifs de commande manuelle, il ne doit pas y avoir de continuité électrique entre toute borne d'entrée et de sortie, d'abord avec les dispositifs de commande manuelle en position de fermeture et en l'absence de tension d'alimentation de commande, et ensuite en ouvrant les dispositifs de commande manuelle en appliquant la tension d'alimentation de commande. Dans le cas des ACP dépourvus de dispositifs de commande manuelle, il doit être vérifié qu'il n'y a pas de continuité électrique entre toute borne d'entrée et de sortie, en actionnant successivement chacun des dispositifs de télécommande d'ouverture, les dispositifs de télécommande de fermeture étant préalablement en position de fermeture.

Page 104

9.3.5.2.7.2 Prescriptions spécifiques aux groupes d'emploi

Remplacer le texte existant du point a) par ce qui suit:

- a) Groupe d'emploi A (voir 9.3.5.1)

Le Paragraphe 8.4.1.2 de la CEI 60947-1 s'applique.

Page 106

9.3.5.2.8 Creux de courant et interruptions de courte durée

Supprimer, à la page 108, la note du point 1).

Page 118

9.4.1.3.2 Relais ou déclencheurs

Remplacer, au point c) i), les quatre alinéas concernant les relais ou déclencheurs à temps inverse (type c) de 5.7.1.3.1) par ce qui suit:

Relais ou déclencheurs à temps inverse (type c) de 5.7.1.3.1)

Il doit être vérifié que les relais et déclencheurs fonctionnent conformément aux exigences de 8.2.1.5.1 avec tous les pôles chargés.

En outre, les caractéristiques définies en 8.2.1.5.1.1 doivent être vérifiées par des essais à -5 °C , $+20\text{ °C}$, $+40\text{ °C}$ et peuvent être vérifiées aux températures maximale et minimale indiquées par le constructeur si celles-ci sont plus étendues. Cependant, pour les relais ou déclencheurs déclarés compensés pour la température ambiante dont le domaine de température déclaré par le constructeur est plus étendu que celui donné à la Figure 1, il n'est pas nécessaire de vérifier les caractéristiques à -5 °C et/ou $+40\text{ °C}$ dans le cas où elles ont été vérifiées aux températures minimale et maximale déclarées et que les valeurs correspondantes de courant de déclenchement sont à l'intérieur des limites spécifiées dans la Figure 1 pour -5 °C et/ou $+40\text{ °C}$.

Pour les relais ou déclencheurs électroniques de surcharge, l'essai de vérification de la mémoire thermique de 8.2.1.5.1.2 doit être effectué à $+20\text{ °C}$.

Les relais thermiques ou électroniques de surcharge tripolaires chargés sur deux pôles seulement doivent être essayés comme indiqué en 8.2.1.5.1.1 sur toutes les combinaisons de pôles et, dans le cas des relais à courant de réglage ajustable, aux valeurs maximale et minimale du courant de réglage.

Ajouter, à la fin de ce paragraphe, à la page 120, les nouveaux points suivants:

- iv) *Relais à minimum de courant en commutation automatique*

Les limites de fonctionnement doivent être vérifiées conformément à 8.2.1.5.3.

In the case of CPSs with manual operating means, there shall be no circuit continuity between any line and load terminals first with the manual operating means in closed position with no control supply voltage present and then by opening the manual operating means with the control supply voltage present. In the case of CPSs without manual operating means, it shall be verified that, with all the remote closing means in the closed position by opening each of the remote opening means in turn there is no circuit continuity between any line and load terminals.

Page 105

9.3.5.2.7.2 Requirements specific to the utilization groups

Replace existing text of item a) by the following:

- a) Utilization group A (see 9.3.5.1)

Subclause 8.4.1.2 of IEC 60947-1 applies.

Page 107

9.3.5.2.8 Current dips and short time interruptions

Delete, on page 109, the note under item 1).

Page 119

9.4.1.3.2 Relays or releases

Replace, under item c) i), the four paragraphs regarding the inverse time-delay relays or releases (type c) in 5.7.1.3.1) by the following:

Inverse time-delay relays or releases (type c) in 5.7.1.3.1)

It shall be verified that relays and releases operate according to the requirements of 8.2.1.5.1 with all poles energized.

Moreover, the characteristics defined in 8.2.1.5.1.1 shall be verified by tests at -5°C , $+20^{\circ}\text{C}$, $+40^{\circ}\text{C}$ and may be verified at minimum and maximum temperatures given by the manufacturer if larger. However, for relays or releases declared compensated for ambient temperature, in case of a temperature range declared by the manufacturer larger than those given in Figure 1, the characteristics at -5°C and/or $+40^{\circ}\text{C}$ need not be verified if, when tested at the declared minimum and maximum temperatures, the corresponding tripping current values are in compliance with the limits specified for -5°C and/or $+40^{\circ}\text{C}$ in Figure 1.

For electronic overload relays or releases, the thermal memory test verification of 8.2.1.5.1.2 shall be carried out at $+20^{\circ}\text{C}$.

Three-pole thermal or electronic overload relays energized on two poles only shall be tested as stated in 8.2.1.5.1.1 on all combinations of poles and at the maximum and minimum current settings for relays with adjustable settings.

Add, at the end of this subclause, on page 121, the following new items:

- iv) *Under-current relays in automatic change-over*

The limits of operation shall be verified in accordance with 8.2.1.5.3.

v) *Relais de calage*

Les limites de fonctionnement doivent être vérifiées conformément à 8.2.1.5.4.

Pour les relais de calage à détection de courant, la vérification doit être effectuée pour les valeurs minimale et maximale du courant de réglage et pour les temps d'inhibition de calage minimal et maximal (quatre réglages).

Pour les relais de calage fonctionnant en conjonction avec un dispositif de détection de rotation, la vérification doit être effectuée pour les temps d'inhibition de calage minimal et maximal. Le capteur peut être simulé par un signal approprié sur l'entrée capteur du relais de calage.

vi) *Relais de blocage*

Les limites de fonctionnement doivent être vérifiées conformément à 8.2.1.5.5.

La vérification doit être effectuée pour les valeurs minimale et maximale du courant de réglage et pour les temps d'inhibition de blocage minimal et maximal (quatre réglages).

Pour chacun des quatre réglages, l'essai doit être effectué dans les conditions suivantes:

- appliquer un courant d'essai égal à 95 % de la valeur du courant de réglage. Le relais de blocage ne doit pas déclencher;
- augmenter le courant d'essai à 120 % de la valeur du courant de réglage. Le relais de blocage doit déclencher conformément aux exigences indiquées en 8.2.1.5.5.

Page 130

9.5.2 Fonctionnement et limites de fonctionnement

Remplacer le texte existant du deuxième alinéa par ce qui suit:

Des essais doivent être effectués pour vérifier l'étalonnage des relais ou déclencheurs. Pour les relais ou déclencheurs de surcharge temporisés, ce pourra être un seul essai avec la même charge sur tous les pôles, à un multiple du courant de réglage, afin de vérifier que le temps de déclenchement correspond (dans la limite des tolérances) aux courbes fournies par le constructeur; dans le cas d'un relais ou déclencheur de surcharge instantané, cet essai doit être effectué à 1,1 fois le courant de réglage. Pour les relais à minimum de courant, les relais de calage et les relais de blocage les essais doivent être effectués afin de vérifier le fonctionnement correct de ces relais (voir 8.2.1.5.3, 8.2.1.5.4 et 8.2.1.5.5).

Page 132

9.6 Plans d'échantillonnage et procédure d'essai

Supprimer complètement ce paragraphe.

Page 188

Ajouter, après la Figure 25, la nouvelle Figure 26 suivante:

v) *Stall relays*

The limits of operation shall be verified in accordance with 8.2.1.5.4.

For current sensing stall relays, the verification shall be made for the minimum and for the maximum set current values and for the minimum and maximum stall inhibit time (four settings).

For stall relays operating in conjunction with a rotation sensing mean, the verification shall be made for the minimum and maximum stall inhibit time. The sensor can be simulated by an appropriate signal on the sensor input of the stall relay.

vi) *Jam relays*

The limits of operation shall be verified in accordance with 8.2.1.5.5.

The verification shall be made for the minimum and for the maximum set current values and for the minimum and maximum jam inhibit time (four settings).

For each of the four settings, the test shall be made under the following conditions:

- apply a test current of 95 % of the set current value. The jam relay shall not trip;
- increase the test current to 120 % of the set current value. The jam relay shall trip according to the requirements given in 8.2.1.5.5.

Page 131

9.5.2 Operation and operating limits

Replace existing text of the second paragraph by the following:

Tests shall be made to verify the calibration of relays or releases. In the case of a time delay overload relay or release, this may be a single test with all poles equally energized at a multiple of the current setting, to check that the tripping time conforms (within tolerances) to the curves supplied by the manufacturer; in the case of an instantaneous overload relay or release, the test shall be carried out at 1.1 times the current setting. For under-current relays, stall relays and jam relays, tests shall be carried out to verify the proper operation of these relays (see 8.2.1.5.3, 8.2.1.5.4 and 8.2.1.5.5).

Page 133

9.6 Sampling plans and test procedure

Delete this subclause completely.

Page 189

Add, after Figure 25, the following new Figure 26:

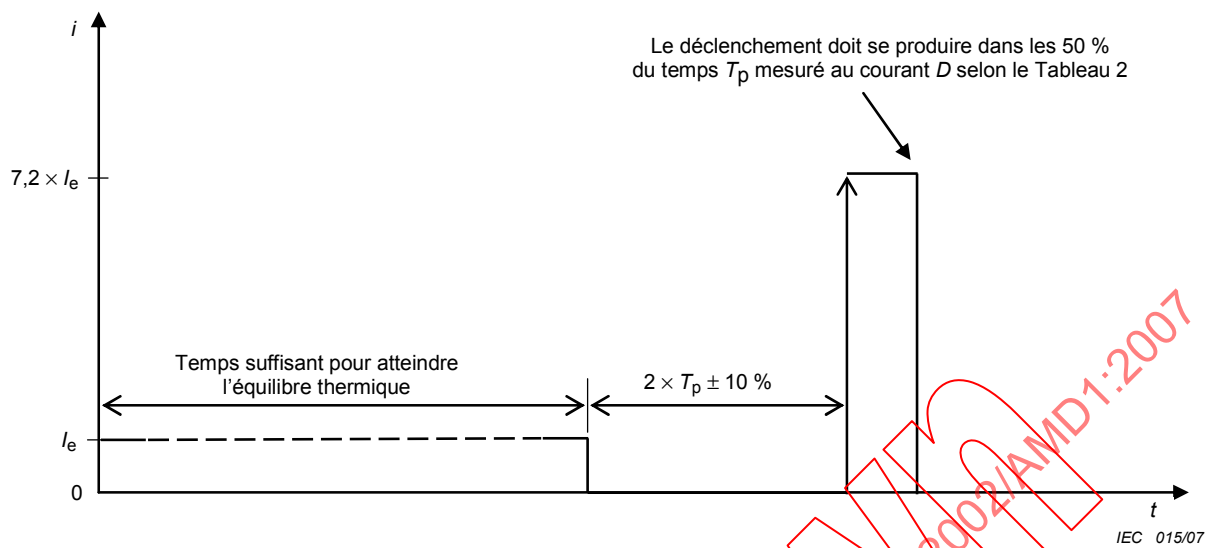


Figure 26 – Essai de mémoire thermique

Page 206

Ajouter, après l'Annexe D, les nouvelles Annexes E, F, G et H suivantes:

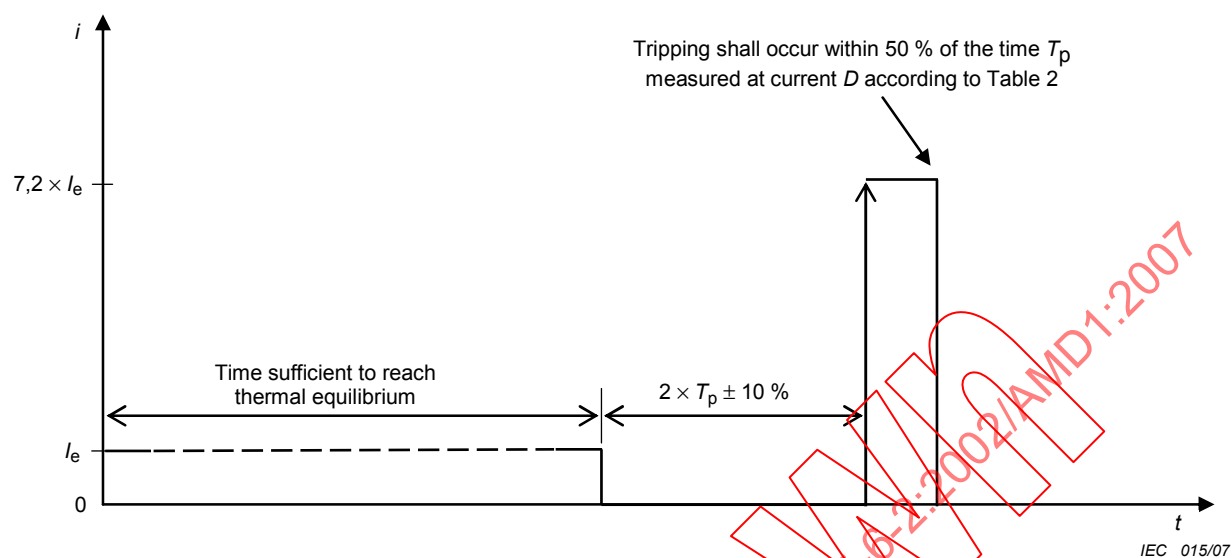


Figure 26 – Thermal memory test

Page 207

Add, after Annex D, the following new Annexes E, F, G and H:

Annexe E (informative)

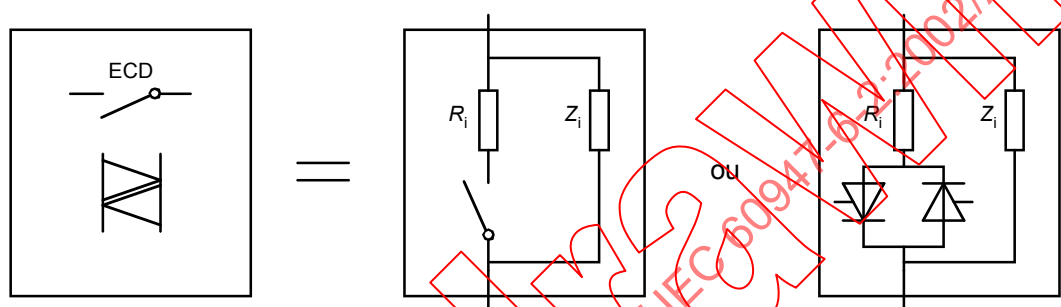
Exemples de configuration de circuits de commande

E.1 Appareil externe de commande (ECD)

E.1.1 Définition d'un ECD

Tout élément externe qui sert à agir sur la commande de l'ACP.

E.1.2 Représentation schématique d'un ECD



IEC 1215/99

E.1.3 Paramètres d'un ECD

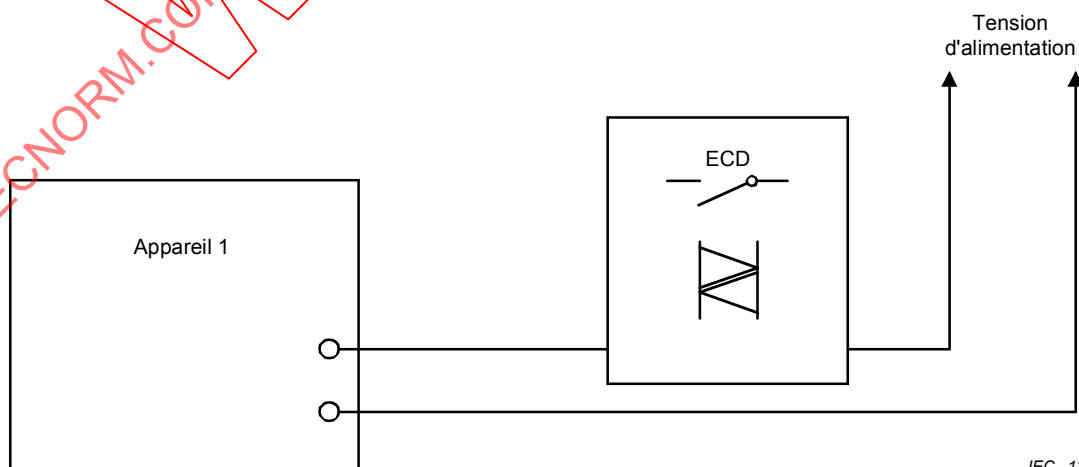
- R_i : résistance interne;
- Z_i : impédance interne de fuite.

NOTE Dans le cas où un ECD est un bouton-poussoir mécanique, R_i est souvent négligé et Z_i est souvent prise égale à l'infini (∞).

E.2 Configurations du circuit de commande

E.2.1 ACP avec alimentation de commande externe

E.2.1.1 Entrée unique d'alimentation et de commande



IEC 1216/99

Annex E (informative)

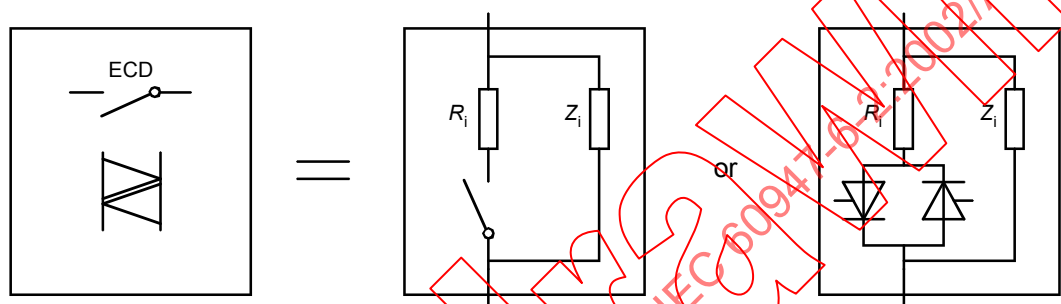
Examples of control circuit configurations

E.1 External control device (ECD)

E.1.1 Definition of an ECD

Any external element which serves to effect the control of the CPS.

E.1.2 Diagrammatic representation of an ECD



IEC 1215/99

E.1.3 Parameters of an ECD

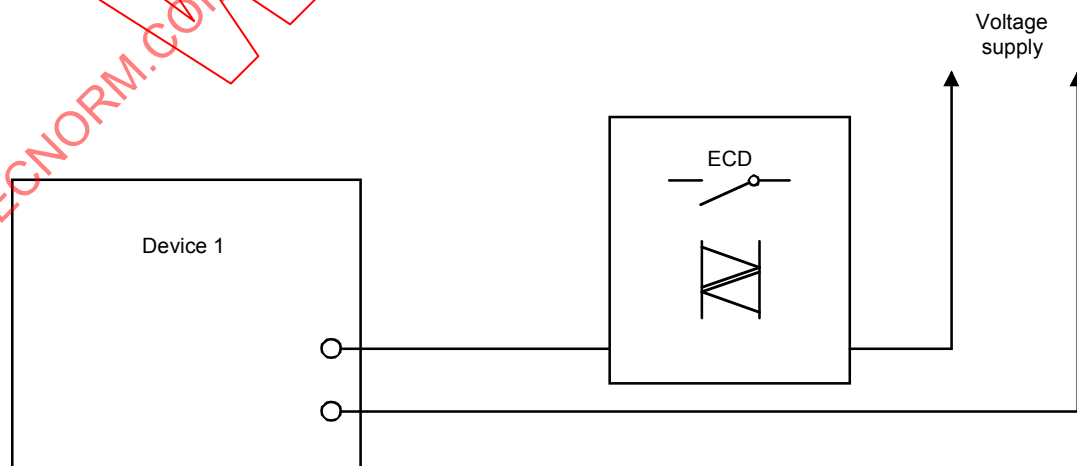
- R_i : internal resistance;
- Z_i : internal leakage impedance.

NOTE In the case where ECD is a mechanical push-button, R_i is often neglected and Z_i is often taken as infinity (∞).

E.2 Control circuit configurations

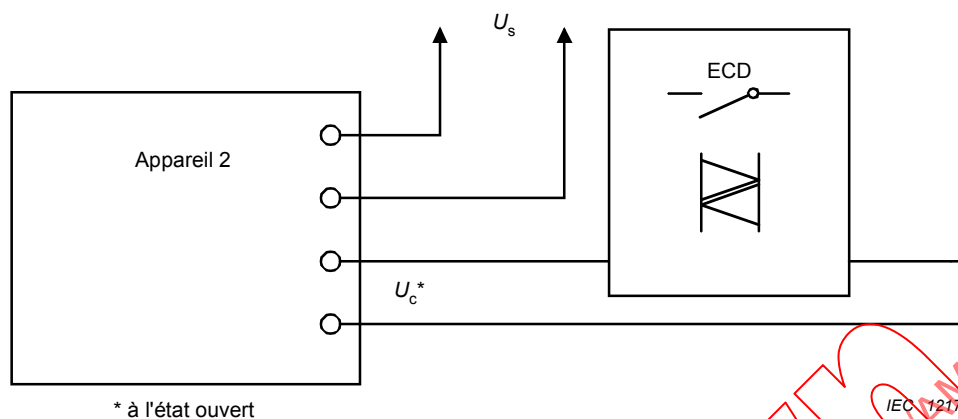
E.2.1 CPS with external control supply

E.2.1.1 Single supply and control input

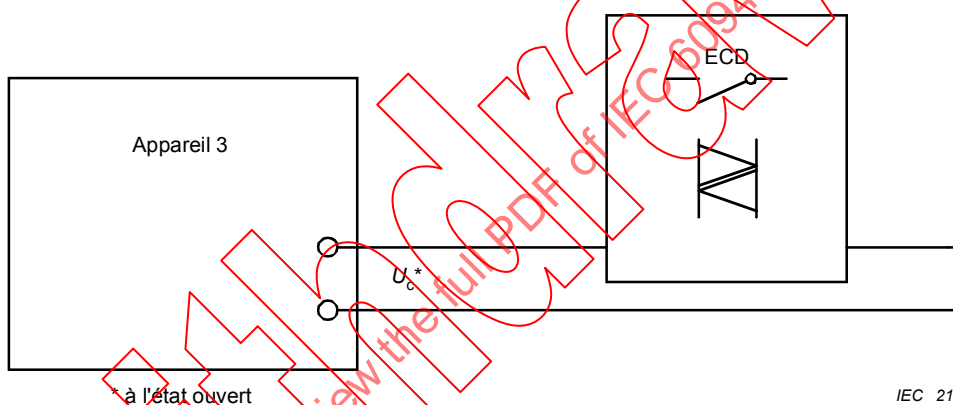


IEC 1216/99

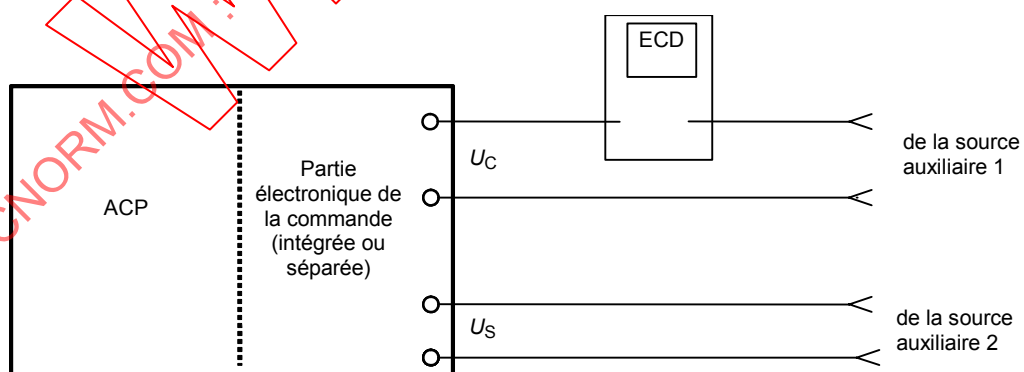
E.2.1.2 Entrées d'alimentation et de commande séparées



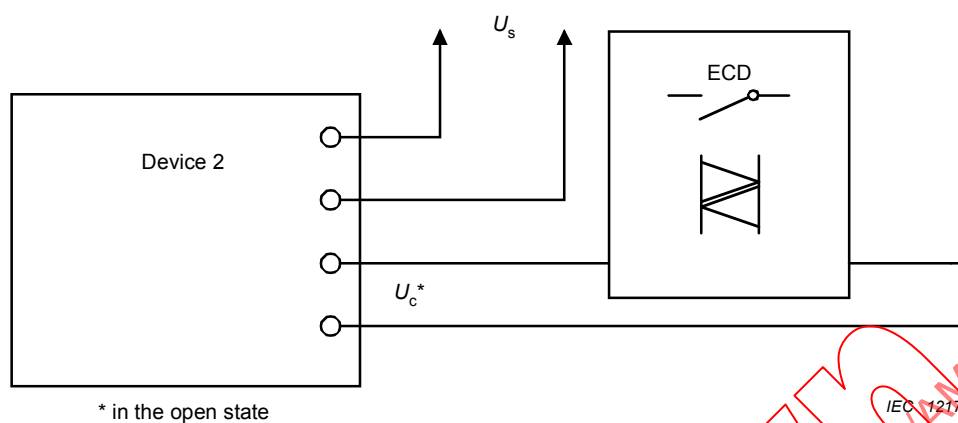
E.2.2 ACP avec une alimentation de commande interne et une entrée de commande seulement



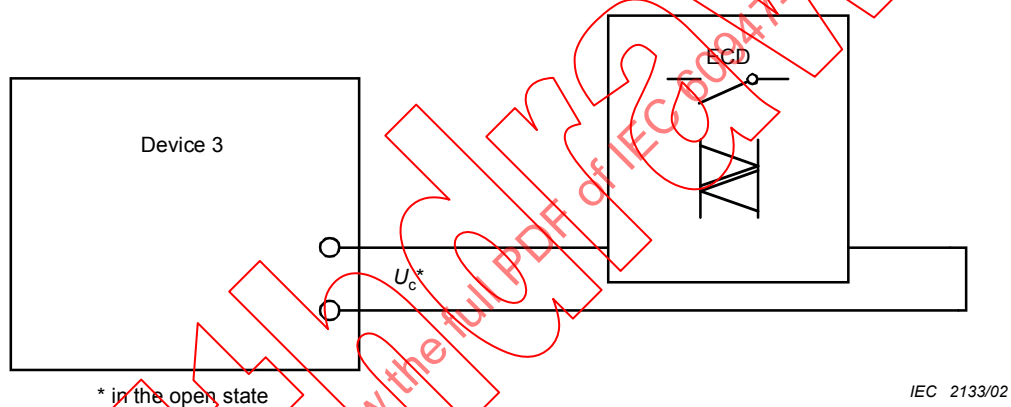
E.2.3 ACP avec plusieurs alimentations de commande externes



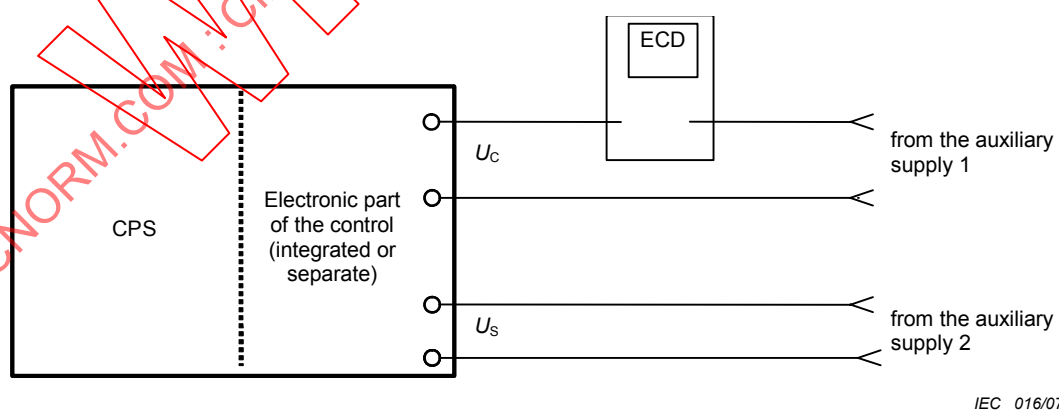
E.2.1.2 Separate supply and control inputs



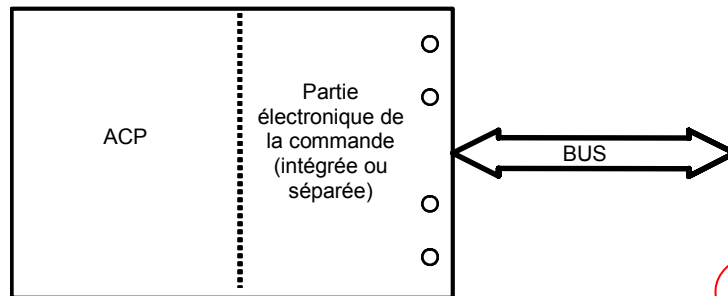
E.2.2 CPS with an internal control supply and control input only



E.2.3 CPS with several external control supplies

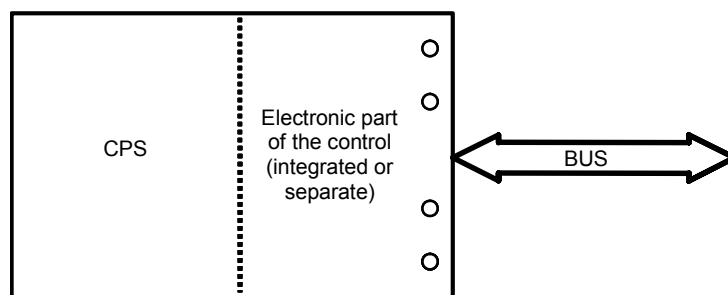


E.2.4 ACP avec bus d'interface (peut être combiné avec d'autres configurations de circuit)



IEC 017/07

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-6-2:2002/AMD1:2007

E.2.4 CPS with bus interface (may be combined with other circuit configurations)

IEC 017/07

Annexe F (normative)

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

F.1 Introduction

Pour assurer la coordination, en condition de court-circuit, entre un ACP (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 1 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 F.1 – ou un autre ACP ou un disjoncteur (C_2) (voir Figures F.2 à F.5).

NOTE 2 Sauf spécification contraire, les cas où le DPCC associé est un autre ACP ou un disjoncteur seront considérés comme un seul cas puisque le comportement est le même dans les deux cas; cela sera appelé ACP/disjoncteur.

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 de C_1 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 ACP C_1 ou simplement un seul ACP.

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 de l'ACP d'être en mesure de fournir à l'utilisateur présumé.

Elle sert aussi de guide en ce qui concerne les exigences 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 CEI 60947-1 ainsi que 2.17.2 et 2.17.3 de la CEI 60947-2) et celui de la protection d'accompagnement (voir 2.5.24 de la CEI 60947-1).

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

Annex F (normative)

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

F.1 Introduction

To ensure coordination under short-circuit conditions between a CPS (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 1 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 F.1 – or of another CPS or of a circuit-breaker (C_2) (see Figures F.2 to F.5).

NOTE 2 Unless otherwise specified, cases where the associated SCPD is another CPS or a circuit-breaker will be considered as one case as the behaviour is the same in both cases; this will be referred as CPS/circuit-breaker.

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. 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 CPSs C_1 or just an individual CPS.

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 annex is intended to give guidance for this decision, and also on the type of information which the CPS 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 IEC 60947-1 and also 2.17.2 and 2.17.3 of IEC 60947-2) as well as consideration of back-up protection (see 2.5.24 of IEC 60947-1).

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

F.2 Domaine d'application et objet

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

L'objet de cette annexe est de préciser

- les exigences générales relatives à la coordination d'un ACP 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 satisfaites.

F.3 Exigences générales de coordination d'un ACP avec un autre DPCC

F.3.1 Considérations générales

D'une manière idéale, il convient que la coordination soit telle qu'un ACP (C_1) seul fonctionne pour toutes les valeurs de surintensité jusqu'à la limite de son pouvoir assigné de coupure en court-circuit I_{cs} .

NOTE 1 Si la valeur du courant présumé de défaut au point d'installation est inférieure au pouvoir assigné de coupure de service 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 de la CEI 60947-2) 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 assigné de coupure de service de C_1 , le DPCC doit être choisi de telle manière que le comportement de C_1 soit conforme à F.3.3 et que le courant d'intersection I_B (voir 2.17.6 de la CEI 60947-2), le cas échéant, réponde aux exigences de F.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 2 Dans le cas de déclencheurs interchangeables, il convient que ces conditions soient appliquées à chaque déclencheur concerné.

F.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 de service I_{cs} de C_1 seul (voir Figure F.4).

F.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 satisfaire aux exigences de 7.2.5 de la CEI 60947-1 et l'association doit satisfaire aux exigences de 8.2.1.5.2.

Lorsque les essais sur les combinaisons de dispositifs de protection contre les courts-circuits pour la coordination relative aux surintensités ne sont pas effectués (voir 2.5.22 de la CEI 60947-1), le constructeur doit fournir des informations (habituellement des courbes) indiquant

- la valeur maximale de crête du courant coupé limité (voir 2.5.19 de la CEI 60947-1) en fonction du courant présumé (valeur efficace périodique);
- les caractéristiques I^2t (voir 3.11).

F.2 Scope and object

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

The object of this annex is to state

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

F.3 General requirements for the coordination of a CPS with another SCPD

F.3.1 General considerations

Ideally, the coordination should be such that a CPS (C_1) alone will operate at all values of over-current up to the limit of its rated service short-circuit breaking capacity I_{cs} .

NOTE 1 If the value of the prospective fault current at the point of installation is less than the rated service 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 of IEC 60947-2) 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 service short-circuit breaking capacity of C_1 , the SCPD shall be so selected that the behaviour of C_1 is in accordance with F.3.3 and the take-over current I_B (see 2.17.6 of IEC 60947-2), if any, complies with the requirements of F.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 risk of short circuit.

NOTE 2 In the case of interchangeable releases, these considerations should apply to each relevant release.

F.3.2 Take-over current

For the purpose of back-up protection, the take-over current I_B shall not exceed the rated service short-circuit breaking capacity I_{cs} of C_1 alone (see Figure F.4).

F.3.3 Behaviour of C_1 in association with another SCPD

For all values of over-current up to and including the short-circuit breaking capacity of the association, C_1 shall comply with the requirements of 7.2.5 of IEC 60947-1, and the association shall comply with the requirements of 8.2.1.5.2.

Where tests on combinations of short-circuit protective devices for over-current co-ordination are not performed (see 2.5.22 of IEC 60947-1), the manufacturer shall provide information (usually curves) showing

- maximum cut-off (let-through) peak current (see 2.5.19 of IEC 60947-1) as a function of prospective current (r.m.s. symmetrical);
- I^2t characteristics (see 3.11).

La conformité à ces informations peut être vérifiée au cours des essais de type des séquences d'essais III et IV (voir Tableau 16).

F.4 Type et caractéristiques du DPCC associé

Sur demande, le constructeur de l'ACP 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 CEI 60947-1) ne doit pas être supérieur au pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit du DPCC ou au pouvoir assigné de coupure de service du DPCC dans le cas où il n'y a pas de pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit.

Si le DPCC associé est un ACP, il doit satisfaire aux exigences de la présente norme ou de toute autre norme applicable.

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

F.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 ACP/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 ACP/disjoncteur, un retard intentionnel de courte durée peut être nécessaire pour C_2 .

La sélectivité peut être partielle (voir Figure F.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 préarc 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 aux Figures F.2 et F.3.

Conformity with this information may be checked during the relevant type tests in test sequences III and IV (see Table 16).

F.4 Type and characteristics of the associated SCPD

On request, the manufacturer of the CPS 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 annex, 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 IEC 60947-1) shall not exceed the rated ultimate short-circuit breaking capacity of the SCPD or the rated service short-circuit breaking capacity of the SCPD in case of no rated ultimate short-circuit breaking capacity.

If the associated SCPD is a CPS, it shall meet the requirements of this standard, or any other relevant standard.

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

F.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 CPS/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 CPS/circuit-breaker, an intentional short-time delay may be necessary for C_2 .

Discrimination may be partial (see Figure F.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 F.2 and F.3.

F.6 Vérification de la protection d'accompagnement

F.6.1 Détermination du courant d'intersection

La conformité aux exigences de F.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 .

F.6.2 Vérification de la protection d'accompagnement

a) Vérification par des essais

La conformité aux exigences de F.3.3 est normalement vérifiée par des essais conformes à F.6.3. Dans ce cas, toutes les conditions d'essai doivent être comme spécifiées en 9.3.4.1, les résistances et inductances réglables pour les essais de court-circuit étant placées côté source de l'appareil en amont soumis à l'essai.

b) Vérification par comparaison des caractéristiques

Dans quelques cas pratiques et lorsque le DPCC est un ACP/disjoncteur (voir Figures F.4 et F.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:

- les valeurs de l'intégrale de Joule de C_1 à son I_{cs} et celle du DPCC au courant présumé de l'association;
- l'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'application envisagée, 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} (ou I_{cs}) de C_1 .

F.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 associé est un ACP/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.

Lorsque le DPCC associé est un jeu de fusibles, chaque essai doit être effectué en utilisant un nouveau jeu de fusibles, même si certains fusibles utilisés pendant un essai précédent n'ont pas fondu.

S'il y a lieu, les câbles de raccordement doivent être inclus, comme spécifié en 9.3.4.1.6 sauf que, si le DPCC associé est un ACP/disjoncteur (C_2), la longueur totale (0,75 m) du câble associé à ce DPCC peut être située côté source (voir Figure F.6).

F.6 Verification of back-up protection

F.6.1 Determination of the take-over current

Compliance with the requirements of F.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 .

F.6.2 Verification of back-up protection

a) Verification by tests

Compliance with the requirements of F.3.3 is normally verified by tests in accordance with F.6.3. In this case, all the conditions for the tests shall be as specified in 9.3.4.1 with the adjustable resistors and inductors for the short-circuit tests on the supply side of the upstream device under test.

b) Verification by comparison of characteristics

In some practical cases and where the SCPD is a CPS/circuit-breaker (see Figures F.4 and F.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_{cs} 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} (or I_{cs}) of C_1 .

F.6.3 Tests for verification of back-up protection

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

If C_1 can be fitted with instantaneous over-current 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 CPS/circuit-breaker (C_2) fitted with adjustable over-current opening releases, the operating characteristics to be used shall be those corresponding to the maximum time and current settings.

If the associated SCPD consists of a set of fuses, each test shall be made using a new set of fuses, even if some of the fuses used during a previous test have not blown.

Where applicable, the connecting cables shall be included as specified in 9.3.4.1.6 except that, if the associated SCPD is a CPS/circuit-breaker (C_2), the full length of cable (0,75 m) associated with this SCPD may be on the supply side (see Figure F.6).

Chaque essai doit consister en une séquence de manœuvres O–t–CO, effectuée conformément à 9.3.4.1.6 et à 8.3.5 de la CEI 60947-2, à I_{cu} ou à I_{cs} , la manœuvre CO étant effectuée sur C_1 .

Un essai est effectué au courant présumé maximal pour l'application proposée. Ce courant ne doit pas être supérieur au courant assigné de court-circuit conditionnel (voir 4.3.6.4 de la CEI 60947-1).

Un essai supplémentaire doit être effectué à une valeur de courant présumé égale au pouvoir assigné de coupure en court-circuit 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 manœuvre

a) si le DPCC associé est un ACP/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 qui n'assure que la protection d'accompagnement.

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

Les contacts de C_2 sont autorisés à se séparer momentanément au cours de chaque manœuvre. Dans ce cas, le rétablissement de l'alimentation est assuré en plus de la protection d'accompagnement (voir note 1 de la Figure F.4). La durée de séparation des contacts de C_2 , le cas échéant, doit être enregistrée 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.

Les contacts de C_2 sont autorisés à se séparer momentanément au courant d'essai le plus faible. Des essais supplémentaires doivent être effectués à des valeurs de courant intermédiaires pour déterminer la valeur la plus faible du courant à laquelle C_1 et C_2 déclenchent tous les deux et jusqu'à laquelle le rétablissement de l'alimentation est assuré. La durée de séparation des contacts de C_2 , le cas échéant, doit 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 à plusieurs phases, au moins deux fusibles doivent fondre ou bien un fusible doit fondre et C_1 doit déclencher.

F.6.4 Résultats à obtenir

Le Paragraphe 8.3.4.1.7 de la CEI 60947-1 s'applique.

Après les essais, C_1 doit satisfaire aux dispositions de 9.4.4.4 et 9.4.4.6.

De plus, si le DPCC associé est un ACP/disjoncteur (C_2), on doit vérifier par une manœuvre 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 9.3.4.1.6 and with 8.3.5 of IEC 60947-2, 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 IEC 60947-1).

A further test shall be made at a value of prospective current equal to the rated short-circuit breaking capacity 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 CPS/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.

The contacts of C_2 are allowed to 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 F.4). The duration of contact separation of C_2 , 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.

The contacts of C_2 are allowed to 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 contact separation of C_2 , if any, shall be recorded during these tests.

b) if the associated SCPD is a fuse (or a set of fuses):

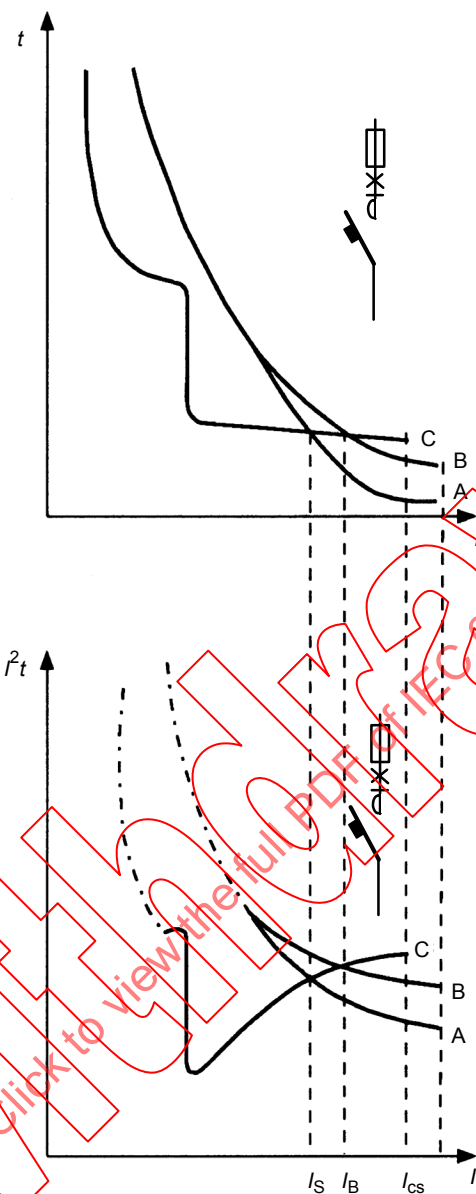
- in the case of a single-phase circuit at least one fuse shall blow;
- in the case of a multi-phase circuit either two or more fuses shall blow, or one fuse shall blow and C_1 shall trip.

F.6.4 Results to be obtained

Subclause 8.3.4.1.7 of IEC 60947-1 applies.

Following the tests, C_1 shall comply with 9.4.4.4 and 9.4.4.6.

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



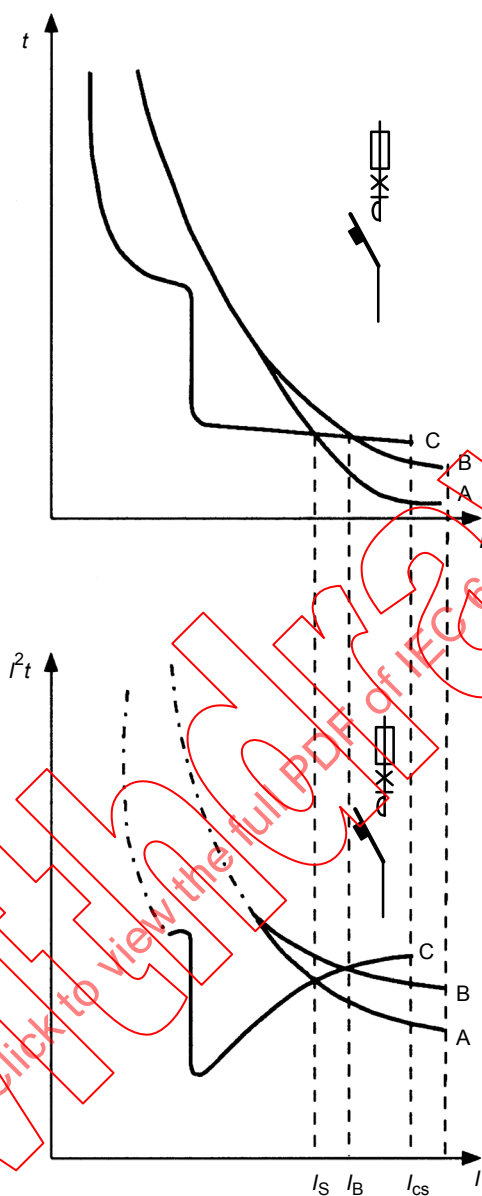
IEC 018/07

- I courant de court-circuit présumé
 I_{CS} pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit (5.3.6.1)
 I_S courant limite de sélectivité (2.17.4 de la CEI 60947-2)
 I_B courant d'intersection (2.17.6 de la CEI 60947-2)
A caractéristique de préarc du fusible
B caractéristique de fonctionnement du fusible
C caractéristique de fonctionnement de l'ACP (durée de coupure/courant et I^2t /courant)

NOTE 1 A est estimé être la limite inférieure; B et C sont estimés être les limites supérieures.

NOTE 2 Zone non adiabatique pour I^2t repérée en ligne discontinue.

Figure F.1 – Coordination pour la surintensité entre un ACP et un fusible ou protection d'accompagnement par un fusible: caractéristiques de fonctionnement



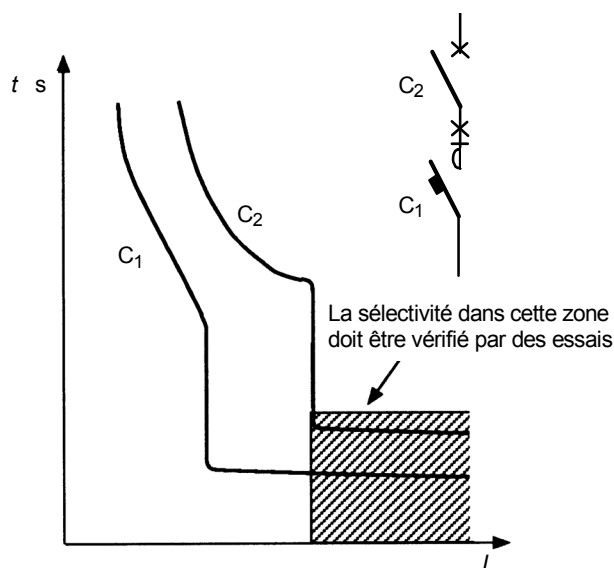
IEC 018/07

- I prospective short-circuit current
 I_{cs} rated service short-circuit breaking capacity (5.3.6.1)
 I_s selectivity limit current (2.17.4 of IEC 60947-2)
 I_B take-over current (2.17.6 of IEC 60947-2)
 A pre-arcing characteristic of the fuse
 B operating characteristic of the fuse
 C operating characteristic of the CPS (break-time/current and I^2t /current)

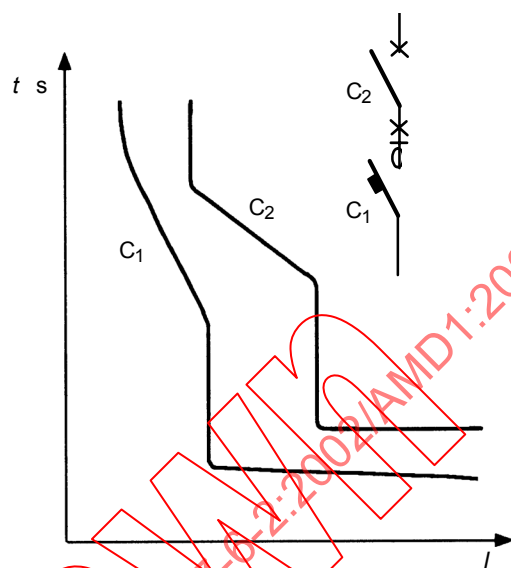
NOTE 1 A is deemed to be the lower limit; B and C are deemed to be the upper limits.

NOTE 2 Non-adiabatic zone for I^2t shown chain-dotted.

Figure F.1 – Over-current coordination between a CPS and a fuse or back-up protection by a fuse: operating characteristics



IEC 019/07



IEC 020/07

C₁ ACP limiteur de courant
(caractéristique de temps de coupure)

C₂ disjoncteur non limitateur de courant
(caractéristique de déclenchement)

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

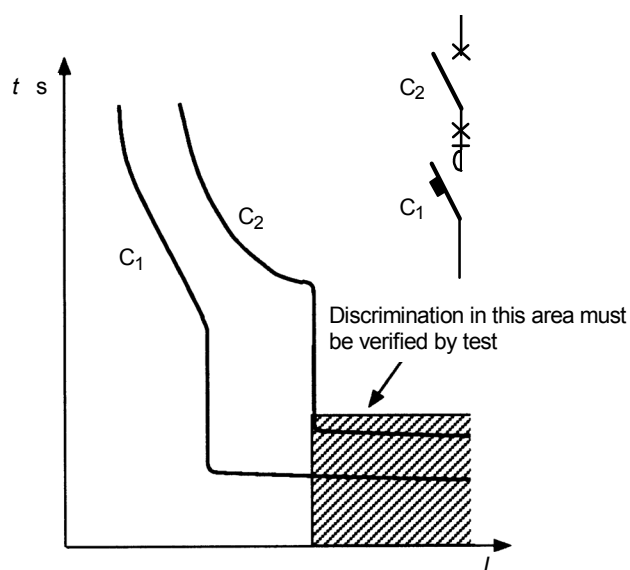
C₁ ACP non limitateur de courant
(caractéristique de temps de coupure)

C₂ disjoncteur avec retard intentionnel de courte durée (caractéristique de déclenchement)

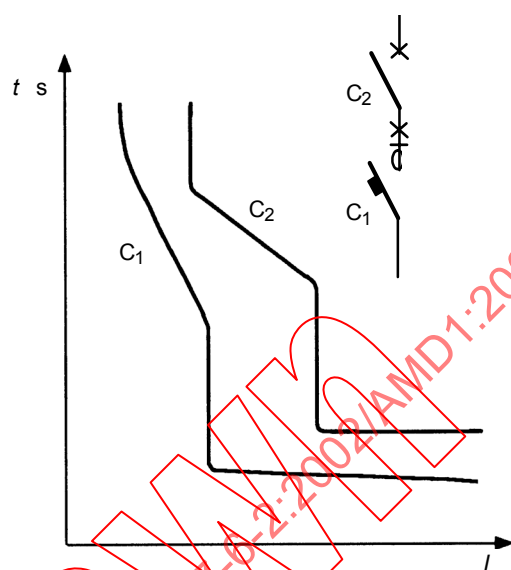
Les valeurs de I_{cu} (ou I_{cs}) ne sont pas indiquées.

**Figure F.2 – Sélectivité totale entre
ACP et disjoncteurs –
Cas 1**

**Figure F.3 – Sélectivité totale entre
ACP et disjoncteurs –
Cas 2**



IEC 019/07



IEC 020/07

C_1 current-limiting CPS
(break-time characteristic)

C_2 non-current-limiting circuit-breaker
(tripping characteristic)

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

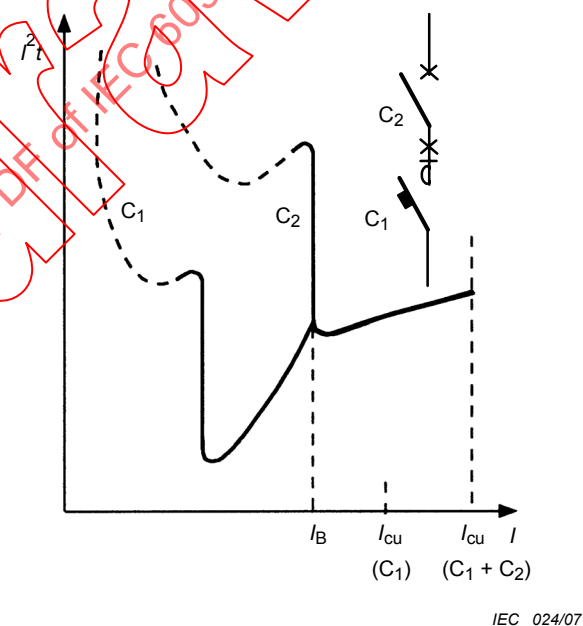
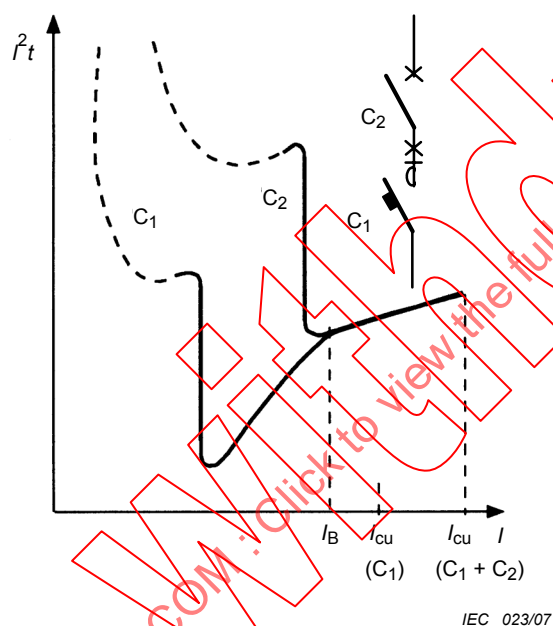
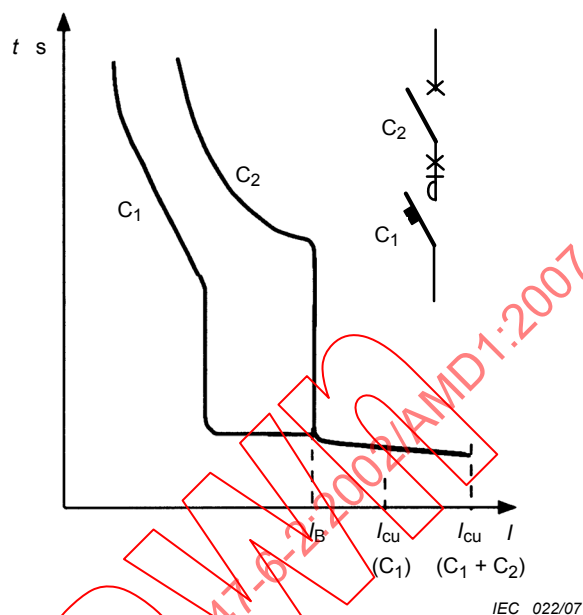
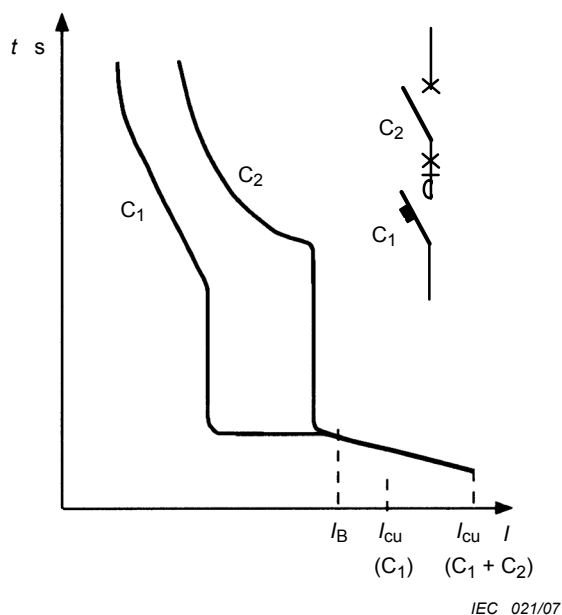
C_1 non-current-limiting CPS
(break-time characteristic)

C_2 circuit-breaker with intentional short-time
delay (tripping characteristic)

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

**Figure F.2 – Total discrimination
between CPSs and circuit-breakers –
Case 1**

**Figure F.3 – Total discrimination
between CPSs and circuit-breakers –
Case 2**



C₁ ACP/disjoncteur non limiteur de courant
C₂ ACP/disjoncteur limiteur de courant
I_B courant d'intersection

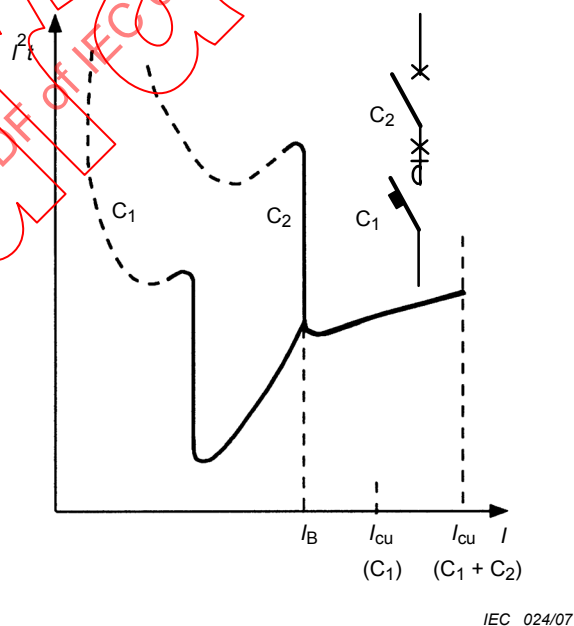
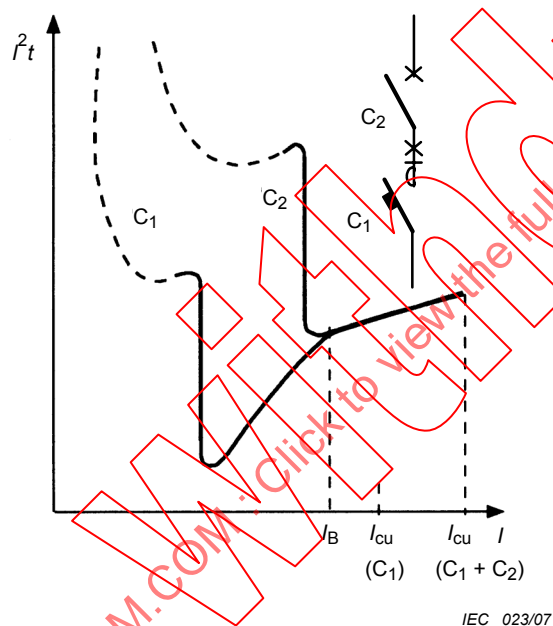
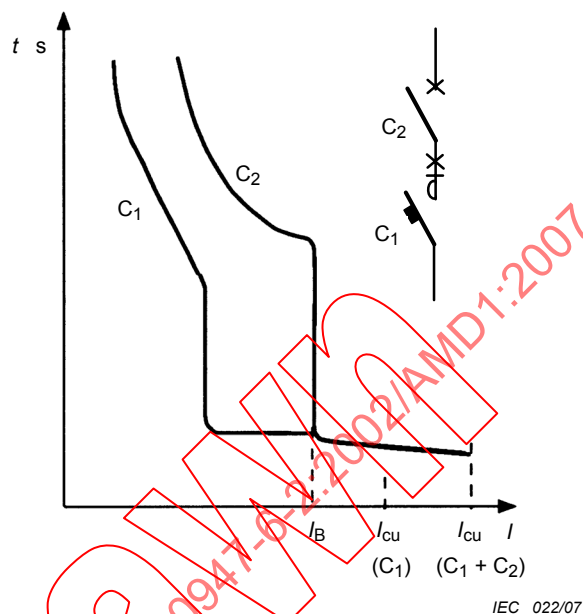
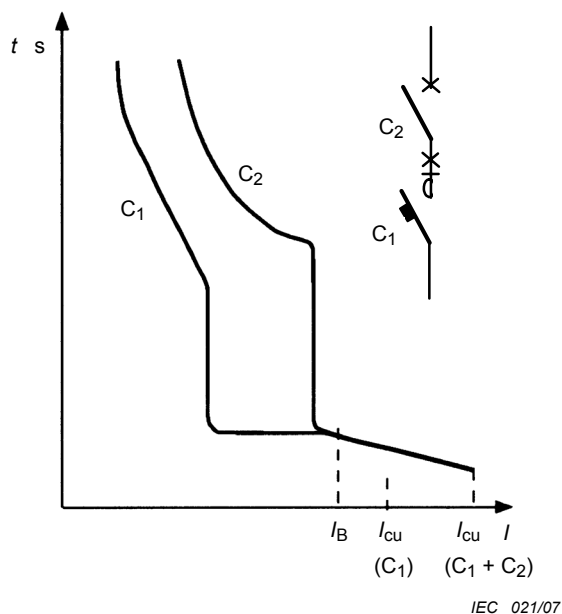
NOTE 1 Le cas échéant, le rétablissement a lieu par C₂.

NOTE 2 $I_{cu} (C_1 + C_2) \leq I_{cu} (C_2)$

NOTE 3 Pour les valeurs $I > I_B$, la courbe est celle de l'association (montrée en gras), pour laquelle les données doivent être obtenues par des essais.

Figure F.4 – Protection d'accompagnement par un ACP/disjoncteur – Caractéristiques de fonctionnement – Cas 1

Figure F.5 – Protection d'accompagnement par un ACP/disjoncteur – Caractéristiques de fonctionnement – Cas 2



C_1 non current-limiting CPS/circuit-breaker
 C_2 current-limiting CPS/circuit-breaker
 I_B take-over current

C_1, C_2 non current-limiting CPS/circuit-breaker
 I_B take-over current

NOTE 1 Where applicable, restoration of supply by C_2 occurs.

NOTE 2 $I_{cu} (C_1 + C_2) \leq I_{cu} (C_2)$.

NOTE 3 For values of $I > I_B$, the curve is that of the association (shown in bold) for which data shall be obtained by tests.

**Figure F.4 – Back-up protection by a
 CPS/circuit-breaker –
 Operating characteristics –
 Case 1**

**Figure F.5 – Back-up protection by a
 CPS/circuit-breaker –
 Operating characteristics –
 Case 2**

