

# NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI  
IEC  
**947-6-2**

Première édition  
First edition  
1992-08

**Appareillage à basse tension**

**Partie 6:**

Matériels à fonctions multiples

Section deux – Appareils (ou matériel) de connexion  
de commande de protection (ACP)

**Low-voltage switchgear and controlgear**

**Part 6:**

Multiple function equipment

Section Two – Control and protective switching  
devices (or equipment) (CPS)



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 947-6-2: 1992

## Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**  
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

## Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

# NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI  
IEC  
**947-6-2**

Première édition  
First edition  
1992-08

## Appareillage à basse tension

### Partie 6:

Matériels à fonctions multiples

Section deux – Appareils (ou matériel) de connexion de commande de protection (ACP)

## Low-voltage switchgear and controlgear

### Part 6:

Multiple function equipment

Section Two – Control and protective switching devices (or equipment) (CPS)

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

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE XA

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

## SOMMAIRE

	Pages
<b>AVANT-PROPOS .....</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>10</b>
 Articles	
<b>1 Domaine d'application et objet .....</b>	<b>12</b>
<b>2 Références normatives .....</b>	<b>12</b>
<b>3 Définitions .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Appareil (ou matériel) de connexion de commande et de protection (ACP) .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 ACP apte au sectionnement .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 ACP de commande et de protection de moteurs .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3.1 ACP direct .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3.2 ACP inverseur .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3.3 ACP à deux sens de marche .....</b>	<b>14</b>
<b>3.4 Durée d'ouverture .....</b>	<b>16</b>
<b>3.5 Relais ou déclencheur sensible à une perte de phase (pour la protection des moteurs) .....</b>	<b>16</b>
<b>4 Classification.....</b>	<b>16</b>
<b>5 Caractéristiques .....</b>	<b>16</b>
<b>5.1 Enumération des caractéristiques .....</b>	<b>16</b>
<b>5.2 Type des ACP .....</b>	<b>16</b>
<b>5.2.1 Le nombre de pôles .....</b>	<b>16</b>
<b>5.2.2 La nature du courant (alternatif ou continu) .....</b>	<b>16</b>
<b>5.2.3 Le mode de fonctionnement .....</b>	<b>16</b>
<b>5.2.4 Le mode de commande .....</b>	<b>18</b>
<b>5.2.5 Le mode de réarmement après surcharge .....</b>	<b>18</b>
<b>5.2.6 Le mode de réarmement après court-circuit .....</b>	<b>18</b>
<b>5.3 Valeurs assignées et valeurs limites du circuit principal .....</b>	<b>18</b>
<b>5.3.1 Tensions assignées .....</b>	<b>18</b>
<b>5.3.2 Courants et puissances .....</b>	<b>18</b>
<b>5.3.3 Fréquence assignée .....</b>	<b>18</b>
<b>5.3.4 Services assignés .....</b>	<b>20</b>
<b>5.3.5 Caractéristiques en conditions normales de charge et de surcharge .....</b>	<b>20</b>
<b>5.3.6 Caractéristiques de court-circuit .....</b>	<b>20</b>
<b>5.4 Catégories d'emploi .....</b>	<b>20</b>
<b>5.4.1 Catégories d'emploi normales .....</b>	<b>22</b>
<b>5.4.2 Attribution des catégories d'emploi suivant les résultats d'essai.....</b>	<b>22</b>
<b>5.4.3 Application des catégories d'emploi à la commande des moteurs .....</b>	<b>24</b>

## CONTENTS

	Page
<b>FOREWORD .....</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>11</b>
 Clause	
<b>1 Scope and object .....</b>	<b>13</b>
<b>2 Normative references .....</b>	<b>13</b>
<b>3 Definitions .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Control and protective switching device (or equipment) (CPS) .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 CPS suitable for isolation .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 CPS for motor control and protection .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3.1 Direct-on-line CPS .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3.2 Reversing CPS .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3.3 Two-direction CPS .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4 Opening time .....</b>	<b>17</b>
<b>3.5 Phase loss sensitive relay or release (for motor protection) .....</b>	<b>17</b>
 <b>4 Classification.....</b>	<b>17</b>
<b>5 Characteristics .....</b>	<b>17</b>
<b>5.1 Summary of characteristics .....</b>	<b>17</b>
<b>5.2 Type of CPS .....</b>	<b>17</b>
<b>5.2.1 Number of poles .....</b>	<b>17</b>
<b>5.2.2 Kind of current (a.c. or d.c.) .....</b>	<b>17</b>
<b>5.2.3 Method of operation .....</b>	<b>17</b>
<b>5.2.4 Method of control .....</b>	<b>19</b>
<b>5.2.5 Method of resetting after overload .....</b>	<b>19</b>
<b>5.2.6 Method of rearming after short-circuit .....</b>	<b>19</b>
<b>5.3 Rated and limiting values of the main circuit .....</b>	<b>19</b>
<b>5.3.1 Rated voltages .....</b>	<b>19</b>
<b>5.3.2 Currents and powers .....</b>	<b>19</b>
<b>5.3.3 Rated frequency .....</b>	<b>19</b>
<b>5.3.4 Rated duties .....</b>	<b>21</b>
<b>5.3.5 Normal load and overload characteristics .....</b>	<b>21</b>
<b>5.3.6 Short circuit characteristics .....</b>	<b>21</b>
<b>5.4 Utilization categories .....</b>	<b>21</b>
<b>5.4.1 Standard utilization categories .....</b>	<b>23</b>
<b>5.4.2 Assignment of utilization categories based on the results of tests .....</b>	<b>23</b>
<b>5.4.3 Application of utilization categories for motor control duty .....</b>	<b>25</b>

Articles	Pages
5.5 Circuits de commande .....	26
5.6 Circuits auxiliaires .....	26
5.7 Relais et déclencheurs .....	26
5.7.1 Types de relais ou de déclencheurs .....	26
5.7.2 Grandeur caractéristiques .....	28
5.7.3 Désignation et courant de réglage des relais ou déclencheurs de surcharge ..	28
5.7.4 Caractéristique temps/courant des relais et déclencheurs de surcharge .....	28
5.7.5 Influence de la température de l'air ambiant .....	28
5.8 Surtensions de manoeuvres.....	30
6 Information sur le matériel .....	30
6.1 Nature des informations .....	30
6.1.1 Identification .....	30
6.1.2 Caractéristiques .....	30
6.2 Marquage .....	32
6.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien .....	32
7 Conditions normales de service, de montage et de transport .....	32
8 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement .....	32
8.1 Dispositions constructives .....	32
8.1.1 Matériaux .....	34
8.1.2 Parties transportant le courant et leurs connexions .....	34
8.1.3 Distances d'isolation et lignes de fuite .....	34
8.1.4 Organe de commande .....	34
8.1.5 Indication de la position des contacts .....	34
8.1.6 Prescriptions supplémentaires de sécurité pour les ACP aptes au sectionnement .....	34
8.1.7 Bornes .....	34
8.1.8 Prescriptions supplémentaires pour les ACP dotés d'un pôle neutre .....	36
8.1.9 Dispositions pour assurer la mise à la terre de protection .....	36
8.1.10 Enveloppes pour les ACP .....	36
8.2 Dispositions relatives au fonctionnement .....	36
8.2.1 Conditions de fonctionnement .....	36
8.2.2 Echauffement .....	44
8.2.3 Propriétés diélectriques .....	48
8.2.4 Fonctionnement à vide et dans les conditions normales de charge et de surcharge .....	48
8.2.5 Aptitude à établir, supporter et couper des courants de court-circuit .....	58
8.2.6 Surtensions de manoeuvre .....	58

Clause		Page
5.5	Control circuits .....	27
5.6	Auxiliary circuits .....	27
5.7	Relays or releases .....	27
5.7.1	Types of relays or releases .....	27
5.7.2	Characteristic values .....	29
5.7.3	Designation and current setting of overload relays or releases .....	29
5.7.4	Time current characteristics of over current relays or releases .....	29
5.7.5	Influence of ambient air temperature .....	29
5.8	Switching overvoltages .....	31
6	Product information .....	31
6.1	Nature of information .....	31
6.1.1	Identification .....	31
6.1.2	Characteristics .....	31
6.2	Marking .....	33
6.3	Instructions for installation, operation and maintenance .....	33
7	Normal service, mounting and transport conditions .....	33
8	Constructional and performance requirements .....	33
8.1	Constructional requirements .....	33
8.1.1	Materials .....	35
8.1.2	Current carrying parts and their connections .....	35
8.1.3	Clearances and creepage distances .....	35
8.1.4	Actuator .....	35
8.1.5	Indication of the contact position .....	35
8.1.6	Additional safety requirements for CPS's suitable for isolation .....	35
8.1.7	Terminals .....	35
8.1.8	Additional requirements for CPS's provided with a neutral pole .....	37
8.1.9	Provisions for protective earthing .....	37
8.1.10	Enclosures for CPS's .....	37
8.2	Performance requirements .....	37
8.2.1	Operating conditions .....	37
8.2.2	Temperature rise .....	45
8.2.3	Dielectric properties .....	49
8.2.4	Performance under no load, normal load and overload conditions .....	49
8.2.5	Ability to make, carry and break short-circuit currents .....	59
8.2.6	Switching overvoltages .....	59

Articles	Pages
<b>9 Essais .....</b>	<b>58</b>
<b>9.1 Nature des essais .....</b>	<b>58</b>
9.1.1 Généralités .....	58
9.1.2 Essais de type .....	58
9.1.3 Essais individuels .....	58
9.1.4 Essais sur prélèvements .....	60
9.1.5 Essai spéciaux .....	60
<b>9.2 Conformité aux dispositions constructives .....</b>	<b>60</b>
<b>9.3 Conformité aux prescriptions de fonctionnement .....</b>	<b>60</b>
9.3.1 Séquences d'essais .....	60
9.3.2 Conditions générales pour les essais .....	60
9.3.3 Fonctionnement à vide et dans les conditions normales de charge et de surcharge .....	62
9.3.4 Fonctionnement en court-circuit .....	70
<b>9.4 Séquences d'essais .....</b>	<b>74</b>
9.4.1 Sequence d'essais I: Echauffement, limites de fonctionnement, propriétés diélectriques .....	78
9.4.2 Sequence d'essais II: Fonctionnement dans les conditions normales de charge et de surcharge .....	84
9.4.3 Sequence d'essais III: Fonctionnement en service avant et après les séquences de manoeuvres à $I_{cr}$ .....	86
9.4.4 Sequence d'essais IV: Fonctionnement en service avant et après les séquences de manoeuvres à $I_{cs}$ .....	86
9.4.5 Séquence d'essais V: Pouvoir de coupure supplémentaire .....	88
9.4.6 Sequence d'essais VI: Séquence d'essais supplémentaire pour les ACP tétrapolaires .....	90
9.4.7 Sequence d'essais VII: Séquence d'essais supplémentaire pour les ACP destinés à être utilisés dans une enveloppe individuelle .....	90
<b>9.5 Essais individuels .....</b>	<b>92</b>
9.5.1 Généralités .....	92
9.5.2 Fonctionnement et limites de fonctionnement .....	92
9.5.3 Essais diélectriques .....	92
<b>9.6 Plans d'échantillonnage et procédure d'essai .....</b>	<b>92</b>

## Annexes

<b>A – Essais spéciaux .....</b>	<b>94</b>
<b>B – Vérification de la tenue diélectrique .....</b>	<b>100</b>
<b>C – Marquage et identification des bornes des ACP .....</b>	<b>104</b>
<b>D – Points faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur .....</b>	<b>110</b>

Clause	Page
<b>9 Tests .....</b>	<b>59</b>
<b>9.1 Kind of tests .....</b>	<b>59</b>
<b>9.1.1 General .....</b>	<b>59</b>
<b>9.1.2 Type test .....</b>	<b>59</b>
<b>9.1.3 Routine tests .....</b>	<b>59</b>
<b>9.1.4 Sampling tests .....</b>	<b>61</b>
<b>9.1.5 Special tests .....</b>	<b>61</b>
<b>9.2 Compliance with constructional requirements .....</b>	<b>61</b>
<b>9.3 Compliance with performance requirements .....</b>	<b>61</b>
<b>9.3.1 Test sequences .....</b>	<b>61</b>
<b>9.3.2 General test conditions .....</b>	<b>61</b>
<b>9.3.3 Performance under no load, normal load and overload conditions .....</b>	<b>63</b>
<b>9.3.4 Performance under short-circuit conditions .....</b>	<b>71</b>
<b>9.4 Tests sequences .....</b>	<b>75</b>
<b>9.4.1 Test Sequence I: Temperature-rise, operating limits, dielectric properties ....</b>	<b>79</b>
<b>9.4.2 Test Sequence II: Performance under normal load and overload conditions .</b>	<b>85</b>
<b>9.4.3 Test Sequence III: Operational performance before and after operating sequences at <math>I_{cr}</math> .....</b>	<b>87</b>
<b>9.4.4 Test Sequence IV: Operational performance before and after operating sequences at <math>I_{cs}</math> .....</b>	<b>87</b>
<b>9.4.5 Test Sequence V: Additional breaking capacity .....</b>	<b>89</b>
<b>9.4.6 Test Sequence VI: Additional test sequence for four-pole CPS's .....</b>	<b>91</b>
<b>9.4.7 Test Sequence VII: Additional test sequence for CPS's intended for use in an individual enclosure .....</b>	<b>91</b>
<b>9.5 Routine tests .....</b>	<b>93</b>
<b>9.5.1 General .....</b>	<b>93</b>
<b>9.5.2 Operation and operating limits .....</b>	<b>93</b>
<b>9.5.3 Dielectric tests .....</b>	<b>93</b>
<b>9.6 Sampling plans and test procedure .....</b>	<b>93</b>
<b>Annexes</b>	
<b>A – Special tests .....</b>	<b>95</b>
<b>B – Dielectric withstand verification .....</b>	<b>101</b>
<b>C – Marking and identification of CPS terminals .....</b>	<b>105</b>
<b>D – Items subject to agreement between manufacturer and user .....</b>	<b>111</b>

## COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### APPAREILLAGE À BASSE TENSION

#### Partie 6: Matériels à fonctions multiples

#### Section 2: Appareils (ou matériel) de connexion de commande de protection (ACP)

#### AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le voeu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

La présente section de la Norme internationale CEI 947-6 a été établie par le Sous-Comité 17B: Appareillage à basse tension, du Comité d'Etudes n° 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de cette section est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
17B(BC)192	17B(BC)199

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

Les annexes A, B et C font partie intégrante de la présente section.

L'annexe D est donnée uniquement à titre d'information.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR****Part 6: Multiple function equipment****Section 2: Control and protective switching devices  
(or equipment) (CPS)****FOREWORD**

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

This section of International Standard IEC 947-6 has been prepared by Sub-Committee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC Technical Committee No. 17: Switchgear and controlgear.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
17B(CO)192	17B(CO)199

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

Annexes A, B and C form an integral part of this section.

Annex D is for information only.

## INTRODUCTION

Les dispositions des règles générales sont applicables à la présente section de la CEI 947-6 lorsque celle-ci le précise. Les articles, paragraphes, tableaux, figures et annexes des règles générales qui sont ainsi applicables sont identifiés par référence à la première partie CEI 947-1, par exemple: 1.2.3, première partie tableau IV ou annexe A de la première partie.

IECNORM.COM. Click to view the full PDF of IEC 60947-6-2-1992

## INTRODUCTION

The provisions of the General Rules are applicable to this section of IEC 947-6, where specifically called for. General Rules clauses and sub-clauses thus applicable as well as tables, figures and appendices are identified by reference to Part 1 IEC 947-1, for example, 1.2.3, table IV, or annex A of Part 1.

IECNORM.COM. Click to view the full PDF of IEC 60947-6-2-1992

## APPAREILLAGE À BASSE TENSION

### Partie 6: Matériels à fonctions multiples

#### Section 2: Appareils (ou matériel) de connexion de commande de protection (ACP)

##### 1 Domaine d'application et objet

La présente section de la CEI 947-6 est applicable aux appareils (ou aux matériels) de connexion de commande et de protection (ACP), dont les contacts principaux sont destinés à être reliés à des circuits dont la tension assignée n'est pas supérieure à 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu.

Les ACP sont destinés à assurer à la fois les fonctions de commande et de protection des circuits commandés à distance. Ils peuvent aussi assurer des fonctions complémentaires telles que le sectionnement.

La présente section a pour objet de fixer:

- les caractéristiques des ACP;
- les conditions auxquelles doivent répondre les ACP concernant leur fonctionnement et leur comportement, leurs propriétés diélectriques et le degré de protection procuré par leur enveloppe, le cas échéant;
- les essais destinés à vérifier si ces conditions sont réalisées ainsi que les méthodes à adopter pour ces essais;
- les renseignements à marquer sur les ACP ou à fournir avec ceux-ci.

##### 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente section de la CEI 947-6. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 947-6 sont invités à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

34-1: 1983, *Machines électriques tournantes. Première partie: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement.*

85: 1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique.*

410: 1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.*

947-1: 1988, *Appareillage à basse tension. Première partie: Règles générales.*

947-6-1: 1989, *Appareillage à basse tension, Sixième partie: Matériels à fonctions multiples. Section un – Matériels de connexion de transfert automatique.*

## LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

### Part 6: Multiple function equipment

#### Section 2: Control and protective switching devices (or equipment) (CPS)

##### 1 Scope and object

This section of IEC 947-6 applies to control and protective switching devices (or equipment) (CPS), the main contacts of which are intended to be connected to circuits of rated voltage not exceeding 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c.

CPS's are intended to provide both protective and control functions for remotely controlled circuits. They may also fulfill additional functions, such as isolation.

The object of this section is to state:

- The characteristics of CPS's;
- The conditions with which CPS's shall comply with reference to their operation and behaviour, their dielectric properties, the degree of protection provided by their enclosure where applicable;
- The tests intended to verify that these conditions have been met, and the methods to be adopted for these tests;
- The information to be marked on or given with the CPS's.

##### 2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 947-6. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 947-6 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

34-1: 1983, *Rotating electrical machines. Part 1: Rating and performance.*

85: 1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation.*

410: 1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes.*

947-1: 1988, *Low-voltage switchgear and controlgear. Part 1: General rules.*

947-6-1: 1989, *Low-voltage switchgear and controlgear. Part 6: Multiple function equipment. Section One – Automatic transfer switching equipment.*

### 3 Définitions

L'article 2 de la première partie est applicable avec les définitions complémentaires suivantes:

#### 3.1 *Appareil (ou matériel) de connexion de commande et de protection (ACP)*

Appareil (ou matériel) de connexion pouvant être manoeuvré à distance avec ou sans dispositifs manuels de commande locale.

Un ACP est capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans des conditions normales, y compris les conditions spécifiées de fonctionnement en surcharge, et d'établir, de supporter pendant une durée spécifiée et d'interrompre des courants dans des conditions anormales spécifiées telles que celles de court-circuit.

Un ACP comporte une protection contre les surcharges et contre les courts-circuits, ces fonctions étant associées et coordonnées de manière à permettre la continuité du service jusqu'à la valeur de son pouvoir de coupure de service en court-circuit. Un ACP peut ou non comporter un seul appareil, mais ses caractéristiques sont toujours assignées comme pour un seul appareil. La coordination peut être inhérente ou obtenue par le choix correct des déclencheurs conformément aux instructions du constructeur.

Dans le contexte de cette norme «continuité du service» signifie que l'ACP peut être remis en service après l'apparition d'une surintensité dans les conditions spécifiées dans cette section.

NOTE - Un ACP peut avoir plus d'une position de repos.

#### 3.2 *ACP apte au sectionnement*

ACP qui dans la position d'ouverture satisfait aux prescriptions spécifiées pour la fonction de sectionnement (voir 8.1.6).

#### 3.3 *ACP de commande et de protection de moteurs*

##### 3.3.1 *ACP direct*

ACP qui applique la tension d'alimentation sur les bornes du moteur en une seule manoeuvre.

##### 3.3.2 *ACP inverseur*

ACP de démarrage de moteur destiné à provoquer l'inversion du sens de rotation d'un moteur par inversion des connexions d'alimentation du moteur, celui-ci pouvant être en fonctionnement.

##### 3.3.3 *ACP à deux sens de marche*

ACP de démarrage de moteur destiné à ne provoquer l'inversion du sens de rotation d'un moteur par inversion des connexions d'alimentation du moteur que lorsque celui-ci n'est pas en fonctionnement.

### 3 Definitions

Clause 2 of Part 1 applies with the following additional definitions:

#### 3.1 *Control and protective switching device (or equipment) (CPS)*

A switching device (or equipment) capable of being operated by remote control, with or without local manual operating means.

A CPS is capable of making, carrying and breaking currents under normal conditions, including specified operating overload conditions and of making, carrying for a specified time and breaking currents under specified abnormal conditions such as those of short-circuits.

A CPS has overload and short-circuit protection, these functions being associated and coordinated so as to permit continuity of service up to its service short-circuit rating. A CPS may or may not consist of a single device but is always rated as a unit. Coordination may be either inherent or obtained by correct selection of releases in accordance with the manufacturer's instructions.

In the context of this standard "continuity of service" means that CPS can be returned to service after occurrence of an over-current under the conditions specified of this section.

NOTE - A CPS may have more than one position of rest.

#### 3.2 *CPS suitable for isolation*

A CPS which in the open position complies with the requirements specified for the isolating function (see 8.1.6).

#### 3.3 *CPS for motor control and protection*

##### 3.3.1 *Direct-on-line CPS*

A CPS which connects the line voltage across the motor terminals in one step.

##### 3.3.2 *Reversing CPS*

A CPS for starting a motor, intended to cause a motor to reverse the direction of rotation by reversing the motor primary connections while the motor may be running.

##### 3.3.3 *Two-direction CPS*

A CPS for starting a motor, intended to cause a motor to reverse the direction of rotation by reversing the motor primary connections only when the motor is not running.

### 3.4 Durée d'ouverture

Le 2.5.39 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

- dans le cas d'un ACP déclenché par un relais ou un déclencheur à maximum de courant, l'instant de début de la durée d'ouverture est l'instant où le courant atteint une valeur suffisante pour provoquer la manœuvre de l'ACP.
- dans le cas d'un ACP actionné par toute forme d'énergie auxiliaire, l'instant de début de la durée d'ouverture est l'instant d'application ou de suppression de l'énergie auxiliaire au déclencheur d'ouverture.

**NOTE** - Pour les ACP «la durée d'ouverture» est couramment appelée «durée de déclenchement» bien que, à proprement parler, la durée de déclenchement comprend le délai entre l'instant où commence la durée d'ouverture et celui où la commande de l'ouverture devient irréversible.

### 3.5 Relais ou déclencheur sensible à une perte de phase (pour la protection des moteurs)

Relais ou déclencheur multipolaire destiné à la protection des moteurs, qui fonctionne en cas de perte de phase suivant des prescriptions spécifiées.

## 4 Classification

Les données pouvant être utilisées comme critères de classification figurent en 5.2.

## 5 Caractéristiques

### 5.1 Enumération des caractéristiques

Les caractéristiques d'un ACP doivent, chaque fois que cela est possible, être indiquées de la façon suivante le cas échéant:

- type de l'ACP (5.2);
- valeurs assignées et valeurs limites du circuit principal (5.3);
- catégories d'emploi (5.4);
- circuits de commande (5.5);
- circuits auxiliaires (5.6);
- relais et déclencheurs (5.7);
- surtensions de manœuvre (5.8).

### 5.2 Type des ACP

Il est nécessaire d'indiquer:

#### 5.2.1 Le nombre de pôles

#### 5.2.2 La nature du courant (alternatif ou continu)

#### 5.2.3 Le mode de fonctionnement

Par exemple:

- électromagnétique, manuel, par moteur.

### 3.4 Opening time

Sub-clause 2.5.39 of Part 1 applies, with the following additions:

- in the case of a CPS tripped by an over-current relay or release, the instant of initiation of the opening time is the instant when the current reaches a value large enough to cause the CPS to operate.
- in the case of a CPS operated by any form of auxiliary power, the instant of initiation of the opening time is the instant of application of the auxiliary power to or its removal from the opening release.

NOTE - For CPS's "opening time" is commonly referred to as "tripping time", although strictly speaking, tripping time applies to the time between the instant of initiation of the opening time and the instant when the opening command becomes irreversible.

### 3.5 Phase loss sensitive relay or release (for motor protection)

A multipole relay or release for motor protection which operates in case of loss of phase in accordance with specified requirements.

## 4 Classification

Data which may be used as criteria for classification are given in 5.2.

## 5 Characteristics

### 5.1 Summary of characteristics

The characteristics of a CPS shall be stated in terms of the following, as applicable:

- type of CPS (5.2);
- rated and limiting values of the main circuit (5.3);
- utilization categories (5.4);
- control circuits (5.5);
- auxiliary circuits (5.6);
- relays and releases (5.7);
- switching over-voltages (5.8).

### 5.2 Type of CPS

The following shall be stated:

#### 5.2.1 Number of poles

#### 5.2.2 Kind of current (a.c. or d.c.)

#### 5.2.3 Method of operation

For example:

- electromagnetic, manual, motor operated.

#### 5.2.4 *Le mode de commande*

Par exemple:

- automatique (par auxiliaire automatique de commande ou par commande séquentielle);
- non automatique (tel que par poignée ou par boutons-poussoirs).

#### 5.2.5 *Le mode de réarmement après surcharge*

Les types suivants existent:

- réarmement automatique;
- réarmement manuel local;
- réarmement à distance.

#### 5.2.6 *Le mode de réarmement après court-circuit*

Les types suivants existent:

- ACP pouvant être réarmés à distance après déclenchement;
- ACP ne pouvant être réarmés à distance après déclenchement:
  - ACP ne demandant pas de remplacer un élément renouvelable de protection contre les courts-circuits, par exemple un disjoncteur actionné manuellement.
  - ACP demandant de remplacer un élément renouvelable de protection contre les courts-circuits, par exemple un élément de remplacement.

### 5.3 *Valeurs assignées et valeurs limites du circuit principal*

Ces valeurs doivent être indiquées conformément aux 5.3.1 à 5.3.6, mais il peut ne pas être nécessaire de spécifier toutes les valeurs énumérées.

#### 5.3.1 *Tensions assignées*

Le 4.3.1 de la première partie est applicable.

#### 5.3.2 *Courants et puissances*

Un ACP est défini par les courants et puissance suivants:

- courant thermique conventionnel à l'air libre ( $I_{th}$ ): Le 4.3.2.1 de la première partie est applicable;
- courant thermique conventionnel sous enveloppe ( $I_{the}$ ): Le 4.3.2.2 de la première partie est applicable;
- courants assignés d'emploi ( $I_e$ ) ou, s'il y a lieu, puissances assignées d'emploi: Le 4.3.2.3 de la première partie est applicable.

#### 5.3.3 *Fréquence assignée*

Le 4.3.3 de la première partie est applicable.

#### 5.2.4 *Method of control*

For example:

- automatic (by pilot switch or sequence control);
- non automatic (such as by handle or by push-buttons).

#### 5.2.5 *Method of resetting after overload*

The following types are recognized:

- self resetting;
- local manual resetting;
- remote resetting.

#### 5.2.6 *Method of rearming after short-circuit*

The following types are recognized:

- CPS capable of remote re-arming after operation;
- CPS incapable of remote re-arming after operation:
  - Those not requiring replacement of a renewable short-circuit protective element, for example a normally operated circuit-breaker.
  - Those requiring replacement of a renewable short-circuit protective element, for example a fuse-link.

### 5.3 *Rated and limiting values of the main circuit*

These values shall be stated in accordance with 5.3.1 to 5.3.6 but it may not be necessary to establish all the values listed.

#### 5.3.1 *Rated voltages*

Sub-clause 4.3.1 of Part 1 applies.

#### 5.3.2 *Currents and powers*

A CPS is defined by the following currents and powers:

- conventional free air thermal current ( $I_{th}$ ): 4.3.2.1 of Part 1 applies;
- conventional enclosed thermal current ( $I_{the}$ ): 4.3.2.2 of Part 1 applies;
- rated operational currents ( $I_o$ ) or, if applicable, rated operational powers): 4.3.2.3 of Part 1 applies.

#### 5.3.3 *Rated frequency*

Sub-clause 4.3.3 of Part 1 applies.

### 5.3.4 Services assignés

Le 4.3.4 de la première partie est applicable avec le complément suivant au 4.3.4.3 de la première partie (service intermittent périodique ou service intermittent): Dans le cas des catégories d'emploi AC-42 et AC-43, un cycle de manœuvre comprend le démarrage, le fonctionnement à pleine vitesse et la séparation du moteur de son alimentation.

NOTE - Dans le cas d'un ACP commandant un moteur en service intermittent, la différence entre la constante de temps thermique du relais de surcharge et celle du moteur peut rendre un relais thermique mal adapté à la protection contre les surcharges. Il est recommandé, dans ce cas, que la question de la protection contre les surcharges fasse l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

### 5.3.5 Caractéristiques en conditions normales de charge et de surcharge

#### 5.3.5.1 Pouvoirs assignés de fermeture et de coupure:

Les 4.3.5.2 et 4.3.5.3 de la première partie sont applicables avec les compléments suivants:

Les prescriptions concernant les différentes catégories d'emploi (5.4) sont données au 8.2.4.1.

Les pouvoirs assignés de fermeture et de coupure ne sont valables que lorsque l'ACP fonctionne suivant les prescriptions des 8.2.1.1 et 8.2.1.2.

#### 5.3.6 Caractéristiques de court-circuit

##### 5.3.6.1 Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit ( $I_{cs}$ )

Le 4.3.6.3 de la première partie est applicable avec le complément suivant:

Un pouvoir assigné de coupure en court-circuit exige que l'ACP puisse couper tout courant de court-circuit de valeur inférieure ou égale à ce pouvoir assigné de coupure à une tension de rétablissement à fréquence industrielle correspondant à la valeur prescrite pour la tension d'essai et,

- en courant alternatif, à tout facteur de puissance supérieur ou égal à celui du tableau 16 de la première partie;
- en courant continu, à une constante de temps inférieure ou égale à celle du tableau 16 de la première partie.

Le pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit d'un ACP est la valeur du pouvoir de coupure de service en court-circuit fixée pour cet ACP par le constructeur pour la tension assignée d'emploi correspondante, dans les conditions spécifiées au 9.4.4.2. Il s'exprime par la valeur du courant coupé présumé.  $I_{cs}$  doit être égal ou supérieur à  $I_{cr}$  (voir 8.2.5a).

NOTE - En courant alternatif, le pouvoir assigné de fermeture en court-circuit d'un ACP ne doit pas être inférieur à son pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit multiplié par le facteur n figurant au tableau 16 de la première partie.

En courant continu, le pouvoir assigné de fermeture en court-circuit d'un ACP ne doit pas être inférieur à son pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit.

### 5.4 Catégories d'emploi

Le 4.4 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

### 5.3.4 Rated duties

Sub-clause 4.3.4 of Part 1 applies with the following addition to 4.3.4.3 of Part 1 (intermittent periodic duty or intermittent duty): In case of utilization categories AC-42 and AC-43, an operating cycle comprises starting, running to full speed and switching off the supply to the motor.

**NOTE** - In the case of a CPS controlling a motor for intermittent duty, the difference between the thermal time-constant of the overload relay and that of the motor may render a thermal relay unsuitable for overload protection. It is recommended that, in this case, the question of overload protection be subject to an agreement between manufacturer and user.

### 5.3.5 Normal load and overload characteristics

#### 5.3.5.1 Rated making and breaking capacities

Sub-clauses 4.3.5.2 and 4.3.5.3 of Part 1 apply with the following additions:

Requirements for the various utilization categories (5.4) are given in 8.2.4.1.

The rated making and breaking capacities are only valid when the CPS is operated in accordance with the requirements of 8.2.1.1 and 8.2.1.2.

### 5.3.6 Short circuit characteristics

#### 5.3.6.1 Rated service short-circuit breaking capacity ( $I_{cs}$ )

Sub-clause 4.3.6.3 of Part 1 applies with the following additions:

A rated short-circuit breaking capacity requires that the CPS shall be able to break any value of short-circuit current up to and including the value corresponding to the rated capacity at a power-frequency recovery voltage corresponding to the prescribed test voltage values and,

- for a.c., at any power-factor not less than that of table 16 of Part 1;
- for d.c., with a time constant up to that of table 16 of Part 1.

The rated service short-circuit breaking capacity of a CPS is the value of service short-circuit breaking capacity assigned to that CPS by the manufacturer for the corresponding rated operational voltage, under the conditions specified in 9.4.4.2. It is expressed as a value of prospective breaking current.  $I_{cs}$  shall be equal to or greater than  $I_{cr}$  (see 8.2.5a).

**NOTE** - For a.c., the short-circuit making capacity of a CPS shall be not less than its rated service short-circuit breaking capacity, multiplied by the factor  $n$  of table 16 of Part 1.

For d.c., the short-circuit making capacity of a CPS shall be not less than its rated service short-circuit breaking capacity.

### 5.4 Utilization categories

Sub-clause 4.4 of Part 1 applies with the following additions:

#### 5.4.1 Catégories d'emploi normales

Les catégories d'emploi figurant au tableau 1 sont considérées comme normales. Tout autre type d'emploi doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur, mais les informations données dans le catalogue du constructeur ou dans une offre peuvent constituer un tel accord.

Chaque catégorie d'emploi est caractérisée par les valeurs des courants (y compris le courant d'essai conventionnel présumé, voir 8.2.5a), des tensions, des facteurs de puissance ou des constantes de temps et d'autres données figurant aux tableaux 9, 10, 11, 12 et 13 et par les conditions d'essais spécifiées dans cette section.

Il est donc inutile, pour les ACP définis par leur catégorie d'emploi, de spécifier séparément les pouvoirs assignés de fermeture et de coupure car ces valeurs dépendent directement de la catégorie d'emploi comme le montre le tableau 9.

Pour toutes les catégories d'emploi, la tension est la tension assignée d'emploi de l'ACP.

Tableau 1 – Catégorie d'emploi

Catégorie d'emploi*	Application caractéristique
AC-40	Circuits de distribution comprenant des charges mixtes résistives et réactives ayant une réactance résultante inductive
AC-41	Charges non inductives ou faiblement inductives, fours à résistance
AC-42	Moteurs à bagues: démarrage, coupure
AC-43	Moteurs à cage: démarrage, coupure du moteur lancé <sup>1)</sup>
AC-44	Moteurs à cage: démarrage, inversion de marche, marche par à coups
AC-45a	Commande de lampes à décharge
AC-45b	Commande de lampes à incandescence
DC-40	Circuits de distribution comprenant des charges mixtes résistives et réactives ayant une réactance résultante inductive
DC-41	Charges non inductives ou faiblement inductives, fours à résistance
DC-43	Moteurs shunt: démarrage, inversion de marche, marche par à coups Coupure dynamique de moteurs pour courant continu
DC-45	Moteurs série: démarrage, inversion de marche, marche par à coups. Coupure dynamique de moteurs pour courant continu
DC-46	Commande de lampes à incandescence

1) La catégorie d'emploi AC-43 peut être utilisée pour des marches par à coups ou des inversions de marche occasionnelles de durée limitée telles que le montage d'une machine; le nombre de ces manœuvres pendant ces périodes de temps limitées ne dépasse pas normalement cinq par minute ou 10 pour une durée de 10 min.

\* Le premier chiffre désigne un ACP.  
Le deuxième chiffre désigne une application caractéristique.

#### 5.4.2 Attribution des catégories d'emploi suivant les résultats d'essai

- Un ACP qui a été essayé pour une catégorie d'emploi ou avec toute combinaison de paramètres (tels que tension et courant d'emploi maximaux, etc.) peut se voir attribuer d'autres catégories d'emploi sans essai complémentaire pourvu que les

#### 5.4.1 Standard utilization categories

Utilization categories given in table 1 are considered as standard. Any other type of utilization shall be based on an agreement between manufacturer and user, but information given in the manufacturer's catalogue or a tender may constitute such an agreement.

Each utilization category is characterized by the values of currents (including prospective conventional test current, see 8.2.5a), voltages, power factors, or time constants and other data in tables 9, 10, 11, 12 and 13 and by the test conditions specified in this standard.

For CPS's defined by their utilization categories, it is therefore unnecessary to specify separately the rated making and breaking capacities as these values depend directly on the utilization category as shown in table 9.

The voltage for all utilization categories is the rated operational voltage of the CPS.

Table 1 – Utilization categories

Utilization categories*	Typical application
AC-40	Distribution circuits comprising mixed resistive and reactive loads having a resultant inductive reactance
AC-41	Non-inductive or slightly inductive loads, resistance furnaces
AC-42	Slip-ring motors: starting, switching off
AC-43	Squirrel-cage motors: starting, switching off motors during running <sup>1)</sup>
AC-44	Squirrel-cage motors: starting, plugging, inching
AC-45a	Switching of electric discharge lamp controls
AC-45b	Switching of incandescent lamps
DC-40	Distribution circuits comprising mixed resistive and reactive loads having a resultant inductive reactance
DC-41	Non-inductive or slightly inductive loads, resistance furnaces
DC-43	Shunt-motors: starting, plugging, inching. Dynamic breaking of d.c. motors
DC-45	Series-motors: starting, plugging, inching. Dynamic breaking of d.c. motors
DC-46	Switching of incandescent lamps

1) AC-43 category may be used for occasional inching (jogging) or plugging for limited time periods such as machine set up; during such limited time periods the number of operations should not exceed five per minute nor 10 in a 10-min period.

\* The first digit designates a CPS.  
The second digit designates a typical application.

#### 5.4.2 Assignment of utilization categories based on the results of tests

- a) A CPS which has been tested for one utilization category or at any combination of parameters (such as highest operational voltage and current, etc.) can be assigned other utilization categories without additional testing provided that the values of test

grandeur d'essai, tensions, courants, facteurs de puissance ou constantes de temps, nombre de cycles de manœuvres, durées de passage du courant et durées de repos et le circuit d'essai pour les catégories d'emploi attribuées ne soient pas plus sévères que celles auxquelles l'ACP a été essayé et que l'échauffement a été vérifié à un courant en service continu.

Par exemple, un ACP essayé pour la catégorie d'emploi AC-44 peut se voir attribuer la catégorie d'emploi AC-43 pourvu que  $I_e$  pour AC-43 ne soit pas supérieur à 1,2 fois  $I_e$  pour AC-44 à la même tension assignée d'emploi.

b) Un ACP de catégorie DC-43 ou DC-45 est supposé pouvoir s'ouvrir et se fermer sur des charges autres que celles ayant servi pour les essais à condition que:

- la tension et le courant ne dépassent pas les valeurs spécifiées pour  $U_e$  et  $I_e$ ;
- l'énergie  $J$  emmagasinée dans la charge réelle soit inférieure ou égale à l'énergie  $J_c$  emmagasinée dans la charge avec laquelle l'ACP a été essayé.

Les valeurs de l'énergie emmagasinée dans le circuit d'essai sont les suivants:

Catégorie d'emploi	Energie emmagasinée $J_c$
DC-43	$0,00525 \times U_e \times I_e$
DC-45	$0,0315 \times U_e \times I_e$

Les valeurs des constantes 0,00525 et 0,0315 sont déduites de la formule:  $J_c = 1/2 L I^2$  dans laquelle la constante de temps a été remplacée par  $2,5 \times 10^{-3}$  s pour DC-43 et par  $15 \times 10^{-3}$  s pour DC-45 et où  $U = 1,05 U_e$  et  $I = 4 I_e$  (voir tableau 9).

#### 5.4.3 Application des catégories d'emploi à la commande des moteurs

Les conditions représentatives de service sont:

- un sens de rotation avec coupure du moteur lancé en conditions de marche normale (catégorie AC-42 et AC-43);
- deux sens de rotation, mais la marche dans le deuxième sens n'est réalisée qu'après mise hors circuit de l'ACP et obtention de l'arrêt complet du moteur (catégories d'emploi AC-42, AC-43);
- un sens de rotation ou deux sens de rotation comme dans l'alinéa précédent, mais avec possibilité de service par à-coups peu fréquents. On utilise habituellement pour cette condition de marche, un ACP direct (catégorie d'emploi AC-43);
- un sens de marche avec de fréquentes marches par à-coups. On utilise habituellement pour cette condition de service, un ACP direct (catégorie d'emploi AC-44);
- un ou deux sens de marche, mais avec la possibilité d'inversions de marche peu fréquentes pour arrêter le moteur, l'inversion de sens de marche étant accompagnée d'un freinage par résistance rotorique (ACP inverseur avec freinage) lorsque celle-ci existe. On peut utiliser dans ce cas un ACP (catégorie d'emploi AC-42) dans le circuit statorique;
- deux sens de rotation, mais avec la possibilité d'inversion des connexions d'alimentation du moteur pendant qu'il tourne dans le premier sens afin d'assurer sa rotation dans l'autre sens, avec coupure du moteur lancé en condition de marche normale. On utilise habituellement pour cette condition de service un ACP inverseur à démarrage direct, (catégorie d'emploi AC-44).

current, voltages, power-factors or time-constants, number of operating cycles, the on and off times and the test circuit for the assigned utilization categories are not more severe than those at which the equipment has been tested and temperature rise has been verified at a current in continuous duty.

For example, when tested for utilization category AC-44, a CPS may be assigned utilization category AC-43 provided that  $I_e$  for AC-43 is not higher than 1,2 times  $I_e$  for AC-44 at the same rated operational voltage.

b) DC-43 or DC-45 CPS is assumed to be capable of opening and closing loads other than those on which they have been tested provided that:

- the voltage and current do not exceed the specified values of  $U_e$  and  $I_e$ ;
- the energy  $J$  stored in the actual load is equal to or less than the energy  $J_c$  stored in the load with which the CPS has been tested.

The values of the energy stored in the test circuit are as follows:

Utilization category	Stored energy $J_c$
DC-43	$0,00525 \times U_e \times I_e$
DC-45	$0,0315 \times U_e \times I_e$

The values of the constants 0,00525 and 0,0315 are derived from:  $I_c = 1/2 L I^2$  where the time constant has been replaced by  $2,5 \times 10^{-3}$  s for DC-43 and  $15 \times 10^{-3}$  s for DC-45 and where  $U = 1,05 U_e$  and  $I = 4 I_e$  (see table 9).

#### 5.4.3 Application of utilization categories for motor control duty

Typical service conditions are:

- rotation in one direction, the motor being switched off while running under normal service conditions (utilization categories AC-42, AC-43);
- rotation in two directions, but running of the motor in the second direction being started only after the CPS has been switched off and the motor completely stopped (utilization categories AC-42, AC-43);
- rotation in one direction, or in two directions as in the previous paragraph, but with the possibility of infrequent inching. For this service condition, a direct-on-line CPS is generally used (utilization category AC-43);
- rotation in one direction with frequent inching (jogging); a direct-on-line CPS is generally used (utilization category AC-44);
- rotation in one or two directions but with the possibility of infrequent plugging in order to stop the motor, the plugging being associated with rotor resistor braking if this is provided. In this case a CPS may be used in the stator circuit (utilization category AC-42);
- rotation in two directions but with the possibility of reversing the supply connections to the motor while it is running in the first direction (plugging), in order to obtain its rotation in the other direction while switching off the motor running under normal service conditions. A direct-on-line reversing CPS is generally used for this service condition (utilization category AC-44).

Sauf prescription contraire, les ACP utilisés comme démarreur sont conçus en fonction des caractéristiques des moteurs compatibles avec les pouvoirs de fermeture du tableau 9. Lorsque le courant de démarrage d'un moteur dépasse ces valeurs, il convient d'utiliser un ACP ayant un courant assigné d'emploi plus élevé.

### 5.5 Circuits de commande

Le 4.5 de la première partie est applicable.

### 5.6 Circuits auxiliaires

Le 4.6 de la première partie est applicable.

### 5.7 Relais et déclencheurs

Le 4.7 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

#### 5.7.1 Types de relais ou de déclencheurs

5.7.1.1 Déclencheur shunt (2.4.33 de la première partie).

5.7.1.2 Relais ou déclencheur à minimum de tension et minimum de courant (pour ouverture) (2.4.34 de la première partie).

5.7.1.3 Relais ou déclencheurs à maximum de courant

5.7.1.3.1 Relais ou déclencheurs de surcharge (2.4.25 et 2.4.30 de la première partie):

- a) Relais ou déclencheur de surcharge instantané (2.4.24 et 2.4.30 de la première partie).
- b) Relais ou déclencheur de surcharge à retard indépendant (2.4.26 de la première partie).
- c) Relais ou déclencheur de surcharge à temps inverse (2.4.27 de la première partie):
  - i) notamment indépendant de la charge préalable (par exemple: relais ou déclencheur magnétique de surcharge);
  - ii) dépendant de la charge préalable (par exemple: relais ou déclencheur thermique de surcharge);
  - iii) dépendant de la charge préalable et en plus sensible à un défaut de phase (voir 3.5).

5.7.1.3.2 Relais ou déclencheurs de court-circuit:

- a) relais ou déclencheur instantané de court-circuit (2.4.24 de la première partie);
- b) relais ou déclencheur de court-circuit à retard indépendant (2.4.26 de la première partie).

NOTE - Un ACP a une combinaison de relais ou de déclencheurs correspondant aux 5.7.1.3.1 et 5.7.1.3.2 ci-dessus.

5.7.1.4 Autres relais ou déclencheurs (par exemple: relais sensible à un défaut de phase, relais de commande associé avec des dispositifs de protection thermique de moteurs, relais à courant différentiel résiduel).

NOTE - Les types mentionnés en 5.7.1.4 nécessitent un accord entre le constructeur et l'utilisateur suivant l'application envisagée.

Unless otherwise stated CPS's used as starters are designed on the basis of the starting characteristics of the motors compatible with the making capacities of table 9. When the starting current of a motor exceeds these values, a CPS having a suitably higher rated operational current should be used.

### 5.5 Control circuits

Sub-clause 4.5 of Part 1 applies.

### 5.6 Auxiliary circuits

Sub-clause 4.6 of Part 1 applies.

### 5.7 Relays or releases

Sub-clause 4.7 of Part 1 applies with the following additions:

#### 5.7.1 Types of relays or releases

##### 5.7.1.1 Shunt release (2.4.33 of Part 1)

##### 5.7.1.2 Under-voltage and under-current relay or release (for opening) (2.4.34 of Part 1).

##### 5.7.1.3 Over-current relays or releases

###### 5.7.1.3.1 Overload relays or releases (2.4.25 and 2.4.30 of Part 1):

- a) Instantaneous overload relay or release (2.4.24 and 2.4.30 of Part 1).
- b) Definite time delay overload relay or release (2.4.26 of Part 1).
- c) Inverse time delay overload relay or release (2.4.27 of Part 1):
  - i) substantially independent of previous load (e.g. magnetic overload relay or release);
  - ii) dependent on previous load (e.g.: thermal overload relay or release);
  - iii) dependent on previous load and also sensitive to phase loss (see 3.5).

###### 5.7.1.3.2 Short-circuit relays or releases:

- a) Instantaneous short-circuit relay or release (2.4.24 of Part 1);
- b) Definite time delay short-circuit relay or release (2.4.26 of Part 1).

NOTE - A CPS has a combination of relays or releases from 5.7.1.3.1 and 5.7.1.3.2 above.

#### 5.7.1.4 Other relays and releases (e.g. phase failure relay, control relay associated with devices for motor thermal protection, residual current relay).

NOTE - Types referred to under 5.7.1.4 require consultation between manufacturer and user according to the particular application.

### 5.7.2 Grandeurs caractéristiques

*Déclencheur shunt, relais ou déclencheur d'ouverture à minimum de tension (de courant):*

- tension (courant) assigné;
- fréquence assignée;
- tension (courant) de fonctionnement.

*Relais ou déclencheur à maximum de courant:*

- courant de réglage (ou domaine de réglage);
- fréquence assignée, si nécessaire (par exemple dans le cas d'un relais de surcharge alimenté par un transformateur de courant);
- caractéristiques temps-courant (ou domaine de caractéristiques);
- classe de déclenchement s'il y a lieu (voir tableau 3);
- nombre de pôles;
- nature du relais ou du déclencheur: thermique, magnétique, statique.

### 5.7.3 Désignation et courant de réglage des relais ou déclencheurs de surcharge

Les relais ou déclencheurs de surcharge sont désignés par leur courant de réglage (ou les limites supérieure et inférieure du domaine du courant de réglage s'ils sont réglables) et leur classe de déclenchement s'il y a lieu. Le courant de réglage (ou le domaine du courant de réglage) doit être marqué sur le relais ou le déclencheur.

### 5.7.4 Caractéristique temps/courant des relais et déclencheurs de surcharge

*Relais ou déclencheur à fonctionnement différé:*

- A retard indépendant: le retard de ces relais ou déclencheurs est indépendant de la surintensité. Le réglage de la durée de déclenchement doit être défini comme égal à la valeur en secondes de la durée d'ouverture de l'ACP si le retard n'est pas réglable, ou aux valeurs minimale et maximale de la durée d'ouverture si le retard est réglable.
- A temps inverse: les caractéristiques temps/courant doivent être données sous forme de courbes fournies par le constructeur. Celles-ci doivent indiquer comment la durée d'ouverture à partir de l'état froid varie en fonction du courant dans le domaine de fonctionnement du relais ou du déclencheur. Le constructeur doit indiquer, par des moyens convenables, les tolérances applicables à ces courbes. Ces courbes doivent être données pour chacune des valeurs minimale ou maximale du courant de réglage et, si le temps de réglage pour un courant donné est réglable, il est recommandé qu'elles soient également données pour chacune des valeurs minimale ou maximale du temps de réglage.

NOTE - La note du 4.8 de la première partie est applicable.

### 5.7.5 Influence de la température de l'air ambiant

Sauf spécification contraire, la valeur de fonctionnement des relais ou déclencheurs à maximum de autres que ceux du type thermique est indépendante de la température de l'air ambiant dans les limites de -5 °C à +40 °C.

### 5.7.2 Characteristic values

*Shunt release, under voltage (under current) relay or release:*

- rated voltage (current);
- rated frequency;
- operating voltage (current).

*Over-current relay or release:*

- current setting (or range of settings);
- rated frequency, where necessary (e.g. in the case of a current transformer operated overload relay);
- time-current characteristics (or range of characteristics);
- trip class, where applicable (see table 3);
- number of poles;
- nature of the relay or release: thermal, magnetic, solid-state.

### 5.7.3 Designation and current setting of overload relays or releases

Overload relays or releases are designated by their current setting (or the upper and lower limits of current setting range, if adjustable) and their trip class, where applicable. The current setting (or current setting range) shall be marked on the relay or release.

### 5.7.4 Time current characteristics of over current relays or releases

*Time-delay relay or release:*

- Definite time delay: the time delay of such relays or releases is independent of the over-current. The tripping time setting shall be stated as the duration in seconds of the opening time of the CRS if the time delay is not adjustable, or the minimum and maximum values of the opening time, if the time delay is adjustable.
- Inverse time delay: the time-current characteristics shall be given in the form of curves supplied by the manufacturer. These shall indicate how the opening time, starting from the cold state, varies with current within the range of operation of the relay or release. The manufacturer shall indicate, by suitable means, the tolerances applicable to these curves. These curves shall be given for the minimum and maximum values of the current setting and, if the time setting for a given current setting is adjustable, it is recommended that they be given in addition for each minimum and maximum values of the time setting.

NOTE - Note of 4.8 of Part 1 applies.

### 5.7.5 Influence of ambient air temperature

Unless otherwise specified, the operating value of over-current relays or releases other than those of the thermal type is independent of the ambient air temperature within the limits of –5 °C to +40 °C.

Pour les relais ou déclencheurs de type thermique:

Les caractéristiques temps/courant correspondent à une valeur déterminée de la température de l'air ambiant et elles se rapportent à une absence de charge préalable du relais de surcharge (c'est-à-dire à un état initial froid).

Cette valeur de température de l'air ambiant doit être clairement indiquée sur les courbes de temporisation; les valeurs préférentielles sont +20 °C ou +40 °C.

Les relais ou déclencheurs de surcharge doivent pouvoir fonctionner dans le domaine de température de l'air ambiant compris entre -5 °C et +40 °C, et le constructeur doit être en mesure de spécifier l'effet des variations de la température de l'air ambiant sur les caractéristiques des relais ou déclencheur de surcharge.

### 5.8 Surtensions de manoeuvres

Le 4.9 de la première partie est applicable.

## 6 Information sur le matériel

### 6.1 Nature des informations

Les informations suivantes doivent être données par le constructeur:

#### 6.1.1 Identification

- a) Le nom du constructeur ou sa marque de fabrique.
- b) La désignation du type ou le numéro de série.
- c) La référence à la présente section de norme, si le constructeur déclare y être conforme.

#### 6.1.2 Caractéristiques

- d) Les tensions assignées d'emploi ( $U_e$ ).
- e) Les catégories d'emploi et les courants assignés d'emploi (ou s'il y a lieu les puissances assignées), aux tensions assignées d'emploi.
- f) Soit la fréquence assignée (par exemple: 50 Hz, 50/60 Hz) et/ou l'indication «courant continu» (ou le symbole  $\equiv$ ).
- g) Le service assigné avec indication de la classe de service intermittent s'il y a lieu.
- h) Le pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit ( $I_{cs}$ ) (voir 5.3.6.1).
- i) La tension assignée de tenue aux chocs ( $U_{imp}$ ).
- j) Indication des positions d'ouverture et de fermeture (voir 8.1.4 et 8.1.5).
- k) Le degré de pollution (voir 7.1.3.2).
- l) La tension assignée des circuits de commande ( $U_c$ ), la nature du courant et la fréquence assignée en courant alternatif.
- m) La surtension de manoeuvre.
- n) Le code IP dans le cas d'ACP sous enveloppe.
- o) Si nécessaire, la nature du courant, la fréquence assignée et la tension assignée d'alimentation ( $U_s$ ).

For relays or releases of the thermal type:

The time-current characteristics refer to a stated value of ambient air temperature and are based on no previous loading of the overload relay (i.e. from an initial cold state).

This value of the ambient air temperature shall be clearly given on the time curves; the preferred values are +20 °C or +40 °C.

The overload-relays or releases shall be able to operate within the ambient air temperature range of –5 °C to +40 °C and the manufacturer shall be prepared to state the effect of variation in ambient air temperature on the characteristics of overload relays or releases.

## 5.8 Switching overvoltages

Sub-clause 4.9 of Part 1 applies.

# 6 Product information

## 6.1 Nature of information

The following information shall be given by the manufacturer concerning:

### 6.1.1 Identification

- a) The manufacturer's name or trademark.
- b) Type designation or serial number.
- c) Number of this section of standard, if the manufacturer claims compliance.

### 6.1.2 Characteristics

- d) rated operational voltages ( $U_e$ ).
- e) Utilization category and rated operational currents (or, where applicable, rated powers) at the rated-operational voltages.
- f) Either the rated frequency (e.g.: 50 Hz, 50 Hz/60 Hz) and/or the indication "d.c." (or the symbol  $\equiv$ ).
- g) Rated duty with the indication of the class of intermittent duty, if any.
- h) Rated service short-circuit breaking capacity ( $I_{cs}$ ) (see 5.3.6.1).
- i) Rated impulse withstand voltage ( $U_{imp}$ ).
- j) Indication of the open and closed positions (see 8.1.4 and 8.1.5).
- k) Pollution degree (see 7.1.3.2).
- l) Rated control circuit voltage ( $U_c$ ), nature of current and rated frequency (if a.c.).
- m) Switching overvoltage.
- n) IP code, for enclosed CPS's.
- o) If necessary, nature of current, rated frequency and rated control supply voltage ( $U_s$ ).

- p) Les caractéristiques assignées des circuits auxiliaires.
- r) Le courant de réglage et l'identification des caractéristiques temps/courant des relais ou déclencheurs à maximum de courant.
- s) Les autres caractéristiques de relais ou déclencheurs à maximum de courant conformément à 5.7.
- t) Dans le cas des éléments remplaçables de protection contre les courts-circuits (voir 5.2), courant assigné, type et caractéristiques conformément à la norme correspondante.
- u) Aptitude au sectionnement, s'il y a lieu (voir 5.2 de la première partie).

## 6.2 Marquage

Le 5.2 de la première partie est applicable avec les compléments suivants relatifs aux 6.1.1 et 6.1.2 ci-dessus.

- Les indications a et b et les indications de fonctionnement correspondantes d, e, et f.
- Les indications a et b doivent être marquées sur l'ACP et de préférence sur la plaque signalétique, s'il en existe une.
- Les indications c et n doivent être marquées de préférence sur l'ACP.
- Les indications h et t et les indications de fonctionnement d'après d, e et f doivent être marquées sur l'ACP.
- Les indications r doivent être marquées sur le relais ou le déclencheur.
- L'indication u doit être marquée sur l'ACP, le symbole complet étant:
- Les indications restantes de d à s doivent être marquées sur l'ACP ou mentionnées dans le catalogue du constructeur.
- Les bornes doivent être marquées de manière à identifier nettement les bornes d'entrée et de sortie (voir 8.1.7.4).

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

Le 5.3 de la première partie est applicable.

## 7 Conditions normales de service, de montage et de transport

L'article 6 de la première partie est applicable avec le complément suivant:

### 7.1.3.2 Degrés de pollution

Sauf indication contraire du constructeur, un ACP est destiné à être utilisé dans les conditions d'environnement du degré de pollution 3, définies en 6.1.3.2 de la première partie. Toutefois, d'autres degrés de pollution peuvent s'appliquer en fonction du micro-environnement.

## 8 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement

### 8.1 Dispositions constructives

NOTE - Les prescriptions supplémentaires concernant les matériaux et les pièces destinées au passage du courant sont à l'étude pour les 7.1.1 et 7.1.2 de la première partie. Leur application à la présente norme fera l'objet d'un examen ultérieur.

- p) Ratings of auxiliary circuits.
- r) Current setting and identification of time-current characteristic of over current relays or releases.
- s) Other characteristics of over-current relays or releases according to 5.7.
- t) In the case of renewable short-circuit protective elements (see 5.2) current rating, type and characteristics in accordance with relevant standard.
- u) Suitability for isolation where applicable (see 5.2 of Part 1).

## 6.2 *Marking*

Sub-clause 5.2 of Part 1 applies with the following additions related to 6.1.1 and 6.1.2 above:

- Data a and b and relevant operational data under d, e, and f.
- Data a and b shall be marked on the CPS and preferably on the nameplate if any.
- Data under c and n shall be preferably marked on the CPS.
- Data under h and t and relevant operational data under d, e and f shall be marked on the CPS.
- Data under r shall be marked on the relay or release.
- Data under u shall be marked on the CPS, the global symbol being:  

- Any remaining data shall be marked on the CPS, or included in the manufacturer's published literature.
- Terminals shall be marked so as to clearly identify line and load terminals (see 8.1.7.4).

## 6.3 *Instructions for installation, operation and maintenance*

Sub-clause 5.3 of Part 1 applies.

## 7 **Normal service, mounting and transport conditions**

Clause 6 of Part 1 applies with the following additions:

### 7.1.3.2 *Degrees of pollution*

Unless otherwise stated by the manufacturer's, a CPS is for use in pollution degree 3 environmental conditions, as defined in 6.1.3.2 of Part 1. However, other pollution degrees may be considered to apply depending upon the micro-environment.

## 8 **Constructional and performance requirements**

### 8.1 *Constructional requirements*

NOTE - Further requirements concerning materials and current-carrying parts are under consideration for 7.1.1 and 7.1.2 of Part 1. Their application to this standard will be subject to further consideration.

### 8.1.1 *Matériaux*

Le 7.1.1 de la première partie est applicable (voir note de 8.1).

### 8.1.2 *Parties transportant le courant et leurs connexions*

Le 7.1.2 de la première partie est applicable (voir note de 8.1).

### 8.1.3 *Distances d'isolation et lignes de fuite*

Le 7.1.3 de la première partie est applicable.

### 8.1.4 *Organe de commande*

Le 7.1.4 de la première partie est applicable.

### 8.1.5 *Indication de la position des contacts*

Le 7.1.5 de la première partie est applicable.

### 8.1.6 *Prescriptions supplémentaires de sécurité pour les ACP aptes au sectionnement*

Le 7.1.6 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

Les ACP aptes au sectionnement doivent comporter des dispositifs leur permettant d'être verrouillés en position d'ouverture.

Les ACP doivent être conçus de manière que l'organe de commande, le panneau avant ou le couvercle leur soient incorporés de façon à assurer une indication correcte de la position des contacts et, le cas échéant, de leur verrouillage.

**NOTE** - La position d'ouverture indiquée est la seule position dans laquelle la distance de sectionnement spécifiée entre les contacts ouverts est assurée.

Si la position de déclenchement n'est pas la position d'ouverture indiquée, il convient de l'identifier de façon précise.

Des prescriptions complémentaires sont à l'étude.

### 8.1.7 *Bornes*

Le 7.1.7 de la première partie est applicable avec le complément suivant:

#### 8.1.7.4. *Identification et marquage des bornes*

Le 7.1.7.4 de la première partie est applicable avec les prescriptions supplémentaires figurant dans l'annexe C, ainsi que le complément suivant:

Les bornes d'entrée et de sortie des ACP de catégories d'emploi AC-40 et DC-40, dont les déclencheurs ne sont pas séparables ou sont scellés afin de ne pas être retirés, peuvent ne pas être identifiées. Dans ce cas, les circuits de commande ne doivent pas être raccordés intérieurement au circuit principal.

### 8.1.1 *Materials*

Sub-clause 7.1.1 of Part 1 applies (see note of 8.1).

### 8.1.2 *Current carrying parts and their connections*

Sub-clause 7.1.2 of Part 1 applies (see note of 8.1).

### 8.1.3 *Clearances and creepage distances*

Sub-clause 7.1.3 of Part 1 applies.

### 8.1.4 *Actuator*

Sub-clause 7.1.4 of Part 1 applies.

### 8.1.5 *Indication of the contact position*

Sub-clause 7.1.5 of Part 1 applies.

### 8.1.6 *Additional safety requirements for CPS's suitable for isolation*

Sub-clause 7.1.6 of Part 1 applies with the following addition:

CPS's suitable for isolation shall be provided with means for locking in the isolated position.

CPS's shall be designed so that the actuator, front plate or cover is fitted to the CPS in a manner which ensures correct contact position indication and locking, if provided.

**NOTE** - The indicated open position is the only position in which the specified isolating distance between the contacts is ensured.

If the tripped position is not the indicated open position, it should be clearly identified.

Further requirements are under consideration.

### 8.1.7 *Terminals*

Sub-clause 7.1.7 of Part 1 applies with the following addition:

#### 8.1.7.4 *Terminal identification and marking*

Sub-clause 7.1.7.4 of Part 1 applies with additional requirements as given in annex C with the following addition:

Line and load terminals of CPS for utilization categories AC-40 and DC-40 having trip units which are not removable or sealed against removal may not be identified, in which case control circuits shall not be internally connected to the main circuit.

**8.1.8 Prescriptions supplémentaires pour les ACP dotés d'un pôle neutre**

Le 7.1.8 de la première partie est applicable.

**8.1.9 Dispositions pour assurer la mise à la terre de protection**

Le 7.1.9 de la première partie est applicable.

**8.1.10 Enveloppes pour les ACP**

Le 7.1.10 de la première partie est applicable avec le complément suivant:

Dans le cas des ACP sous enveloppe munis d'un organe manuel de commande actionné de l'extérieur, la porte ou le panneau doivent être verrouillés de manière à ne pouvoir être ouverts sans que l'ACP soit en position d'ouverture. Cependant, on peut prévoir l'ouverture de la porte ou du panneau à l'aide d'un outil, l'ACP étant en position MARCHE.

**8.2 Dispositions relatives au fonctionnement**

**8.2.1 Conditions de fonctionnement**

**8.2.1.1 Généralités**

Le 7.2.1.1 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

Les ACP doivent être construits de façon à être à déclenchement libre (voir 2.4.23 de la première partie).

Les ACP ne doivent pas être déclenchés par le choc causé par leur propre manoeuvre lorsqu'ils sont testés selon 9.3.3.1 après avoir supporté leur courant assigné opérationnel maximal à la température ambiante et atteint leur équilibre thermique, au réglage minimal et au réglage maximal du relais de surcharge si celui-ci est réglable.

Le réarmement des relais et des déclencheurs ne doit pas provoquer de manoeuvre de fermeture de l'ACP en l'absence d'une commande de fermeture.

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

Le 7.2.1.2 de la première partie est applicable avec le complément suivant:

Ces limites sont valables en courant continu et en courant alternatif à chaque fréquence assignée.

**8.2.1.3 Limites de fonctionnement de relais et déclencheurs à minimum de tension**

Le 7.2.1.3 de la première partie est applicable.

**8.2.1.4 Limites de fonctionnement des déclencheurs shunt**

Le 7.2.1.4 de la première partie est applicable.

### 8.1.8 Additional requirements for CPS's provided with a neutral pole

Sub-clause 7.1.8 of Part 1 applies.

### 8.1.9 Provisions for protective earthing

Sub-clause 7.1.9.1 of Part 1 applies.

### 8.1.10 Enclosures for CPS's

Sub-clause 7.1.10 of Part 1 applies with the following addition:

In the case of enclosed CPS's provided with an externally manually operated actuator, the door or cover shall be interlocked so that they cannot be opened without the CPS being in the open position. However, provision may be made to open the door or cover with the CPS in the ON position by the use of a tool.

## 8.2 Performance requirements

### 8.2.1 Operating conditions

#### 8.2.1.1 General

7.2.1.1 of Part 1 applies with the following additions:

CPS's shall be so constructed that they are trip free (see 2.4.23 of Part 1).

CPS's shall not trip due to the shock caused by their operation when tested according to 9.3.3.1 after having carried their maximum rated operational current at the reference ambient air temperature and reached thermal equilibrium at both minimum and maximum settings of the overload relay if adjustable.

Resetting of relays and releases shall not result in a closing operation of the CPS in the absence of a closing command.

#### 8.2.1.2 Limits of operation of power operated CPS's

Sub-clause 7.2.1.2 of Part 1 applies with the following addition:

The limits apply to d.c and a.c. at each rated frequency.

#### 8.2.1.3 Limits of operation of under-voltage relays and releases

Sub-clause 7.2.1.3 of Part 1 applies.

#### 8.2.1.4 Limits of operation of shunt releases

Sub-clause 7.2.1.4 of Part 1 applies.

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

#### 8.2.1.5.1 Ouverture en conditions de surcharges

- a) 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.

- b) 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

##### *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 prescriptions 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.
- Pour les relais ou déclencheurs de surcharge de la classe de déclenchement 10A alimentés à C fois leur courant de réglage, le déclenchement doit se produire en moins de 2 min, à partir de l'équilibre thermique, au courant de réglage, conformément à 18.2 de la CEI 34-1.
- Pour les relais ou déclencheurs de surcharge de classes de déclenchement 10, 20 et 30 alimentés à C fois le courant de réglage, le déclenchement doit se produire en moins de 4 min, 8 min ou 12 min respectivement, à partir de l'équilibre thermique, au courant de réglage.
- A D fois le courant de réglage, en durée le déclenchement doit se tenir dans les limites données au tableau 3 pour la classe de déclenchement appropriée, à partir de l'état froid.
- Dans le cas de relais ou de déclencheurs de surcharge ayant un domaine de courant de réglage, les limites de fonctionnement doivent s'appliquer aussi bien lorsque le relais ou le déclencheur est parcouru par le courant correspondant au réglage maximal que lorsqu'il est parcouru par le courant correspondant au réglage minimal.
- Pour les relais ou déclencheurs de surcharge non compensés, la caractéristique multiple de courant/température ambiante ne doit pas dépasser 1,2 % /K.

NOTE - 1,2 % /K est la caractéristique de déclassement des câbles isolés au PVC.

Un relais ou un déclencheur de surcharge est considéré comme compensé s'il satisfait aux prescriptions du tableau 2 à 20 °C et se trouve dans les limites de la figure 1 à d'autres températures.

### 8.2.1.5 Limits of operation of over-current relays or releases

#### 8.2.1.5.1 Opening under overload conditions

- a) 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.

- b) Inverse time-delay overload relays or releases (types c) in 5.7.1.3.1)

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

*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 class 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 18.2 of IEC 34-1.
- For trip classes 10, 20 and 30 overload relays or releases energized at C times the current setting, tripping shall occur in less than 4 min, 8 min or 12 min respectively, starting from thermal equilibrium at 1.0 times the current setting.
- At D times the current setting, tripping time  $T_p$  shall lie within the limits given in table 3 for the appropriate trip class 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 - 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.

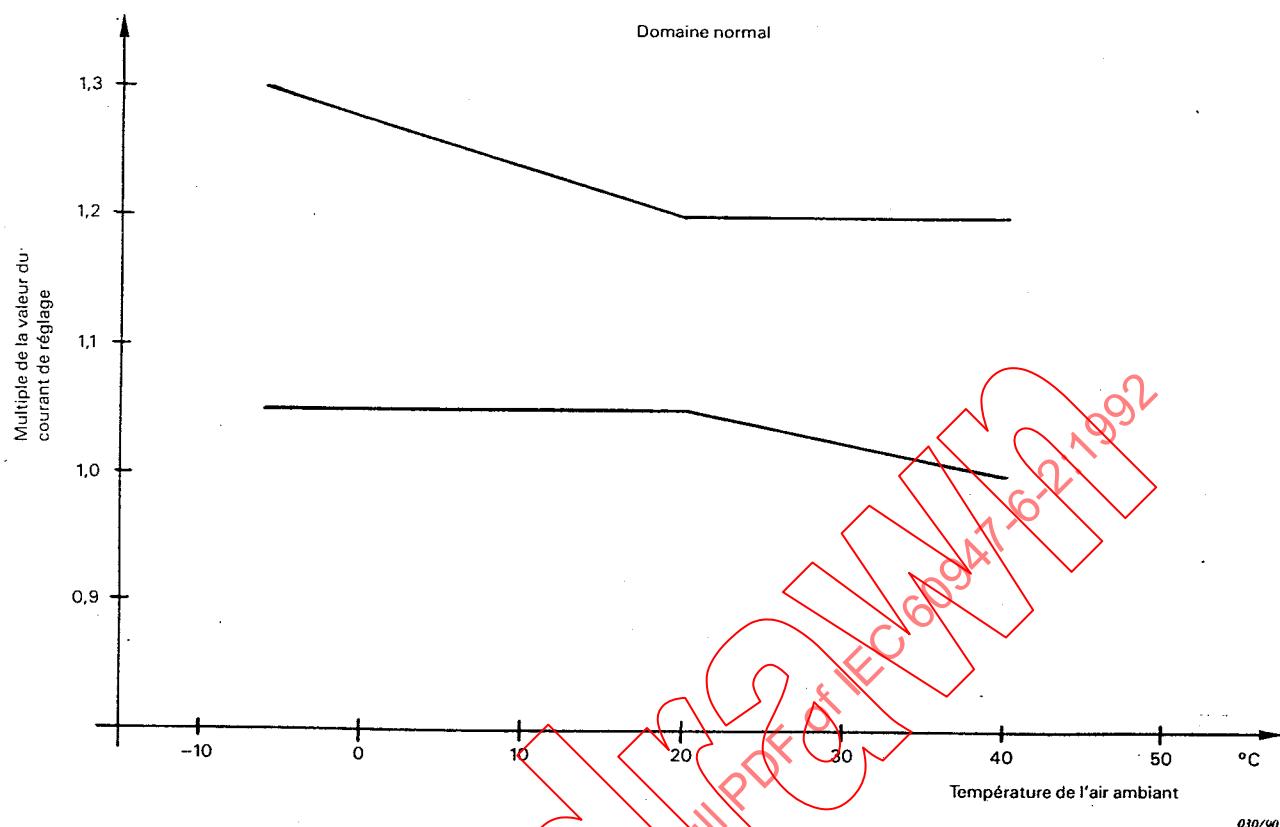
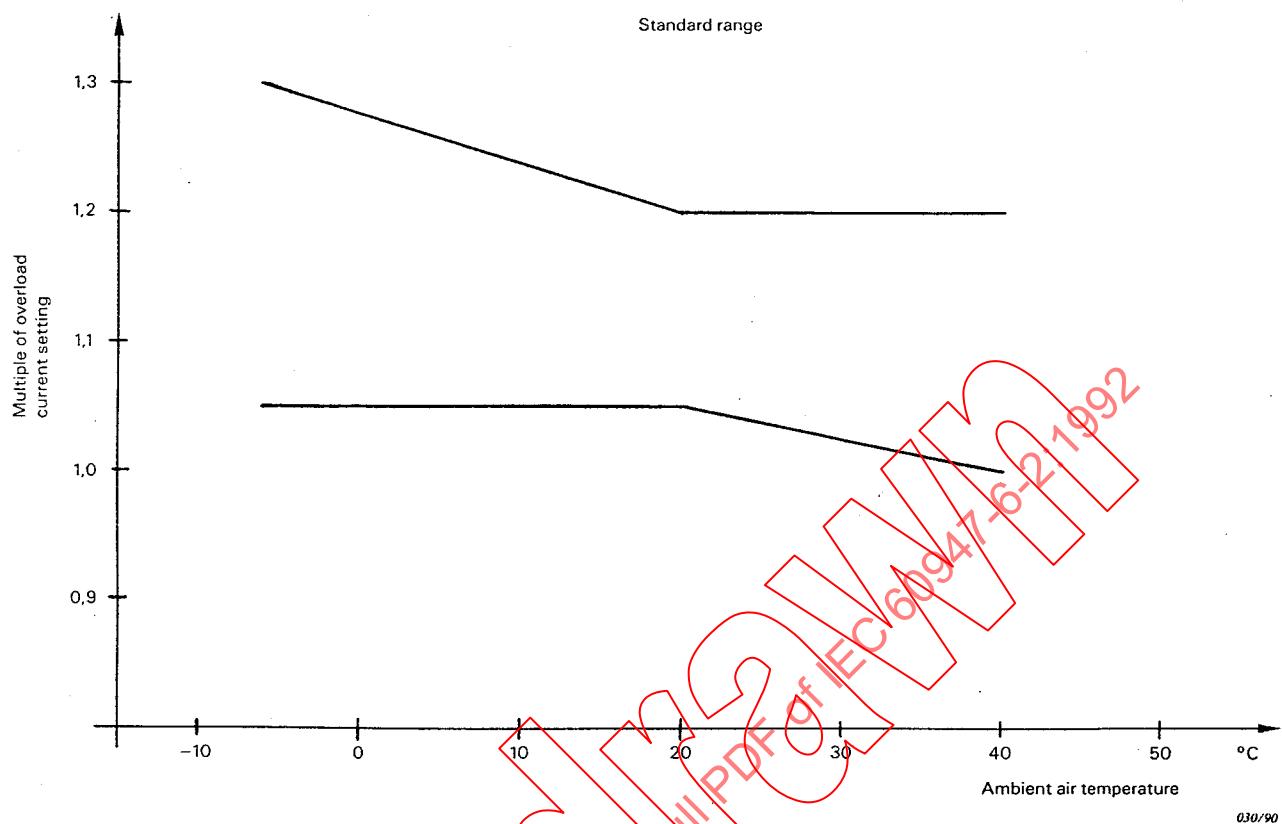


Figure 1 – Limites des multiples de la valeur du courant de régime des relais ou déclencheurs de surcharge compensés pour la température ambiante (voir 8.2.1.5.1)

Tableau 2 – Limites de fonctionnement des relais ou déclencheurs de surcharge à temps inverse alimentés sur tous leurs pôles

Catégorie d'emploi	Type de relais ou déclencheur	Multiple de la valeur du courant de réglage				Température de référence de l'air ambiant
		A	B	C	D	
AC-42 AC-43 AC-44 DC-43 DC-45	a) Indépendant ou dépendant de la charge préalable et non compensé pour les variations de température de l'air ambiant	1,0	1,2	1,5	7,2	+40 °C
	b) Dépendant de la charge préalable et compensé pour les variations de température de l'air ambiant	1,05	1,2	1,5	7,2	+20 °C
AC-40 AC-41 AC-45a AC-45b DC-40 DC-41 DC-46	Indépendant ou dépendant de la charge préalable	1,05	1,3	–	–	+30 °C

NOTE - Pour le service intermittent, voir la note du 5.3.4.



**Figure 1 – Multiple of current setting limits for ambient air temperature time-delay overload relays or releases (see 8.2.1.5.1)**

**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				Reference ambient temperature
		A	B	C	D	
AC-42 AC-43 AC-44 DC-43 DC-45	a) Independent of or dependent on previous load and not compensated for ambient air temperature variations	1,0	1,2	1,5	7,2	+40 °C
	b) Dependent on previous load and compensated for ambient air temperature variations	1,05	1,2	1,5	7,2	+20 °C
AC-40 AC-41 AC-45a AC-45b DC-40 DC-41 DC-46	Independent of or dependent on previous load	1,05	1,3	-	-	+30 °C

NOTE - For intermittent duty see the note of 5.3.4

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

Classe de déclenchement	Durée de déclenchement $T_p$ en secondes dans les conditions spécifiées au point b) de 8.2.1.5.1
10A	$2 < T_p \leq 10$
10	$4 < T_p \leq 10$
20	$6 < T_p \leq 20$
30	$9 < T_p \leq 30$

*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.

Ces valeurs doivent s'appliquer à toutes les combinaisons des pôles.

Dans le cas de relais ou déclencheurs ayant un courant de réglage ajustable, les caractéristiques doivent s'appliquer aussi bien lorsque le relais est parcouru par le courant correspondant au réglage maximal que lorsqu'il 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	
Non compensé pour les variations de température de l'air ambiant. Insensible à une perte de phase	Trois pôles 1,0	Deux pôles 1,25 Un pôle, 0	+40 °C
Compensé pour les variations de température de l'air ambiant. Insensible à une perte de phase	Trois pôles 1,0	Deux pôles 1,32 Un pôle, 0	+20 °C
Compensé pour les variations de température de l'air ambiant. Sensible à une perte de phase	Deux pôles 1,0 Un pôle, 0,9	Deux pôles 1,15 Un pôle, 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 figurent au tableau 2.

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

Trip class	Tripping time $T_p$ in seconds under conditions specified in item b) of 8.2.1.5.1
10A	$2 < T_p \leq 10$
10	$4 < T_p \leq 10$
20	$6 < T_p \leq 20$
30	$9 < T_p \leq 30$

*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 also 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 relay or release	Multiples of overload current setting		Reference ambient air temperature
	A	B	
Not compensated for ambient air temperature variations. Not phase loss sensitive	Three poles 1,0	Two poles 1,25 One pole, 0	+40 °C
Compensated for ambient air temperature variations. Not phase-loss sensitive	Three poles 1,0	Two poles 1,32 One pole, 0	+20 °C
Compensated for ambient air temperature variations. Phase-loss sensitive	Two poles 1,0 One pole, 0,9	Two poles 1,15 One pole, 0	+20 °C

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.

A la température de référence de  $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  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 première partie), 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 première partie), le déclenchement doit se produire en un laps de temps inférieur à la durée conventionnelle ci-dessus.

**NOTE** - 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 notamment 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.

#### 8.2.1.5.2 Ouverture en condition de court-circuit

*Relais ou déclencheurs de court-circuit instantanés et à retard indépendant (des 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.

#### 8.2.2 Echauffement

Le 7.2.2 de la première partie est applicable.

##### 8.2.2.1 Bornes

L'échauffement des bornes ne doit pas dépasser les valeurs prescrites au tableau 5.

Tableau 5 – Limites d'échauffement des bornes

Matériau de la borne	Limites d'échauffement <sup>2)</sup> K
Cuivre nu	60
Laiton nu	65
Cuivre ou laiton, étamé	65
Cuivre ou laiton, argenté ou nickelé	70 <sup>1)</sup>
Autres métaux	3)

1) La limite d'échauffement de 70 K pour les bornes est basée sur le raccordement des câbles isolés au PVC. L'emploi en service de conducteurs ou de câbles notamment plus petits que ceux figurant aux tableaux 9 et 10 de la première partie pourrait conduire à des températures de bornes et de parties internes plus élevées, et il est conseillé de ne pas utiliser de tels conducteurs sans l'accord du constructeur puisque des températures élevées pourraient rendre le matériel défectueux.

2) Les limites d'échauffement spécifiées s'appliquent à un échantillon à l'état neuf comme dans la séquence d'essai I du 9.4.1. Celles applicables aux vérifications d'échauffement de la séquence d'essai IV (9.4.4) sont augmentées de 10 K.

3) Les limites d'échauffement doivent être fixées en fonction de l'expérience ou des essais de durée, mais ne pas dépasser 65 K.

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 Part 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 Part 1), tripping shall occur in less than the conventional time above.

**NOTE** - 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 values of current 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.

#### 8.2.1.5.2 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  $\pm 20\text{ %}$  of the published tripping current value corresponding to the current setting.

#### 8.2.2 Temperature rise

Sub-clause 7.2.2 of Part 1 applies.

##### 8.2.2.1 Terminals

The temperature rise of terminals shall not exceed the values stated in table 5.

Table 5 – Temperature rise limits of terminals

Terminal material	Temperature-rise limits 2) K
Bare copper	60
Bare brass	65
Tin plated copper or brass	65
Silver plated or nickel plated copper or brass	70 <sup>1)</sup>
Other metals	3)

1) The terminal temperature-rise limit of 70 K is based on the connection of PVC cables. The use in service of connected conductors or cables significantly smaller than those listed in table 9 and 10 of Part 1 could result in higher terminal and internal part temperatures and such conductors should not be used without the manufacturer's consent since higher temperatures could lead to equipment failure.

2) The specified temperature-rise limits apply to a new sample, as in test sequence I of 9.4.1. Those applicable to temperature-rise verifications, as in test sequence IV (9.4.4) are increased by 10 K.

3) Temperature rise limits to be based on service experience or life tests but not exceeding 65 K.

### 8.2.2.2 Parties accessibles

L'échauffement des parties accessibles ne doit pas dépasser les valeurs précisées au tableau 6.

Tableau 6 – Limites d'échauffement des parties accessibles

Description de l'organe <sup>1)</sup>	Limites d'échauffement <sup>2)</sup> K
Organes de commande manuelle: – métalliques – non métalliques	15 25
Parties destinées à être touchées, mais pas tenues à la main: – métalliques – non métalliques	30 40
Parties qu'il n'est pas nécessaire de toucher en service normal: – métalliques – non métalliques	40 50

1) Aucune valeur n'est précisée pour les pièces autres que celles énumérées ci-dessus, mais aucun dommage ne doit être occasionné aux pièces voisines en matériaux isolants.  
 2) Les limites d'échauffement spécifiées s'appliquent à un échantillon neuf.

### 8.2.2.3 Température de l'air ambiant

Le 7.2.2.3 de la première partie est applicable.

### 8.2.2.4 Circuit principal

Le 7.2.2.4 de la première partie est applicable avec le complément suivant:

Le circuit principal d'un ACP, y compris les relais ou déclencheurs à maximum de courant, doit pouvoir supporter le courant assigné d'emploi maximal correspondant à la catégorie d'emploi pour les services ininterrompu, intermittent ou temporaire sans que les échauffements dépassent les limites spécifiées aux tableaux 5 et 6. Un service ininterrompu doit être assigné pour les catégories d'emploi AC-40 et DC-40.

### 8.2.2.5 Circuits de commande

Les circuits de commande, y compris les appareils pour circuits de commande utilisés pour les manœuvres de fermeture et d'ouverture d'un ACP, doivent permettre de réaliser le service assigné, prévu au 5.3.4, et de satisfaire aux essais d'échauffement spécifiés au 9.3.3.3.5 sans que l'échauffement dépasse les limites spécifiées aux tableaux 5 et 6.

### 8.2.2.6 Enroulements des bobines et des électro-aimants

#### 8.2.2.6.1 Enroulements pour service ininterrompu et service de 8 h

Le circuit principal étant parcouru par un courant égal à sa valeur maximale, les enroulements des bobines doivent supporter en régime continu et à la fréquence assignée, s'il y a lieu, leur tension assignée d'alimentation de commande, sans que les échauffements dépassent les limites spécifiées au tableau 7.

#### 8.2.2.6.2 Enroulements pour service intermittent

Le circuit principal n'étant parcouru par aucun courant, les enroulements des bobines doivent supporter, à la fréquence assignée, s'il y a lieu, leur tension assignée d'alimentation de commande (ou la tension assignée maximale d'alimentation de commande dans le cas d'un

### 8.2.2.2 Accessible parts

The temperature-rise of accessible parts shall not exceed the values stated in table 6.

Table 6 – Temperature-rise limits of accessible parts

Description of part <sup>1)</sup>	Temperature-rise limits <sup>2)</sup> K
Manual operating means: – metallic – non-metallic	15 25
Parts intended to be touched but not hand held: – metallic – non-metallic	30 40
Parts which need not be touched for normal operation: – metallic – non-metallic	40 50

1) No value is specified for parts other than those listed but no damage shall be caused to adjacent parts of insulating materials.

2) The temperature-rise limits specified apply to a new sample.

### 8.2.2.3 Ambient air temperature

Sub-clause 7.2.2.3 of Part 1 applies.

### 8.2.2.4 Main circuit

Sub-clause 7.2.2.4 of Part 1 applies with the following addition:

The main circuit of a CPS, including the over current relays or releases, shall be capable of carrying the maximum rated operational current corresponding to the utilization category for uninterrupted, intermittent or temporary duty without the temperature-rise exceeding the limits specified in tables 5 and 6. An uninterrupted duty rating is required for utilization categories AC-40 and DC-40.

### 8.2.2.5 Control circuits

The control circuits, including control circuit devices to be used for the closing and opening operations of a CPS, shall permit the rated duty as specified in 5.3.4 and also the temperature-rise tests specified in 9.3.3.3.5 without the temperature-rise exceeding the limits specified in tables 5 and 6.

### 8.2.2.6 Windings of coils and electromagnets

#### 8.2.2.6.1 Uninterrupted and 8 h duty windings

With the maximum value of current flowing through the main circuit, the windings of the coils shall withstand under continuous load and at the rated frequency, if applicable, their rated control supply voltage without the temperature rise exceeding the limits specified in table 7.

#### 8.2.2.6.2 Intermittent duty windings

With no current flowing through the main circuit the windings of the coils shall withstand, at the rated frequency, if applicable, their rated control supply voltage (or the maximum rated control voltage in case of a range) applied as detailed in table 8 according to their

domaine de tension), appliquée comme indiqué au tableau 8 suivant leur classe de service intermittent, sans que les échauffements dépassent les limites spécifiées au tableau 7.

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

Classe de matériaux isolants	Limites d'échauffement (mesures effectuées par variation de résistance) K
A	85
E	100
B	110
F	135
H	160

NOTE - La classe des matériaux isolants est celle figurant à l'article 2 de la CEI 86.

Tableau 8 – Données pour les cycles d'essais de service intermittent

Classe de service intermittent de l'ACP	Un cycle de manœuvre de fermeture-ouverture toutes les:	Durée de maintien de l'alimentation de la bobine de commande
1	3 600 s	
3	1 200 s	
12	300 s	
30	120 s	
120	30 s	
300	12 s	
1 200	3 s	

Le temps de passage du courant doit correspondre au facteur de marche spécifié par le constructeur

#### 8.2.2.6.3 Enroulements spéciaux (pour service temporaire ou périodique)

Les enroulements spéciaux doivent être essayés dans les conditions de fonctionnement correspondant au service le plus sévère auquel ils peuvent être destinés et leurs caractéristiques assignées doivent être précisées par le constructeur.

#### 8.2.2.7 Circuits auxiliaires

Le 7.2.2.7 de la première partie est applicable.

#### 8.2.2.8 Autres parties

Le 7.2.2.8 de la première partie est applicable.

#### 8.2.3 Propriétés diélectriques

Le 7.2.3 de la première partie est applicable.

#### 8.2.4 Fonctionnement à vide et dans les conditions normales de charge et de surcharge

Sauf indication contraire, tous les essais sont effectués par mise sous et hors tension, à distance, du circuit de commande.

#### 8.2.4.1 Pouvoirs de fermeture et de coupure

Les ACP doivent pouvoir établir et couper les courants, sans défaillance dans les conditions indiquées au tableau 9 pour les catégories d'emploi prescrites.

Les valeurs des durées du passage du courant et des durées de repos indiquées aux tableaux 9 et 10 ne doivent pas être dépassées.

intermittent duty class, without the temperature-rise exceeding the limits specified in table 7.

Table 7 – Temperature-rise limits for insulated coils in air

Class of insulating material	Temperature-rise limit (measured by resistance variation)
	K
A	85
E	100
B	110
F	135
H	160

NOTE - Classification of insulating materials is that given in clause 2 of IEC 85.

Table 8 – Intermittent duty test cycle data

Intermittent duty class of CPS	One close-open operating cycle every	Interval of time during which the supply to the control coil is maintained
1	3 600 s	
3	1 200 s	
12	300 s	
30	120 s	
120	30 s	
300	12 s	
1 200	3 s	"ON time" shall correspond to the on load factor specified by the manufacturer

#### 8.2.2.6.3 Specially rated (short-time or periodic duty) windings

Specially rated windings shall be tested under operating conditions corresponding to the most severe duty for which they are intended and their ratings shall be stated by the manufacturer.

#### 8.2.2.7 Auxiliary circuits

Sub-clause 7.2.2.7 of Part 1 applies.

#### 8.2.2.8 Other Parts

Sub-clause 7.2.2.8 of Part 1 applies.

#### 8.2.3 Dielectric properties

Sub-clause 7.2.3 of Part 1 applies.

#### 8.2.4 Performance under no load, normal load and overload conditions

Unless otherwise specified all tests are made by energizing and de-energizing remotely the control function circuit.

##### 8.2.4.1 Making and breaking capacities

CPS shall be capable of making and breaking currents without failure, under the conditions stated in table 9 for the required utilization categories.

The values of the OFF time and the ON time stated in tables 9 and 10 shall not be exceeded.

Tableau 9 - Pouvoirs assignés de fermeture et de coupure – Conditions d'établissement et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi

Catégorie d'emploi	Conditions d'établissement et de coupure					
	$I_c/I_e$	$U_r/U_e$	Cos $\phi$	Durée de passage du courant 2) s	Durée de repos s	Nombre de cycles de manœuvres
AC-40	6	1,05	0,5	0,05	5)	24
AC-41	1,5	1,05	0,8	0,05	5)	50
AC-42	4,0	1,05	0,65	0,05	5)	50
AC-43 7)	8,0	1,05	1)	0,05	5)	50
AC-44 7)	10,0	1,05	1)	0,05	5)	50
AC-45a	3,0	1,05	0,45	0,05	5)	50
AC-45b	1,5 3)	1,05	3)			
			L/R (ms)			
DC-40	2,5	1,05	2,5	0,05	5)	24 4)
DC-41	1,5	1,05	1,0	0,05	5)	50 4)
DC-43	4,0	1,05	2,5	0,05	5)	50 4)
DC-45	4,0	1,05	15,0	0,05	5)	50 4)
DC-46	1,5 3)	1,05	3)	0,05	5)	50 4)
Catégorie d'emploi	Conditions d'établissement					
	$I/I_e$	$U/U_e$	Cos $\phi$	Durée de passage du courant 2) s	Durée de repos s	Nombre de cycles de manœuvres
AC-43	10,0	1,05 6)	1)	0,05	10	50
AC 44	12.0	1,05 6)	1)	0,05	10	50
$I$	Courant établi. Le courant d'établissement est exprimé comme la valeur efficace des composantes symétriques, étant entendu qu'en courant alternatif la valeur de crête de la composante asymétrique du courant correspondant au facteur de puissance du circuit peut avoir une valeur plus élevée					
$I_c$	Courant établi et coupé, exprimé en continu ou en alternatif, comme la valeur efficace des composantes symétriques					
$I_e$	Courant assigné d'emploi					
$U$	Tension appliquée					
$U_r$	Tension de rétablissement à fréquence industrielle					
$U_e$	Tension assignée d'emploi					
Cos $\phi$	Facteur de puissance du circuit d'essai					
L/R	Constante de temps du circuit d'essai					
1)	Cos $\phi = 0,45$ pour $I_e \leq 100$ A, 0,35 pour le $> 100$ A.					
2)	La durée peut être inférieure à 0,05 s, à condition que les contacts puissent être convenablement positionnés avant réouverture.					
3)	Essai à effectuer avec une charge constituée par des lampes à incandescence.					
4)	50 % des manœuvres à une polarité, 50 % à la polarité inverse.					
5)	Voir tableau 10.					
6)	Pour $U/U_e$ , une tolérance de $\pm 20$ % est admise.					
7)	Les conditions d'établissement doivent être aussi vérifiées. Cette vérification peut être effectuée au cours de l'essai d'établissement et de coupure, sous réserve de l'accord du constructeur. Dans ce cas, les multiples du courant d'établissement doivent être comme indiqué comme pour $I/I_e$ et le courant coupé comme $I_c/I_e$ . Vingt-cinq cycles de manœuvres doivent être exécutés à une tension d'alimentation de commande égale à 110 % de sa valeur de commande d'alimentation assignée $U_s$ et 25 cycles de manœuvres à 85 % de $U_s$ . Les durées de repos sont à déterminer d'après le tableau 10.					

**Table 9 – Rated making and breaking capacities – Making and breaking conditions corresponding to the utilization categories**

Utilization category	Make and break conditions					
	$I_c / I_e$	$U_r / U_e$	$\cos \phi$	On time 2) s	Off time s	Number of operating cycles
AC-40	6	1,05	0,5	0,05	5)	24
AC-41	1,5	1,05	0,8	0,05	5)	50
AC-42	4,0	1,05	0,65	0,05	5)	50
AC-43 7)	8,0	1,05	1)	0,05	5)	50
AC-44 7)	10,0	1,05	1)	0,05	5)	50
AC-45a	3,0	1,05	0,45	0,05	5)	50
AC-45b	1,5 3)	1,05	3)	L/R (ms)	5)	24 4) 50 4) 50 4) 50 4) 50 4)
DC-40	2,5	1,05	2,5			
DC-41	1,5	1,05	1,0			
DC-43	4,0	1,05	2,5			
DC-45	4,0	1,05	15,0			
DC-46	1,5 3)	1,05	3)			
Utilization category	Make conditions					
	$I / I_e$	$U / U_e$	$\cos \phi$	On time 2) s	Off time s	Number of operating cycles
AC-43	10,0	1,05 6)	1)	0,05	10	50
AC 44	12,0	1,05 6)	1)	0,05	10	50
$I$	Current made. The making current is expressed in d.c. or a.c. r.m.s. symmetrical values but it is understood that for a.c. the peak value of the asymmetrical current corresponding to the power factor of that circuit may assume a higher value.					
$I_c$	Current made and broken, expressed in d.c. or a.c. r.m.s. symmetrical values.					
$I_e$	Rated operational current					
$U$	Applied voltage					
$U_r$	Power frequency recovery voltage					
$U_e$	Rated operational voltage					
$\cos \phi$	Power factor of test circuit					
L/R	Time constant of test circuit					
1)	$\cos \phi$ is 0,45 for $I_c \leq 100$ A, 0,35 for $I_c > 100$ A.					
2)	Time may be less than 0,05 s provided that contacts are allowed to become properly seated before re-opening.					
3)	Tests to be carried out with an incandescent light load.					
4)	Half the operations with one polarity and the other half with reverse polarity.					
5)	See table 10.					
6)	For $U / U_e$ a tolerance of $\pm 20\%$ is accepted.					
7)	The make conditions shall also be verified. The verification may be made during the make break test, but only with the manufacturer's agreement. In this case, the making current multiples shall be as shown for $I / I_e$ and the breaking current as shown for $I_c / I_e$ . Twenty-five operating cycles shall be made at a control supply voltage equal to 110 % of the rated control supply voltage $U_s$ and 25 operating cycles at 85 % of $U_s$ . The off-times are to be determined from table 10.					

Tableau 10 – Relation entre le courant coupé  $I_c$  et la durée de repos pour la vérification des pouvoirs assignés de fermeture et de coupure

Courant coupé $I_c$ A	Durée de repos s
$I_c \leq 100$	10
$100 < I_c \leq 200$	20
$200 < I_c \leq 300$	30
$300 < I_c \leq 400$	40
$400 < I_c \leq 600$	60
$600 < I_c \leq 800$	80
$800 < I_c \leq 1\,000$	100
$1\,000 < I_c \leq 1\,300$	140
$1\,300 < I_c \leq 1\,600$	180
$1\,600 < I_c$	240

#### 8.2.4.2 Fonctionnement en service

Le 7.2.4.2 de la première partie est applicable avec les compléments

a) *Fonctionnement conventionnel en service après les essais de pouvoir de fermeture et de coupure*

Les ACP doivent pouvoir établir et couper sans défaillance les courants après les essais de pouvoir de fermeture et de coupure, dans les conditions définies au tableau 11 pour les catégories d'emploi prescrites et le nombre de cycles de manœuvre indiqué.

La durée de passage du courant doit être de 0,05 s. Elle peut être inférieure à 0,05 s à condition que les contacts puissent être convenablement positionnés avant réouverture.

La durée de repos ne doit pas être supérieure aux valeurs spécifiées au tableau 10, sauf pour les catégories d'emploi AC-45b et DC-46 où la durée de repos doit être de 60 s.

b) *Fonctionnement en service avant et après les essais de court-circuit à  $I_{cr}$  et à  $I_{cs}$*

Les ACP doivent pouvoir établir et couper sans défaillance les courants avant et après les essais de court-circuit à  $I_{cr}$  et à  $I_{cs}$  (voir 8.2.5 a)), dans les conditions définies au tableau 12 pour les catégories d'emploi prescrites et le nombre de cycles de manœuvre indiqué. Les 25 premiers cycles de manœuvres après l'essai de court-circuit à  $I_{cs}$  doivent être effectués par la commande locale à la main si elle existe, le circuit de commande étant sous tension. La commande locale à la main peut être actionnée localement ou à distance (par exemple: manette, mécanisme motorisé, électro-aimant, etc.).

Pour tous les cycles de manœuvres autres que les 25 ci-dessus, la durée de passage du courant doit être de 0,05 s. Elle peut être inférieure à 0,05 s, à condition que les contacts puissent être convenablement positionnés avant réouverture, et la durée de repos ne doit pas être supérieure aux valeurs spécifiées au tableau 10, sauf pour les catégories d'emploi AC-45b et DC-46 où la durée de repos doit être de 60 s.

c) *Fonctionnement mécanique conventionnel en service*

En plus des prescriptions de fonctionnement conventionnel en service du point a), les ACP doivent pouvoir effectuer les cycles de manœuvres mécaniques de fermeture-ouverture sans courant conformément au tableau 11 et dans les conditions d'essai spécifiées en 9.4.2.2.

**Table 10 – Relationship between current broken  $I_c$  and OFF time for the verification of rated making and breaking capacities**

Current broken $I_c$ A	OFF time s
$I_c \leq 100$	10
$100 < I_c \leq 200$	20
$200 < I_c \leq 300$	30
$300 < I_c \leq 400$	40
$400 < I_c \leq 600$	60
$600 < I_c \leq 800$	80
$800 < I_c \leq 1\,000$	100
$1\,000 < I_c \leq 1\,300$	140
$1\,300 < I_c \leq 1\,600$	180
$1\,600 < I_c$	240

#### 8.2.4.2 Operational performance

Sub-clause 7.2.4.2 of Part 1 applies with the following additions:

a) *Conventional operational performance after making/breaking capacity tests*

CPS's shall be capable of making and breaking currents after making/breaking capacity tests, without failure under the conventional conditions stated in table 11 for the required utilization categories and the number of operating cycles indicated.

ON time shall be 0,05 s. It may be less than 0,05 s provided that contacts are allowed to become properly seated before re-opening.

OFF time shall be not greater than the values specified in table 10 except for utilization categories AC-45b and DC-46 where the OFF time shall be 60 s.

b) *Operational performance before and after short-circuit tests at  $I_{cr}$  and  $I_{cs}$*

CPS's shall be capable of making and breaking currents before and after short-circuit tests at  $I_{cr}$  and  $I_{cs}$  (see 8.2.5 a)) without failure under the conditions stated in table 12 for the required utilization categories and the number of operating cycles indicated. The first 25 operating cycles after the  $I_{cs}$  short circuit test shall be performed by the local manual operating means, if any, the control function circuit being energized. A local manual operating means may be activated locally or remotely (e.g. handle, motor drive, solenoid etc.).

For all but the above 25 operating cycles, ON time shall be 0,05 s. It may be less than 0,05 s provided that contacts are allowed to become properly seated before re-opening and the OFF time shall be not greater than the values specified in table 10 except for utilization categories AC-45b and DC-46 where the OFF time shall be 60 s.

c) *Conventional mechanical operational performance*

In addition to the electrical operational performance requirements of item a) CPS's shall be capable of effecting mechanical close-open operating cycles without current in accordance with table 11 and under the test conditions specified in 9.4.2.2.

Pour les ACP pouvant être munis de déclencheurs à minimum de tension et/ou de déclencheurs shunt, 10 % du nombre total des cycles de fonctionnement pour chaque déclencheur doivent être des manœuvres de fermeture-déclenchement, 5 % étant effectuées au début des essais et 5 % à la fin de ceux-ci.

**Tableau 11 – Fonctionnement conventionnel en service  
(après essais de pouvoir de fermeture et coupure)**

Conditions d'établissement et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi et nombre de cycles de manœuvres.

Catégorie	$I_c / I_e$	$U_r / U_e$	$\cos \phi$ <sup>4)</sup>	Nombre de cycles de manœuvres	
				avec courant	sans courant
AC-40	1,0	1,05	0,8	3 000	4 000
AC-41	1,0	1,05	0,8	6 000	4 000
AC-42	2,0	1,05	0,65	6 000	4 000
AC-43	2,0	1,05	1) 1)	6 000	4 000
AC-44	6,0	1,05	1) 1)	6 000	4 000
AC-45a	2,0	1,05	0,45	6 000	4 000
AC-45b	1,0 <sup>2)</sup>	1,05	2)		
			L/P (ms) <sup>5)</sup>		
DC-40	1,0	1,05	2,5	3 000 <sup>3)</sup>	4 000
DC-41	1,0	1,05	1,0	6 000 <sup>3)</sup>	4 000
DC-43	2,5	1,05	2,5	6 000 <sup>3)</sup>	4 000
DC-45	2,5	1,05	15,0	6 000 <sup>3)</sup>	4 000
DC-46	1,0 <sup>2)</sup>	1,05	2)	6 000 <sup>3)</sup>	4 000

Voir notes, tableau 12.

**Tableau 12 – Fonctionnement en service avant et après les essais  
de court-circuit à  $I_{cr}$  et à  $I_{cs}$**

Conditions d'établissement et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi.

Catégorie	Valeur du courant assigné d'emploi	Etablissement			Coupure			Nombre de cycles de manœuvres avant et après	
		$I / I_e$	$U / U_e$	$\cos \phi$ <sup>4)</sup>	$I_c / I_e$	$U_r / U_e$	$\cos \phi$ <sup>4)</sup>	$I_{cr}$	$I_{cs}$
AC-40	(toutes valeurs)	1	1	0,8	1	1	0,8	1 500	750
AC-41	(toutes valeurs)	1	1	0,95	1	1	0,95	3 000	1 500
AC-42	(toutes valeurs)	2,5	1	0,65	2,5	1	0,65	3 000	1 500
AC-43	$I_e \leq 17 \text{ A}$	6	1	0,65	1	0,17	0,65	3 000	1 500
	$I_e > 17 \text{ A}$	6	1	0,35	1	0,17	0,35	3 000	1 500
AC-44	$I_e \leq 17 \text{ A}$	6	1	0,65	6	1	0,65	3 000	1 500
	$I_e > 17 \text{ A}$	6	1	0,35	6	1	0,35	3 000	1 500
AC-45a	(toutes valeurs)	2	1	0,45	2	1	0,45	3 000	1 500
AC-45b	(toutes valeurs)	1 <sup>2)</sup>	1	2)	1 <sup>2)</sup>	1	2)	3 000	1 500

For CPS's which can be fitted with under-voltage and/or shunt releases 10 % of the total number of operating cycles shall be closing-tripping operations for each release, 5 % at the beginning and 5 % at the end of the test.

**Table 11 – Conventional operational performance after making/breaking capacity tests**

Conditions for making and breaking corresponding to the several utilization categories and number of operating cycles.

Category	$I_c/I_e$	$U_r/U_e$	$\cos \phi$ 4)	Number of operating cycles	
				with current	without current
AC-40	1,0	1,05	0,8	3 000	4 000
AC-41	1,0	1,05	0,8	6 000	4 000
AC-42	2,0	1,05	0,65	6 000	4 000
AC-43	2,0	1,05	1)	6 000	4 000
AC-44	6,0	1,05	1)	6 000	4 000
AC-45a	2,0	1,05	0,45	6 000	4 000
AC-45b	1,0 <sup>2)</sup>	1,05	2)		
			L/R (ms) <sup>5)</sup>		
DC-40	1,0	1,05	2,5	3 000 <sup>3)</sup>	4 000
DC-41	1,0	1,05	1,0	6 000 <sup>3)</sup>	4 000
DC-43	2,5	1,05	2,5	6 000 <sup>3)</sup>	4 000
DC-45	2,5	1,05	15,0	6 000 <sup>3)</sup>	4 000
DC-46	1,0 <sup>2)</sup>	1,05	2)	6 000 <sup>3)</sup>	4 000

See notes, table 12.

**Table 12 – Operational performance before and after short-circuit tests at  $I_{cr}$  and  $I_{cs}$**

Conditions for making and breaking corresponding to the several utilization categories.

Category	Value of the rated operational current	Make			Break			$I_{cr}$	$I_{cs}$	Number of operating cycles before and after
		$I/I_e$	$U/U_e$	$\cos \phi$ 4)	$I_c/I_e$	$U_r/U_e$	$\cos \phi$ 4)			
AC-40	(all values)	1	1	0,8	1	1	0,8	1 500	750	
AC-41	(all values)	1	1	0,95	1	1	0,95	3 000	1 500	
AC-42	(all values)	2,5	1	0,65	2,5	1	0,65	3 000	1 500	
AC-43	$I_e \leq 17$ A	6	1	0,65	1	0,17	0,65	3 000	1 500	
	$I_e > 17$ A	6	1	0,35	1	0,17	0,35	3 000	1 500	
AC-44	$I_e \leq 17$ A	6	1	0,65	6	1	0,65	3 000	1 500	
	$I_e > 17$ A	6	1	0,35	6	1	0,35	3 000	1 500	
AC-45a	(all values)	2	1	0,45	2	1	0,45	3 000	1 500	
AC-45b	(all values)	1 <sup>2)</sup>	1	2)	1 <sup>2)</sup>	1	2)	3 000	1 500	

(continued page 57)

Tableau 12 (suite)

Catégorie	Valeur du courant assigné d'emploi	Etablissement			Coupure		L/R (ms) <sup>5)</sup>	$I_{cr}$	$I_{cs}$	Nombre de cycles de manœuvres avant et après
		$I/I_e$	$U/U_e$	L/R (ms) <sup>5)</sup>	$I_c/I_e$	$U_r/U_e$				
DC-40	(toutes valeurs)	1	1	1	1	1	1	1 500	750	
DC-41	(toutes valeurs)	1	1	1	1	1	1	3 000	1 500	
DC-43	(toutes valeurs)	2,5	1	2	2,5	1	2	3 000	1 500	
DC-45	(toutes valeurs)	2,5	1	7,5	2,5	1	7,5	3 000	1 500	
DC-46	(toutes valeurs)	1	1	2)	1	1	2)	3 000	1 500	

$I$  Courant établi. En courant alternatif les conditions d'établissement sont exprimées en valeurs efficaces, étant entendu que la valeur de crête du courant asymétrique, correspondant au facteur de puissance du circuit, peut avoir une valeur plus grande  
 $I_c$  Courant établi ou coupé. Sauf pour les catégories AC-45b ou DC-46, le courant d'établissement est exprimé en courant continu ou en valeur efficace des composantes symétriques, étant entendu qu'en courant alternatif la valeur de crête est la valeur de crête correspondant au facteur de puissance du circuit  
 $I_e$  Courant assigné d'emploi  
 $U_r$  Tension de rétablissement à fréquence industrielle ou en courant continu  
 $U$  Tension appliquée  
 $U_e$  Tension assignée d'emploi  
 $\cos \phi$  Facteur de puissance du circuit d'essai  
 $L/R$  Constante de temps du circuit d'essai

1)  $\cos \phi = 0,45$  pour  $I_e \leq 100$  A, 0,35 pour  $I_e > 100$  A.  
 2) L'essai est à effectuer avec une charge constituée par des lampes à incandescence.  
 3) 50 % des cycles de manœuvres à une polarité, et 50 % à la polarité inverse.  
 4) Tolérance pour  $\cos \phi$ :  $\pm 0,05$ .  
 5) Tolérance pour  $L/R$ :  $\pm 15$  %.

### 8.2.4.3 Durabilité

Le 7.2.4.3 de la première partie est applicable.

#### 8.2.4.3.1 Durabilité mécanique

Le 7.2.4.3.1 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

La durabilité mécanique d'un ACP est vérifiée par un essai spécial effectué à la discréption du constructeur.

L'article A2 de l'annexe A donne des recommandations pour effectuer cet essai.

#### 8.2.4.3.2 Durabilité électrique

Le 7.2.4.3.2 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

La durabilité électrique d'un ACP est vérifiée par un essai spécial effectué à la discréption du constructeur.

L'article A3 de l'annexe A donne des recommandations pour effectuer cet essai.

Table 12 (*continued*)

Category	Valeur of the rated operational current	Make			Break			<i>I</i> <sub>cr</sub>	<i>I</i> <sub>cs</sub>	Number of operating cycles before and after
		<i>I</i> / <i>I</i> <sub>o</sub>	<i>U</i> / <i>U</i> <sub>o</sub>	L/R (ms) <sup>5)</sup>	<i>I</i> <sub>c</sub> / <i>I</i> <sub>o</sub>	<i>U</i> <sub>r</sub> / <i>U</i> <sub>o</sub>	L/R (ms) <sup>5)</sup>			
DC-40	(all values)	1	1	1	1	1	1	1 500	750	
DC-41	(all values)	1	1	1	1	1	1	3 000	1 500	
DC-43	(all values)	2,5	1	2	2,5	1	2	3 000	1 500	
DC-45	(all values)	2,5	1	7,5	2,5	1	7,5	3 000	1 500	
DC-46	(all values)	1	1	2) <sup>2)</sup>	1	1	2) <sup>2)</sup>	3 000	1 500	

*I* Current made. In a.c. the conditions for making are expressed in r.m.s. values but it is understood that the peak value of asymmetrical current, corresponding to the power-factor of the circuit, may assume a higher value.  
*I*<sub>c</sub> Current made or broken. Except for AC-45b or DC-46, the making current is expressed in d.c. or a.c. r.m.s. symmetrical values but it is understood that the actual value will be the peak value corresponding to the power-factor of the circuit  
*I*<sub>o</sub> Rated operational current  
*U*<sub>r</sub> Power frequency or d.c. recovery voltage  
*U* Applied voltage  
*U*<sub>o</sub> Rated operational voltage  
 $\cos \phi$  Power factor of test circuit  
L/R Time constant of test circuit

1)  $\cos \phi$  is 0,45 for  $I_o \leq 100$  A, 0,35 for  $I_o > 100$  A.  
2) Test to be carried out with an incandescent light load.  
3) Half of the operating cycles with one polarity and the other half with reverse polarity.  
4) Tolerance for  $\cos \phi$ :  $\pm 0,05$ .  
5) Tolerance for L/R:  $\pm 15\%$ .

### 8.2.4.3 Durability

Sub-clause 7.2.4.3 of Part 1 applies.

#### 8.2.4.3.1 Mechanical durability

Sub-clause 7.2.4.3.1 of Part 1 applies with the following additions:

Mechanical durability of a CPS is verified by a special test conducted at the discretion of the manufacturer.

Recommendations for conducting this test are given in clause A.2 of annex A.

#### 8.2.4.3.2 Electrical durability

Sub-clause 7.2.4.3.2 of Part 1 applies with the following additions:

Electrical durability of a CPS is verified by a special test conducted at the discretion of the manufacturer.

Recommendations for conducting this test are given in clause A.3 of annex A.

### 8.2.5 Aptitude à établir, supporter et couper des courants de court-circuit

L'ACP doit pouvoir supporter les contraintes thermiques, dynamiques et électriques occasionnées par des courants de court-circuit.

Les courants de court-circuit peuvent se manifester lors des manœuvres d'établissement, lorsque le courant est établi en position de fermeture, et en cas d'interruption de courant.

- a) L'aptitude de l'ACP à établir, supporter et couper des courants de court-circuit est définie comme indiqué ci-après:
  - Courant d'essai conventionnel présumé  $I_{cr}$  défini au tableau 13
  - Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit,  $I_{cs}$  (voir 5.3.6.1)
- b) Un essai supplémentaire de pouvoir de coupure comprenant trois manœuvres de fermeture et de coupure doit être effectué avec un courant égal à 80 % de la valeur maximale de déclenchement instantané du déclencheur si cette valeur de 80 % est supérieure à la valeur  $I_c/I_e$  donnée dans le tableau 9 (voir 9.4.5).
- c) Les ACP tétrapolaires doivent satisfaire aux prescriptions du 9.3.4.1.6, points a), b), c) suivant le cas.

Table 13 – Courant d'essai conventionnel présumé  $I_{cr}$  en fonction de  $I_e$  maximum pour un type de construction défini

$I_e$ max. pour un type donné de construction A	$I_{cr}/I_e$ max.	$I_{cr}$ min. kA
0 - 32	30	0,2
33 - 63	25	1
64 - 250	20	1,6
251 - 630	15	5

### 8.2.6 Surtensions de manœuvre

Le 7.2.6 de la première partie est applicable.

Les circuits d'essai et les méthodes de mesure appropriés sont à l'étude.

## 9 Essais

### 9.1 Nature des essais

#### 9.1.1 Généralités

Le 8.1.1 de la première partie est applicable.

#### 9.1.2 Essais de type

Le 8.1.2 de la première partie est applicable.

#### 9.1.3 Essais individuels

Le paragraphe 8.1.3 de la première partie est applicable.

### 8.2.5 Ability to make, carry and break short-circuit currents

The CPS shall be capable of withstanding, the thermal, dynamic and electrical stresses, resulting from short-circuit currents.

Short-circuit currents may be encountered during current making, current carrying in the closed position and current interruption.

- a) The ability of the CPS to make, carry and break short-circuit currents is stated in terms of the following:
  - Prospective conventional test current  $I_{cr}$  defined in table 13
  - Rated service short-circuit breaking capacity  $I_{cs}$  (see 5.3.6.1)
- b) An additional breaking capacity test of 3 making and breaking operations shall be made at a current equal to 80 % of the instantaneous maximum tripping value of the instantaneous tripping release if this 80 % value exceeds the value of the  $I_{cr}/I_e$  given in table 9. (see 9.4.5)
- c) Four-pole CPS's shall comply with the requirements of 9.3.4.1.6 items a), b), c), as applicable.

Table 13 – Prospective conventional test current  $I_{cr}$  as a function of the maximum  $I_e$  for a given construction

Max. $I_e$ for a given construction A	$I_{cr}/I_e$ max.	$I_{cr}$ min. kA
0 - 32	30	0,2
33 - 63	25	1
64 - 250	20	1,6
251 - 630	15	5

### 8.2.6 Switching overvoltages

Sub-clause 7.2.6 of Part 1 applies.

Suitable test circuits and measurement methods are under consideration.

## 9 Tests

### 9.1 Kind of tests

#### 9.1.1 General

Sub-clause 8.1.1 of Part 1 applies.

#### 9.1.2 Type test

Sub-clause 8.1.2 of Part 1 applies.

#### 9.1.3 Routine tests

Sub-clause 8.1.3 of Part 1 applies.

Les essais individuels comprennent:

- le fonctionnement et les limites de fonctionnement (9.5.2);
- les essais diélectriques (9.5.3).

#### 9.1.4 *Essais sur prélèvements*

Les essais sur prélèvement pour la vérification des distances d'isolement sont effectués conformément à 8.3.3.4.3 de la première partie. Pour les plans d'échantillonnage et les procédures d'essai, voir 9.6.

#### 9.1.5 *Essai spéciaux*

Ces essais sont effectués, soit à la discrétion du constructeur, soit par accord entre le constructeur et l'utilisateur. Ces essais concernent (voir annexe A):

- la durabilité mécanique;
- la durabilité électrique.

#### 9.2 *Conformité aux dispositions constructives*

Le 8.2 de la première partie est applicable (voir cependant, la note du 8.1).

#### 9.3 *Conformité aux prescriptions de fonctionnement*

Pour éviter les répétitions de textes identiques concernant les différentes séquences d'essais, les conditions générales d'essais ont été groupées au début du présent paragraphe sous les trois titres:

- conditions d'essais applicables à toutes les séquences (9.3.2)
- fonctionnement à vide et dans les conditions normales de charge et de surcharge (9.3.3)
- conditions d'essais applicables aux essais de court-circuit (9.3.4)

Le terme «essai» est utilisé, dans tout cet article pour chaque essai à effectuer; il convient d'interpréter le terme «vérification» dans le sens «essais de vérification» qui est utilisé là où il est destiné à vérifier l'état de l'ACP après un essai précédent au cours d'une séquence d'essais où l'ACP aurait pu être détérioré.

##### 9.3.1 *Séquences d'essais*

Les essais de type sont groupés par séquences, comme indiqué au tableau 14 du 9.4.

##### 9.3.2 *Conditions générales pour les essais*

###### 9.3.2.1 *Prescriptions générales*

Le 8.3.2.1 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

Le nombre d'échantillons à essayer pour chaque séquence d'essais et les conditions d'essai (par exemple: réglage des déclencheurs de surcharge, raccordements des bornes), sont spécifiés au tableau 14.

Routine tests comprise:

- operation and operating limits (9.5.2).
- dielectric tests (9.5.3).

#### 9.1.4 *Sampling tests*

Sampling tests for clearance verification are made in accordance with 8.3.3.4.3 of Part 1.  
For sampling plans and test procedure see 9.6.

#### 9.1.5 *Special tests*

These tests are done either at the discretion of the manufacturer or by agreement between manufacturer and user. These tests (see annex A) apply to:

- mechanical durability;
- electrical durability.

### 9.2 *Compliance with constructional requirements*

Sub-clause 8.2 of Part 1 applies (see, however, note in 8.1).

### 9.3 *Compliance with performance requirements*

In order to avoid repetition of identical texts applicable to the various test sequences, the general test conditions have been grouped together at the beginning of this sub-clause under three headings:

- test conditions applicable to all sequences (9.3.2)
- performance under no load, normal load and overload conditions (9.3.3)
- test conditions applicable to short-circuit tests (9.3.4)

Throughout this clause, the term "test" has been used for every test to be made; "verification" should be interpreted as "test for the verification" and has been used where it is intended to verify the condition of the CPS following an earlier test in a sequence whereby it may have been adversely affected.

#### 9.3.1 *Test sequences*

Type tests are grouped together in a number of sequences as shown in table 14 of 9.4.

#### 9.3.2 *General test conditions*

##### 9.3.2.1 *General requirements*

Sub-clause 8.3.2.1 of Part 1 applies with the following additions:

The number of samples to be tested for each test sequence and the test conditions (e.g. setting of overload releases, terminal connections), are specified in table 14.

Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués sur un ACP dont le ou les courants assignés sont les plus grands pour une dimension donnée et une construction similaire et sont supposés valables pour tous les courants assignés à cette dimension et à cette construction.

NOTE - Certaines catégories d'emploi peuvent être attribuées sans essai ou avec un nombre réduit d'essais, lorsque des essais de sévérité équivalente ou supérieure ont déjà été effectués (voir 5.4.2).

#### 9.3.2.2 *Grandeurs d'essai*

Le 8.3.2.2 de la première partie est applicable.

#### 9.3.2.3 *Interprétation des résultats d'essai*

L'état de l'ACP après les essais doit être contrôlé par les vérifications spécifiées pour chaque séquence.

Un ACP est réputé avoir satisfait aux prescriptions de la présente norme s'il répond aux prescriptions de chaque séquence d'essais à laquelle il est soumis.

#### 9.3.2.4 *Compte rendu d'essais*

Le 8.3.2.4 de la première partie est applicable.

### 9.3.3 *Fonctionnement à vide et dans les conditions normales de charge et de surcharge*

#### 9.3.3.1 *Manoeuvre*

Des essais doivent être effectués pour vérifier que le matériel manoeuvre correctement suivant les prescriptions du 8.2.1.1.

#### 9.3.3.2 *Limites de fonctionnement*

Le 8.3.3.2 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

La température de l'air ambiant doit être mesurée comme lors des essais d'échauffement (voir 8.3.3.3.1 de la première partie).

Quand le déclencheur d'ouverture à maximum de courant est normalement monté comme une partie intégrante d'un ACP, il doit être vérifié dans l'ACP correspondant. Tout déclencheur séparé doit être monté sensiblement comme pour les conditions normales de service. L'ACP complet doit être monté conformément à 9.3.2.1. L'ACP à l'essai doit être protégé contre des échauffements ou des refroidissements anormaux dus à des causes extérieures.

Les connexions de l'ACP ou, le cas échéant, celles de tout déclencheur séparé doivent être réalisées avec des conducteurs conformes aux tableaux IX, X et XI de la première partie, pour les courants d'essais correspondant à 100 % du courant de réglage du relais ou du déclencheur de surcharge, sauf dans le cas suivant:

125 % du courant de réglage du relais ou déclencheur de surcharge des classes de déclenchement 10, 20 et 30 et pour les relais de surcharge ayant une durée maximale de déclenchement spécifiée à 7,2 fois  $I_e$  supérieure à 30 s.

Unless otherwise specified, tests are to be performed on a CPS having the maximum rated operational current(s) of a given physical size and similar construction, and are deemed to cover all rated currents of that physical size and construction.

**NOTE** - Some utilization categories may be assigned without tests or with a restricted number of tests, when tests of equivalent or higher severity have already been made (see 5.4.2).

### 9.3.2.2 *Test quantities*

Sub-clause 8.3.2.2 of Part 1 applies.

### 9.3.2.3 *Evaluation of test results*

The condition of the CPS after tests shall be checked by the verifications required for each sequence.

A CPS is deemed to have met the requirements of this standard if it meets the requirements of each sequence as applicable.

### 9.3.2.4 *Test reports*

Sub-clause 8.3.2.4 of Part 1 applies.

## 9.3.3 *Performance under no load, normal load and overload conditions*

### 9.3.3.1 *Operation*

Tests shall be made to verify that the equipment operates correctly according to the requirements of 8.2.1.1.

### 9.3.3.2 *Operating limits*

Sub-clause 8.3.3.2 of Part 1 applies with the following additions:

The ambient air temperature shall be measured as for the temperature-rise test (see 8.3.3.3.1 of Part 1).

When the over-current opening release is normally a built-in part of the CPS, it shall be verified inside the corresponding CPS. Any separate release shall be mounted approximately as under normal service conditions. The complete CPS shall be mounted in accordance with 9.3.2.1. The CPS under test shall be protected against undue heating or cooling.

The connections of the CPS or, if appropriate, of any separate release shall be made using conductors in accordance with tables IX, X and XI of Part 1 for tests currents corresponding to 100 % of the current setting of the overload relay or release except as follows:

125 % of the current setting of the overload relay or release of trip classes 10, 20 and 30 and for overload relays for which a maximum tripping time at 7,2 times  $I_e$  greater than 30 s is specified.

Pour les ACP munis de déclencheurs réglables à maximum de courant, les essais doivent être effectués aux courants de réglage maximal et minimal.

Les essais peuvent être effectués à toute tension convenable.

### 9.3.3.3 *Echauffement*

#### 9.3.3.3.1 *Température de l'air ambiant*

Le 8.3.3.3.1 de la première partie est applicable.

#### 9.3.3.3.2 *Mesure de la température des organes*

Le 8.3.3.3.2 de la première partie est applicable.

#### 9.3.3.3.3 *Echauffement d'un organe*

Le 8.3.3.3.3 de la première partie est applicable.

#### 9.3.3.3.4 *Echauffement du circuit principal*

Le 8.3.3.3.4 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

Le circuit principal doit être alimenté comme indiqué en 8.2.2.4.

Tous les circuits auxiliaires parcourus normalement par du courant doivent être alimentés à la valeur maximale de leur courant assigné d'emploi (voir 5.6) et les circuits de commande doivent être alimentés à leur tensions assignées (voir 5.5).

Pour les ACP tétrapolaires, un essai doit d'abord être effectué sur les trois pôles munis de déclencheurs à maximum de courant. Un essai complémentaire distinct devra être effectué sur les ACP de courant thermique conventionnel ne dépassant pas 63 A, en faisant passer le courant d'essai par le quatrième pôle et le pôle adjacent. Pour les valeurs supérieures du courant thermique, la méthode d'essai doit faire l'objet d'un accord particulier entre le constructeur et l'utilisateur. L'essai doit être fait au cours de la séquence I (voir 9.4.1.1).

#### 9.3.3.3.5 *Echauffement des circuits de commande*

Le 8.3.3.3.5 de la première partie est applicable.

#### 9.3.3.3.6 *Echauffement des bobines des électro-aimants*

Le 8.3.3.3.6 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

- a) Les électro-aimants des ACP prévus pour un service ininterrompu ou un service de 8 h ne doivent être soumis qu'aux conditions d'essais prescrites en 8.2.2.6.1, le circuit principal étant parcouru par le courant assigné correspondant pendant toute la durée de l'essai.
- b) Les électro-aimants des ACP prévus pour un service intermittent doivent être soumis à l'essai indiqué ci-dessus, ainsi qu'à l'essai prescrit pour leur classe en 8.2.2.6.2 en l'absence de courant dans le circuit principal.
- c) Les enroulements spéciaux (pour service temporaire ou périodique) doivent être essayés comme indiqué en 8.2.2.6.3, le circuit principal n'étant parcouru par aucun courant.

For CPS's with adjustable over-current releases, the tests shall be made at minimum and maximum current settings.

The tests may be made at any convenient voltage.

### 9.3.3.3 *Temperature-rise*

#### 9.3.3.3.1 *Ambient air temperature*

Sub-clause 8.3.3.3.1 of Part 1 applies.

#### 9.3.3.3.2 *Measurement of the temperature of parts*

Sub-clause 8.3.3.3.2 of Part 1 applies.

#### 9.3.3.3.3 *Temperature-rise of a part*

Sub-clause 8.3.3.3.3 of Part 1 applies.

#### 9.3.3.3.4 *Temperature-rise of the main circuit*

Sub-clause 8.3.3.3.4 of Part 1 applies with the following addition:

The main circuit shall be loaded as stated in 8.2.2.4.

All auxiliary circuits which normally carry current shall be loaded at their maximum rated operational current (see 5.6) and the control circuits shall be energized at their rated voltages (see 5.5).

For four-pole CPS's, a test shall first be made on the three poles which incorporate over-current releases. For CPS's having a value of conventional thermal current not exceeding 63 A, a separate and additional test shall be made by passing the test current through the fourth pole and its adjacent pole. For higher thermal current values, the method of testing shall be the subject of a separate agreement between manufacturer and user. The test shall be made in test sequence I (see 9.4.1.1).

#### 9.3.3.3.5 *Temperature-rise of control circuits*

Sub-clause 8.3.3.3.5 of Part 1 applies.

#### 9.3.3.3.6 *Temperature-rise of coils of electromagnets*

Sub-clause 8.3.3.3.6 of Part 1 applies with the following addition:

- a) Electromagnets of CPS's intended for uninterrupted or 8 h duty shall be subjected only to the conditions prescribed in 8.2.2.6.1, with the corresponding rated current flowing through the main circuit for the duration of the test.
- b) Electromagnets of CPS's intended for intermittent duty shall be subjected to the test as stated above, and also to the test prescribed in 8.2.2.6.2 dealing with their class, with no current flowing through the main circuit.
- c) Specially rated (short-time or periodic duty) windings shall be tested as stated in 8.2.2.6.3 without the current in the main circuit.

### 9.3.3.3.7 *Echauffement des circuits auxiliaires*

Le 8.3.3.3.7 de la première partie est applicable.

### 9.3.3.4 *Propriétés diélectriques*

#### 9.3.3.4.1 *Essai des propriétés diélectriques*

Le 8.3.3.4 de la première partie est applicable.

#### 9.3.3.4.2 *Vérification de la tenue diélectrique au cours des séquences d'essais*

Cette vérification doit être effectuée conformément à l'annexe B.

### 9.3.3.5 *Pouvoirs de fermeture et de coupure*

#### 9.3.3.5.1 *Conditions générales d'essais*

Le 8.3.3.5.1 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

Les essais doivent être effectués dans les conditions de fonctionnement indiquées au tableau 9.

La tension d'alimentation de commande doit être 100 % de  $U_s$ , sauf pour l'essai d'établissement des catégories d'emploi AC-43 et AC-44 où cette tension doit être 110 % de  $U_s$  pour la moitié du nombre de cycles de manœuvres et 85 % de  $U_s$  pour l'autre moitié.

Les connexions de raccordement au circuit principal doivent être semblables à celles destinées à être utilisées quand l'ACP est en service. En cas de nécessité ou pour des raisons de commodité, les circuits de commande et les circuits auxiliaires et, en particulier, la bobine de l'ACP peuvent être alimentés par une source indépendante. Une telle source doit fournir la même nature de courant et la même tension que celles spécifiées pour les conditions de service.

Le relais de surcharge peut être court-circuité pour les essais de pouvoirs assignés de fermeture et de coupure.

#### 9.3.3.5.2 *Circuit d'essai*

Le 8.3.3.5.2 de la première partie est applicable.

#### 9.3.3.5.3 *Caractéristiques de la tension transitoire de rétablissement*

Le 8.3.3.5.3 de la première partie est applicable.

#### 9.3.3.5.4 *Surtensions de manœuvre*

Le 8.3.3.5.4 de la première partie est applicable avec le complément suivant:

Les surtensions de manœuvre doivent être vérifiées côté charge, entre phases pour les appareils multipolaires et aux bornes de la charge pour les appareils unipolaires. La procédure d'essai est à l'étude.

### 9.3.3.3.7 *Temperature-rise of auxiliary circuits*

Sub-clause 8.3.3.3.7 of Part 1 applies.

### 9.3.3.4 *Dielectric properties*

#### 9.3.3.4.1 *Test of dielectric properties*

Sub-clause 8.3.3.4 of Part 1 applies.

#### 9.3.3.4.2 *Verification of dielectric withstand during test sequences*

The verification shall be made in accordance with annex B.

### 9.3.3.5 *Making and breaking capacities*

#### 9.3.3.5.1 *General test conditions*

Sub-clause 8.3.3.5.1 of Part 1 applies with the following additions.

The tests shall be made under operating conditions stated in table 9.

The control supply voltage shall be 100 % of  $U_s$  except that for the making test of utilization categories AC-43 and AC-44, the control supply voltage shall be 110 % of  $U_s$  for half the number of operating cycles and 85 % of  $U_s$  for the other half.

Connections to the main circuit shall be similar to those intended to be used when the CPS is in service. If necessary, or for convenience, the control and auxiliary circuits and, in particular, the operating coil of the CPS may be supplied from an independent source. Such a source shall deliver the same kind of current and the same voltage as specified for service conditions.

The overload relay may be short-circuited for the purpose of carrying out the rated making and breaking capacity tests.

#### 9.3.3.5.2 *Test circuit*

Sub-clause 8.3.3.5.2 of Part 1 applies.

#### 9.3.3.5.3 *Characteristics of transient recovery voltage*

Sub-clause 8.3.3.5.3 of Part 1 applies.

#### 9.3.3.5.4 *Switching overvoltage*

Sub-clause 8.3.3.5.4 of Part 1 applies with the following addition:

The switching overvoltage shall be verified on the load side between phases for multipole and across the load for single pole devices. Test procedure is under consideration.

### 9.3.3.5.5 Procédure d'essai pour les pouvoirs de fermeture et de coupure

Le 8.3.3.5 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

1) *Procédure d'essais pour les catégories d'emploi autres que AC-44*

L'ACP doit effectuer des manoeuvres d'établissement et de coupure indiquées en 8.2.4.1 et au tableau 9.

Les ACP de catégories d'emploi AC-43 doivent être soumis à 50 manoeuvres de fermeture seule, suivies de 50 manoeuvres de fermeture et d'ouverture.

2) *Procédure d'essai pour la catégorie d'emploi AC-44*

L'ACP doit établir et interrompre les courants figurant au tableau 9.

On doit effectuer d'abord 50 manoeuvres de fermeture seule suivie de 50 manoeuvres de fermeture et d'ouverture.

Le circuit de charge doit être raccordé à l'ACP comme le serait un moteur. Pour les ACP inverseurs comportant deux appareils A et B, ceux-ci doivent être raccordés et utilisés comme en usage normal. Chaque séquence de 50 manoeuvres doit être:

fermeture de A - ouverture de A - fermeture de B - ouverture de B - période de repos.

L'inversion de sens de marche à partir de l'ouverture de A jusqu'à la fermeture de B doit être effectuée aussi vite que le permet le système normal de commande. Les dispositifs de verrouillage mécanique et/ou électrique disposés dans l'ACP inverseur ou prévus pour associer des ACP comme dispositif d'inversion du sens de marche doivent être utilisés.

Si la disposition du circuit d'inversion du sens de marche permet d'alimenter simultanément les ACP, on doit effectuer 10 séquences supplémentaires, les ACP étant simultanément sous tension.

### 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

a) Il ne doit se produire ni arc permanent, ni amorçage entre pôles ou entre pôles et châssis, ni fusion de l'élément fusible F inséré dans le circuit de détection de fuite (voir 8.3.4.1.2 de la première partie), ni soudure des contacts.

b) Après l'essai, l'ACP étant en position marche, on doit vérifier qu'il y a continuité électrique entre chaque paire de borne d'entrée et de sortie.

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

– 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, on doit vérifier qu'il n'y a pas de continuité électrique entre chaque paire de bornes d'entrée et de sortie, par exemple en actionnant successivement chacun des dispositifs de télécommande de fermeture, ceux-ci étant au préalable en position de fermeture.

NOTE - Pour s'assurer d'une procédure correcte pour cette vérification, il peut être nécessaire de se référer aux instructions du constructeur.

### 9.3.3.5.5 Test procedure for making and breaking capacities

Sub-clause 8.3.3.5 of Part 1 applies with the following additions:

1) *Test procedure for utilization categories other than AC-44*

The CPS shall perform the making and breaking operations stated in 8.2.4.1 and table 9.

CPS's of utilization category AC-43 shall be subjected to 50 making only operations followed by 50 making and breaking operations.

2) *Test procedure for utilization category AC-44*

The CPS shall make and break the currents given in table 9.

The 50 making only operations shall be done first followed by 50 making and breaking operations.

The load circuit shall be connected to the CPS in the same way as a motor. For reversing CPS's incorporating two devices A and B, these shall be wired and used as in normal application. Each sequence of 50 operations shall be:

close A - open A - close B - open B - off period.

The change-over from "open A" to "close B" shall be made as fast as the normal control system will allow. Mechanical and/or electrical interlocking means provided in the reversing CPS or intended for associating CPS's as reversing devices shall be used.

If the reversing circuit arrangement is such that both CPS's can be energized simultaneously, 10 additional sequences shall be made with both CPS's energized simultaneously.

### 9.3.3.5.6 Behaviour of the CPS during and condition after making and breaking, changeover and reversing tests

a) There shall be neither arcing nor flashover between poles, or between poles and frame, and no melting of the fuse element F in the leakage detection circuit (see 8.3.4.1.2 of Part 1), and no welding of contacts.

b) After the test with the CPS in the ON position it shall be verified that there is continuity between each pair of line and load terminals.

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

– In the case of CPS's 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 CPS's without manual operating means, it shall be verified that there is no circuit continuity between each pair of line and load terminals for example with all remote closing means in closed position, by actuating each of the remote closing means in turn.

NOTE - To ensure the correct procedure for this verification it may be necessary to refer to the manufacturer's instructions.

### 9.3.3.6 Aptitude au fonctionnement en service

Le 8.3.3.6 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

Les essais relatifs à la vérification du fonctionnement conventionnel en service sont destinés à vérifier qu'un ACP est capable de répondre aux prescriptions du tableau 11 et, après les essais de court-circuit à  $I_{cr}$  ou à  $I_{cs}$ , de répondre aux prescriptions du tableau 12.

Les connexions du circuit principal doivent être semblables à celles qui sont prévues lorsque l'ACP est en service.

Le relais de surcharge peut être court-circuité pour ces essais.

Le circuit d'essai mentionné en 9.3.3.5.2 est applicable.

La tension de commande doit être 100 % de la tension assignée d'alimentation de commande.

### 9.3.4 Fonctionnement en court-circuit

Le 8.3.4 de la première partie est applicable.

#### 9.3.4.1 Conditions générales d'essai pour les essais de court-circuit

##### 9.3.4.1.1 Prescriptions générales

Le 8.3.4.1.1 de la première partie est développé comme suit:

Les ACP doivent être essayés à l'air libre. Pour les essais de pouvoir de coupure de service en court-circuit, un écran en grillage métallique doit être placé à tous les endroits susceptibles d'être le siège de manifestations extérieures pouvant provoquer un amorçage, en respectant les dispositions et les distances spécifiées par le constructeur. Le détail de ce montage, y compris les distances de l'ACP en essai au grillage métallique, doit figurer au compte rendu d'essai. Les ACP prévus pour être utilisés dans une enveloppe individuelle doivent, en plus, être essayés suivant la séquence d'essai VII dans la plus petite de ces enveloppes précisée par le constructeur.

NOTE - Une enveloppe individuelle est une enveloppe conçue et dimensionnée pour contenir un seul ACP ainsi que les matériaux accessoires, le cas échéant.

Cet essai supplémentaire doit être effectué sur un nouvel échantillon et doit consister en une séquence de manœuvres O-t-CO-t-rCO (voir 9.3.7) suivi d'une vérification de la tenue diélectrique conformément à 9.4.2.3.

Si un ACP est muni de déclencheurs réglables à maximum de courant, le réglage de ces déclencheurs doit être spécifié pour chaque séquence d'essai.

Dans le cas des ACP qui n'ont pas de déclencheur à maximum de courant, mais qui ont un déclencheur shunt, celui-ci doit être alimenté sous une tension égale à 70 % de la tension assignée d'alimentation de commande de ce déclencheur (voir 8.2.1.4), appliquée au plus tôt au début du court-circuit et au plus tard 10 ms après le début de celui-ci.

### 9.3.3.6 *Operational performance capability*

Sub-clause 8.3.3.6 of Part 1 applies with the following additions:

Tests concerning the verification of conventional operational performance are intended to verify that a CPS is capable of fulfilling the requirements given in table 11 and after short-circuit tests at  $I_{cr}$  or  $I_{cs}$ , the requirements under the conditions given in table 12.

Connections to the main circuit shall be similar to those intended to be used when the CPS is in service.

The overload relay may be short-circuited for the purpose of carrying out the tests.

The test circuit given in 9.3.3.5.2 is applicable.

The control voltage shall be 100 % of the rated control supply voltage.

### 9.3.4 *Performance under short-circuit conditions*

Sub-clause 8.3.4 of Part 1 applies.

#### 9.3.4.1 *General conditions for short-circuit tests*

##### 9.3.4.1.1 *General requirements*

Sub-clause 8.3.4.1.1 of Part 1 is amplified as follows.

CPS's shall be tested in free air. For rated service short-circuit breaking capacity tests, a wire mesh shall be placed at all points of the CPS likely to be a source of external phenomena capable of producing a breakdown, in accordance with the arrangements and distances specified by the manufacturer. Details, including distance from the CPS under test to wire-mesh, shall be stated in the test report. CPS's intended for use in an individual enclosure shall, in addition, be tested in the smallest of such enclosure stated by the manufacturer according to test sequence VII.

**NOTE - An individual enclosure is an enclosure designed and dimensioned to contain one CPS only together with ancillary equipment if any.**

This additional test shall be made on a new sample and shall consist in a sequence of operation O-t-CO-t-rCO (see 9.3.7) followed by a verification of dielectric withstand in accordance with 9.4.2.3.

If a CPS is fitted with adjustable over-current releases, the setting of the releases shall be as specified for each test sequence.

For CPS's without over-current releases but fitted with a shunt release, this release shall be energized by the application of a voltage equal to 70 % of the rated control supply voltage of the release (see 8.2.1.4), at a time not earlier than that of the initiation of the short-circuit nor later than 10 ms after the initiation of the short-circuit.

Pour tous ces essais, le côté source du circuit d'essai doit être raccordé aux bornes correspondantes de l'ACP, telles qu'elles ont été repérées par le constructeur. En l'absence de tels repères, les connexions d'essais doivent être comme spécifié au tableau 14.

#### 9.3.4.1.2 *Circuit d'essai*

Le 8.3.4.1.2 de la première partie est applicable.

#### 9.3.4.1.3 *Facteur de puissance du circuit d'essai*

Le 8.3.4.1.3 de la première partie est applicable.

#### 9.3.4.1.4 *Constante de temps du circuit d'essai*

Le 8.3.4.1.4 de la première partie est applicable.

#### 9.3.4.1.5 *Etalonnage du circuit d'essai*

Le 8.3.4.1.5 de la première partie est applicable.

#### 9.3.4.1.6 *Procédure d'essai*

Le 8.3.4.1.6 de la première partie est applicable avec les développements suivants:

Les essais de vérification de fonctionnement en condition de court-circuit doivent être effectués conformément aux séquences d'essais III et IV (9.4.3 et 9.4.4).

Pour les ACP dont le courant assigné ne dépasse pas 630 A, il convient d'utiliser comme suit un conducteur de 75 cm de longueur et de section spécifié en 9.3.3.2 comme indiqué ci-après:

- 50 cm côté amont;
- 25 cm côté aval.

Les symboles suivants sont utilisés pour définir les séquences de manœuvres:

- O représente une manœuvre de coupure
- CO représente une manœuvre manuelle d'établissement, le circuit de commande étant mis au préalable sous tension, suivie d'une manœuvre de coupure. En l'absence de dispositif de commande manuelle on doit effectuer à la place un cycle de manœuvres rCO
- rCO représente une manœuvre d'établissement télécommandée (en mettant le circuit de commande sous tension) suivie d'une manœuvre de coupure
- t représente l'intervalle de temps entre deux manœuvres successives en court-circuit, qui doit être de 3 min ou la durée de réarmement de l'ACP, la valeur la plus grande étant applicable. La valeur réelle de t doit être spécifiée dans le rapport d'essai.

La valeur maximale de  $I^2t$  (voir 2.5.18 de la première partie) notée durant ces essais doit être mentionnée dans le compte rendu d'essai.

**NOTE** - La valeur maximale de  $I^2t$  enregistrée durant les essais peut ne pas être la valeur maximale possible pour les conditions prescrites. Des essais supplémentaires sont nécessaires si l'on a besoin de déterminer cette valeur maximale.

For all these tests, the line side of the test circuit shall be connected to the corresponding terminals of the CPS as marked by the manufacturer. In the absence of such markings, the test connections shall be as specified in table 14.

#### 9.3.4.1.2 Test circuit

Sub-clause 8.3.4.1.2 of Part 1 applies.

#### 9.3.4.1.3 Power-factor of the test circuit

Sub-clause 8.3.4.1.3 of Part 1 applies.

#### 9.3.4.1.4 Time constant of the test circuit

Sub-clause 8.3.4.1.4 of Part 1 applies.

#### 9.3.4.1.5 Calibration of the test circuit

Sub-clause 8.3.4.1.5 of Part 1 applies.

#### 9.3.4.1.6 Test procedure

Sub-clause 8.3.4.1.6 of Part 1 applies with the following amplification:

Tests for the performance under short-circuit conditions shall be made according to test sequences III and IV (9.4.3 and 9.4.4).

For CPS's having a rated current up to and including 630 A, a conductor of 75 cm length, having a cross-section as specified in 9.3.3.2 should be included as follows:

- 50 cm on the supply side;
- 25 cm on the load side.

The following symbols are used for defining the operating sequences:

- O represents a breaking operation
- CO represents a manual making operation, the control circuit being previously energized, followed by a breaking operation. In the absence of manual operating means, operating sequence rCO shall apply instead
- rCO represents a remote controlled making operation (by energization of the control circuit) followed by a breaking operation
- t represents the time interval between two successive short-circuit operations which shall be 3 min or the resetting time of the CPS whichever is the longer. The actual value of t shall be stated in the test report.

The maximum value of  $I^2t$  (see 2.5.18 of Part 1) during these tests shall be recorded in the test report.

NOTE - The maximum value of  $I^2t$  recorded during the tests may not be the maximum possible value for the prescribed conditions. Additional tests are necessary if this maximum value needs to be determined.

### *ACP tétrapolaires*

- a) Pour un ACP tétrapolaire ayant quatre pôles identiques, les essais doivent être effectués conformément à la figure 11 de la première partie.
- b) Pour un ACP tétrapolaire dont le quatrième pôle a des caractéristiques assignées de court-circuit de valeur plus faible, les essais doivent être effectués sur les trois pôles principaux conformément à la figure 11 de la première partie; un essai supplémentaire doit être effectué sur le quatrième pôle et sur le pôle adjacent, à une tension appliquée de  $U_e/\sqrt{3}$ , en utilisant le circuit d'essai de la figure 12 de la première partie (voir note 3 de cette figure). Le courant d'essai doit correspondre à la valeur assignée au quatrième pôle.
- c) Pour un ACP tétrapolaire à pôle neutre interrompu (voir 7.1.8 de la première partie), l'essai doit être effectué sur les quatre pôles conformément à la figure 12 de la première partie.

#### *9.3.4.1.7 Comportement de l'ACP pendant les essais de fermeture et de coupure en court-circuit*

Les 9.3.3.5.6a) et 9.3.3.5.6c) sont applicables. Après réarmement le 9.3.3.5.6b) est applicable

En outre, le boîtier ne doit pas présenter de cassure, mais l'on peut accepter des fêlures superficielles.

NOTE - Les fêlures superficielles résultent de fortes pressions de gaz ou de contraintes thermiques survenant lors de l'extinction d'un arc interrompant de très forts courants de défaut et sont de nature superficielle. Elles ne se développent donc pas sur toute l'épaisseur du boîtier moulé de l'appareil.

La porte ou le couvercle de l'enveloppe, s'il y a lieu, ne doit pas être ouverte par soufflage et il doit être possible de l'ouvrir.

#### *9.3.4.1.8 Interprétation des enregistrements*

Le 8.3.4.1.8 de la première partie est applicable

### **9.4 Séquences d'essais**

Les ACP doivent être soumis aux séquences d'essais du tableau 14. Pour chaque séquence, les essais doivent être effectués dans l'ordre indiqué.

**Four pole CPS**

- a) For a four-pole CPS having four equally rated poles, the tests shall be made on three poles according to figure 11 of Part 1.
- b) For a four-pole CPS having a fourth pole of reduced short-circuit rating, the tests shall be made on the three main poles according to figure 11 of Part 1; an additional test shall be made on the fourth pole and its adjacent pole at an applied voltage of  $U_e/\sqrt{3}$  using the test-circuit according to figure 12 of Part 1 (see note 3 on that figure). The test current shall be that which corresponds to the rating of the fourth pole.
- c) For a four-pole CPS having a switched neutral pole (see 7.1.8 of Part 1), the test shall be made on the four poles according to figure 12 of Part 1.

**9.3.4.1.7 Behaviour of the CPS during short-circuit making and breaking tests**

Sub-clauses 9.3.3.5.6a) and 9.3.3.5.6c) apply. After rearming Sub-clause 9.3.3.5.6b) applies.

Moreover the case shall not be broken but hairline cracks are acceptable.

**NOTE** - Hairline cracks are a consequence of high gas pressure or thermal stresses due to arc extinction when interrupting very high fault currents and are of a superficial nature. Consequently, they do not develop through the entire thickness of the moulded case of the device.

The door, or cover of the enclosure if any, shall not be blown open and it shall be possible to open it.

**9.3.4.1.8 Interpretation of records**

Sub-clause 8.3.4.1.8 of Part 1 applies.

**9.4 Tests sequences**

CPS's shall be tested according to the sequences given in table 14. For each sequence, the tests shall be made in the order listed.

Tableau 14 – Séquences d'essai

Séquence d'essai N°	Essais	Essai Paragraphe	Fonctionnement Paragraphe	$U_e / I_e$	$U_e / I_{cs}$	Echantillon d'essai Quantité	N° 4)	Réglage du relais 3)
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Echauffement (à <math>I_e</math> maximum)</li> <li>- Manœuvre</li> <li>- Limites de fonctionnement</li> <li>- Propriétés diélectriques</li> </ul>	9.4.1.1 9.4.1.2 9.4.1.3 9.4.1.4	8.2.2 8.2.1 8.2.1 8.2.3			16)		
II	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouvoirs assignés de fermeture et de coupure</li> <li>- Fonctionnement conventionnel en service électrique – mécanique</li> <li>- Vérification de la tenue diélectrique</li> </ul>	9.4.2.1 9.4.2.2 9.4.2.3	8.2.4.1 8.2.4.2 (a + c) Annexe B	5)		16)		
III	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fonctionnement en service à <math>U_e / I_e</math></li> <li>- Pouvoir assigné de coupure à <math>I_{cr}</math><sup>5)</sup></li> <li>- Fonctionnement en service à <math>U_e / I_e</math><sup>5)</sup></li> <li>- Vérification de la tenue diélectrique</li> <li>- Vérification des déclencheurs de surcharge</li> </ul>	9.4.3.1 9.4.3.2 9.4.3.1 9.4.3.4 9.4.3.5	8.2.4.2b) 8.2.5a) 8.2.4.2b) Annexe B 8.2.1.5	5)		1		Max.
IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fonctionnement en service à <math>U_e / I_e</math></li> <li>- Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit à <math>I_{cs}</math></li> <li>- Fonctionnement en service à <math>U_e / I_e</math></li> <li>- Vérification de la tenue diélectrique</li> <li>- Vérification de l'échauffement</li> <li>- Vérification des déclencheurs de surcharge</li> </ul>	9.4.4.1 9.4.4.2 9.4.4.1 9.4.4.4 9.4.4.5 9.4.4.6	8.2.4.2b) 8.2.5a) 8.2.4.2b) Annexe B 8.2.2 8.2.1.5	5)	1	11)		Max.
					2	2 <sup>2)</sup>	1	Max.
					>3	3 <sup>2)</sup>	1 2 3	Max. Max. Min.
V 7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouvoir de coupure supplémentaire</li> <li>- Vérification de la tenue diélectrique</li> </ul>	9.4.5.1 9.4.5.3	8.2.5b) Annexe B			1		Max.
VI 8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouvoir de coupure en court-circuit</li> <li>- Vérification de la tenue diélectrique</li> </ul>	9.4.6.1 9.4.6.3	8.2.5c) Annexe B			1	1	Max.
VII 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouvoir assigné de coupure de service à <math>I_{cs}</math></li> <li>- Vérification de la tenue diélectrique</li> </ul>	9.4.7.1 9.4.7.3	8.2.5a) Annexe B			1	1	Max.

REFUSÉ

60941621492

- 1) Dans le cas des ACP dont les bornes d'entrée et de sortie ne sont pas identifiées et dont les déclencheurs ne sont pas destinés à être retirés (voir 8.1.7.4), un échantillon supplémentaire doit être essayé avec des connexions inverses.
- 2) Dans le cas des ACP dont les bornes d'entrée et de sortie ne sont pas identifiées et dont les déclencheurs ne sont pas destinés à être retirés (voir 8.1.7.4), un des échantillons doit être essayé avec des connexions inverses.
- 3) Réglage des déclencheurs à maximum de courant s'ils sont réglables.
- 4) N° de l'échantillon s'il existe plusieurs valeurs de  $I_{cs}$  en fonction de  $U_e$ :
  - n° 1  $U_e$  max /  $I_{cs}$  correspondant
  - n° 2  $I_{cs}$  max /  $U_e$  correspondant
  - n° 3 Valeurs intermédiaires de  $U_e / I_{cs}$  correspondant
- 5) Conformément à 9.3.2.1, les valeurs assignées  $U_e / I_e$  peuvent être attribuées à certaines catégories d'emploi sans essai ou avec un nombre réduit d'essais et/ou d'échantillons lorsque des essais de sévérité équivalente ou plus grande ont déjà été effectués.
- 6) On peut utiliser le même échantillon dans les séquences I et II.
- 7) Voir 8.2.5; essai à  $U_e$  max.
- 8) Applicable seulement aux ACP tétrapolaires
- 9) Applicable aux ACP pour enveloppe individuelle.

Table 14 – Test sequences

#### 9.4.1 Séquence d'essais I: Echauffement, limites de fonctionnement, propriétés diélectriques

- essai d'échauffement (9.4.1.1)
- essai de manoeuvre (9.4.1.2)
- essai des limites de fonctionnement (9.4.1.3)
- essai des propriétés diélectriques (9.4.1.4)

##### 9.4.1.1 Essai d'échauffement

L'essai d'échauffement doit être effectué au courant thermique conventionnel conformément au 9.3.3.3. A la fin de l'essai, les valeurs d'échauffement ne doivent pas être supérieures à celles des tableaux 5, 6 et 7.

##### 9.4.1.2 Essai de manoeuvre

Les essais doivent être effectués, l'ACP étant installé comme spécifié en 9.3.2.1, conformément à 8.2.1.1 en vue de:

- vérifier le déclenchement de l'ACP, le dispositif de fermeture étant alimenté;
- vérifier le déclenchement libre de l'ACP lorsque la manoeuvre de fermeture est provoquée, le dispositif de déclenchement étant activé;
- vérifier que la manoeuvre d'un dispositif à commande par source d'énergie extérieure, lorsque l'ACP est déjà fermé, ne provoque aucun dommage à l'ACP et ne met pas l'opérateur en danger;
- vérifier que la manoeuvre de réarmement ne ferme pas l'ACP en l'absence de commande de fermeture.

Si l'ACP est muni de mécanismes de manoeuvre combinés pour l'ouverture (arrêt) et le réarmement, le mécanisme de réarmement doit être actionné lorsque l'ACP est en position de fermeture, ce qui doit provoquer l'ouverture de l'ACP.

Si l'ACP est muni, soit d'un seul mécanisme de réarmement ou d'arrêt et de réarmement, soit de mécanismes distincts d'ouverture (arrêt) et de réarmement, l'ACP étant en position de fermeture et le mécanisme de réarmement en position de réarmement, l'ACP doit venir en position d'ouverture par la manoeuvre du mécanisme de déclenchement.

**NOTE** - Ces essais vérifient que l'action de déclenchement en surcharge ne peut pas être empêchée par le maintien du mécanisme de réarmement en position de réarmement.

L'ACP étant alimenté comme pour l'essai d'échauffement du circuit principal, l'équilibre thermique étant atteint, l'ACP doit être manoeuvré trois fois à cadence rapide par ses moyens de manoeuvres normaux. L'ACP ne doit pas déclencher sous l'effet des chocs provoqués par ces manoeuvres.

La manoeuvre mécanique d'un ACP peut être vérifiée à vide.

Pour un ACP à manoeuvre par accumulation d'énergie, on doit vérifier que les contacts mobiles ne peuvent pas s'écartez de la position d'ouverture lorsque la charge du mécanisme de manoeuvre est légèrement inférieure à la pleine charge mise en évidence par le dispositif indicateur.

Si les durées de fermeture et d'ouverture d'un ACP sont indiquées par le constructeur, elles doivent être conformes aux valeurs indiquées.

#### 9.4.1 Test Sequence I: Temperature-rise, operating limits, dielectric properties

- temperature-rise test (9.4.1.1)
- operation test (9.4.1.2)
- operating limits test (9.4.1.3)
- dielectric properties test (9.4.1.4)

##### 9.4.1.1 Temperature-rise test

The temperature-rise test shall be made at the conventional thermal current according to 9.3.3.3. At the end of the test, the values of temperature-rise shall not exceed those specified in tables 5, 6 and 7.

##### 9.4.1.2 Operation test

Tests shall be made when the CPS is installed as specified in 9.3.2.1, in accordance with 8.2.1.1 for the following purposes:

- to verify tripping of the CPS with the closing device energized;
- to verify trip free operation of the CPS when the closing operation is initiated with the tripping device actuated;
- to verify that the operation of an external power-operated device when the CPS is already closed shall neither cause damage to the CPS nor endanger the operator;
- to verify that the operation of resetting shall not close the CPS in the absence of a closing command.

If the CPS is fitted with combined opening (stop) and reset actuating mechanisms, with the CPS closed, the resetting mechanism shall be operated and this shall cause the CPS to open.

If the CPS is fitted with either a reset or a stop-reset mechanism only or separate opening (stop) and reset actuating mechanisms, with the CPS closed and the resetting mechanism in the reset position, the tripping mechanism shall be operated and the CPS shall open.

**NOTE** - These tests verify that the overload tripping action cannot be defeated by holding the reset mechanism in the reset position.

With the CPS loaded as for the temperature-rise test of the main circuit and the equilibrium temperature having been reached, the CPS shall be operated by its normal means three times in quick succession. The CPS shall not trip due to shock caused by the operation.

The mechanical operation of a CPS may be checked under no-load condition.

For a CPS with stored energy operation it shall be verified that the moving contacts cannot be moved from the open position when the operating mechanism is charged to slightly below the full charge, as evidenced by the indicating device.

If the closing and opening times of a CPS are stated by the manufacturer, such times shall comply with the stated values.

#### 9.4.1.3 *Essais des limites de fonctionnement*

Ces essais doivent être effectués comme spécifié en 9.3.3.2.

##### 9.4.1.3.1 *ACP à commande à source d'énergie extérieure*

Les ACP doivent être essayés pour vérifier leur fonctionnement conformément aux prescriptions du 8.2.1.2.

Un ACP à manoeuvre dépendante par source d'énergie extérieure doit être manoeuvré avec le dispositif de manoeuvre chargé aux limites minimale et maximale déclarées par le constructeur.

##### 9.4.1.3.2 *Relais ou déclencheurs*

###### a) *Fonctionnement des déclencheurs shunt*

Les déclencheurs shunt doivent être essayés pour vérifier qu'ils satisfont aux prescriptions du 8.2.1.4.

###### b) *Fonctionnement des relais ou déclencheurs à minimum de tension*

Les relais et déclencheurs à minimum de tension doivent être essayés pour vérifier qu'ils satisfont aux dispositions de 8.2.1.3. Chaque limite doit être vérifiée trois fois. Pour l'essai de retombée, la tension doit être réduite de la valeur assignée à zéro en 1 min environ à une allure uniforme.

###### c) *Fonctionnement des relais ou déclencheurs à maximum de courant*

###### i) *Ouverture en condition de surcharge*

*Relais ou déclencheurs instantanés ou à retard indépendant (types a) et b) de 5.7.1.3.1)*

Le fonctionnement doit être vérifié à 90 % et à 110 % du courant nominal de déclenchement du relais ou déclencheur. Le courant d'essai ne doit pas présenter d'asymétrie.

Pour une valeur du courant d'essai égale à 90 % de la valeur nominale du courant de déclenchement, l'ACP ne doit pas déclencher, le courant étant maintenu:

- pendant 0,2 s dans le cas de relais ou déclencheurs instantanés;
- pendant un temps égal à deux fois le retard fixé par le constructeur dans le cas de relais ou déclencheurs à retard indépendant.

Pour une valeur de courant d'essai égale à 110 % du courant nominal de déclenchement, l'ACP doit déclencher:

- en 0,2 s dans le cas de relais ou déclencheurs instantanés
- dans un délai égal à deux fois le retard fixé par le constructeur dans le cas de relais ou déclencheurs à retard indépendant.

Le fonctionnement des relais ou déclencheurs multipolaires doit être vérifié avec tous les pôles alimentés simultanément par le courant d'essai.

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

Les caractéristiques de fonctionnement des relais ou des déclencheurs de surcharge à temps inverse doivent être vérifiées selon les prescriptions de fonctionnement de 8.2.1.5.1.

#### 9.4.1.3 *Operating limits tests*

Tests shall be made as specified in 9.3.3.2.

##### 9.4.1.3.1 *Power operated CPS's*

CPS's shall be tested to verify their performance according to the requirements given in 8.2.1.2

A CPS with dependent power operation shall be operated with operating mechanism charged to the minimum and maximum limits stated by the manufacturer.

##### 9.4.1.3.2 *Relays or releases*

###### a) *Operation of shunt releases*

Shunt releases shall be tested for compliance with the requirements of 8.2.1.4.

###### b) *Operation of under-voltage relays or releases*

Under voltage relays or releases shall be tested for compliance with the requirements of 8.2.1.3. Each limit shall be verified three times. For the drop-out test, the voltage shall be reduced from the rated value to zero at an uniform rate in approximatively 1 min.

###### c) *Operation of over-current relays or releases*

###### i) *Opening under overload conditions*

*Instantaneous or definite time-delay relays or releases (types a) and b) in 5.7.1.3.1)*

Operation shall be verified at 90 % and 110 % of the nominal tripping current of the relay or release. The test current shall have no asymmetry.

At a test current having a value equal to 90 % of the nominal value of the tripping current, the CPS shall not trip, the current being maintained:

- for 0,2 s in the case of instantaneous relays or releases;
- for an interval of time equal to twice the time-delay stated by the manufacturer in the case of definite time delay relays or release.

At a test current having a value equal to 110 % of the nominal tripping current, the CPS shall trip:

- within 0,2 s in the case of instantaneous relays or releases;
- within an interval of time equal to twice the time-delay stated by the manufacturer in the case of definite time delay relays or releases.

The operation of multipole relays or releases shall be verified with all poles loaded simultaneously with the test current.

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

The operating characteristics of inverse time-delay overload relays or releases shall be verified in accordance with the corresponding performance requirements of 8.2.1.5.1.

*ii) Ouverture en condition de court-circuit*

*Relais ou déclencheurs instantanés ou à retard indépendant (types a) et b) de 5.7.1.3.2)*

a) Le fonctionnement des relais ou déclencheurs à maximum de courant prévus pour la protection contre les courts-circuits doit être vérifié à 80 % et à 120 % du courant de réglage de court-circuit du relais ou du déclencheur. Le courant d'essai ne doit pas présenter d'asymétrie. Pour une valeur du courant d'essai égale à 80 % du courant de réglage de court-circuit, l'ACP ne doit pas déclencher, le courant étant maintenu:

- pendant 0,2 s dans le cas de relais ou déclencheurs instantanés;
- pendant un temps égal à deux fois le retard fixé par le constructeur dans le cas de relais ou déclencheurs à retard indépendant.

Pour une valeur de courant d'essai égale à 120 % du courant de réglage de court-circuit, l'ACP doit déclencher:

- en 0,2 s environ dans le cas de relais ou déclencheurs instantanés;
- dans un délai égal à deux fois le retard fixé par le constructeur dans le cas de relais ou déclencheurs à retard indépendant.

Le fonctionnement des relais ou déclencheurs d'ouverture multipolaires doit être vérifié sur deux pôles en série en utilisant toutes les combinaisons possibles de pôles munis d'un déclencheur de court-circuit.

b) En plus, le fonctionnement des déclencheurs de court-circuit doit être vérifié individuellement sur chacun des pôles à la valeur du courant de déclenchement sur un seul pôle déclarée par le constructeur; le déclenchement doit se produire:

- en 0,2 s environ dans le cas de relais ou déclencheurs instantanés;
- dans un délai égal à deux fois le retard fixé par le constructeur dans le cas de relais ou déclencheurs à retard indépendant.

*iii) Essai supplémentaire des relais ou déclencheurs à retard indépendant (types b), de 5.7.1.3.1 et 5.7.1.3.2)*

*Durée d'ouverture*

Cet essai est effectué à un courant égal à 1,5 fois le courant de réglage:

- tous les pôles étant alimentés, dans le cas de relais ou de déclencheurs de surcharge (types b) de 5.7.1.3.1);
- deux pôles étant parcourus en série par le courant d'essai en utilisant successivement toutes les combinaisons possibles de pôles dans le cas de relais ou de déclencheurs de court-circuit (type b) de 5.7.1.3.2).

La durée d'ouverture mesurée doit se trouver entre les limites de temporisation fixées par le constructeur.

*Durée de non déclenchement*

Cet essai est effectué dans les mêmes conditions que pour l'essai ci-dessus.

Le courant est d'abord maintenu pendant un intervalle de temps égal à la durée de non déclenchement fixée par le constructeur, puis le courant est réduit à sa valeur assignée et maintenu à cette valeur pendant un intervalle de temps égal au double du retard nominal fixé par le constructeur. L'ACP ne doit pas déclencher.

#### 9.4.1.4 Essai des propriétés diélectriques

L'ACP doit être essayé conformément à 9.3.3.4.1.

**ii) Opening under short-circuit conditions**

*Instantaneous or definite time-delay relays or releases (items a) and b) in 5.7.1.3.2)*

a) The operation of over-current relays or releases intended for protection against short-circuits shall be verified at 80 % and 120 % of the short circuit current setting of the relays or release. The test current shall have no asymmetry. At a test current having a value equal to 80 % of the short-circuit current setting, the CPS shall not trip, the current being maintained:

- for 0,2 s in the case of instantaneous relays or releases;
- for an interval of time equal to twice the time-delay stated by the manufacturer, in the case of definite time-delay relays or releases.

At a test current having a value equal to 120 % of the short-circuit current setting, the CPS shall trip:

- within 0,2 s in the case of instantaneous relays or releases;
- within an interval of time equal to twice the time-delay stated by the manufacturer, in the case of definite time-delay relays or releases.

The operation of multipole opening relays or releases shall be verified with two poles in series using all possible combinations of poles having a short circuit release.

b) In addition, the operation of the short circuit releases, shall be verified individually on each pole at the value of the single pole tripping current published by the manufacturer; tripping shall occur:

- within 0,2 s in the case of instantaneous relays or releases
- within an interval of time equal to twice the time-delay stated by the manufacturer, in the case of definite time-delay relays or releases.

**iii) Additional test for the time-delay of definite time-delay relays or releases (types b) in 5.7.1.3.1 and 5.7.1.3.2).**

*Opening time*

This test is made at a current value equal to 1,5 times the current setting:

- with all the poles loaded, in the case of overload relays or release (type b) in 5.7.1.3.1);
- with two poles in series using all possible combinations successively carrying the test current, in the case of short-circuit relays or releases (type b) in 5.7.1.3.2).

The opening time measured shall be between the limits of the time-delay stated by the manufacturer.

*Non-tripping duration*

This test is made under the same conditions as for the above test.

Firstly, the current is maintained for a time interval equal to the non-tripping duration stated by the manufacturer; then, the current is reduced to the rated current and maintained at this value for twice the nominal time-delay stated by the manufacturer. The CPS shall not trip.

**9.4.1.4 Dielectric properties test**

The CPS shall be tested in accordance with 9.3.3.4.1.

**9.4.2 Séquence d'essais II: Fonctionnement dans les conditions normales de charge et de surcharge**

- Essai des pouvoirs assignés de fermeture et de coupure (9.4.2.1)
- Essai de fonctionnement conventionnel en service (9.4.2.2)
- Vérification de la tenue diélectrique (9.4.2.3)

**9.4.2.1 Essai des pouvoirs assignés de fermeture et de coupure**

L'ACP doit être essayé conformément à 9.3.3.5

**9.4.2.1.1 Pouvoirs assignés de fermeture et de coupure pour les catégories d'emploi autres que AC-44 (par exemple ACP directs et ACP à deux sens de marche)**

Le point 1 de 9.3.3.5.5, est applicable.

**9.4.2.1.2 Pouvoirs assignés de fermeture et de coupure pour la catégorie d'emploi AC-44 (par exemple ACP directs et ACP inverseurs)**

Le point 2 de 9.3.3.5.5 est applicable.

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

Les conditions de 9.3.3.5.6 doivent être remplies.

**9.4.2.2 Essai de fonctionnement conventionnel en service**

L'ACP doit être essayé conformément à 9.3.3.6.

**9.4.2.2.1 Fonctionnement conventionnel en service pour les catégories d'emploi autres que AC-44 (par exemple ACP directs et ACP à deux sens de marche)**

L'ACP doit établir et couper les courants correspondants à sa catégorie d'emploi et pour le nombre de cycles de manœuvres indiqué au tableau 11.

**9.4.2.2.2 Fonctionnement conventionnel en service pour la catégorie d'emploi AC-44 (par exemple ACP directs et ACP inverseurs)**

- L'ACP doit établir et couper les courants correspondants à sa catégorie d'emploi et pour le nombre de cycles de manœuvres indiqué au tableau 11.

- Pour les ACP inverseurs, chaque séquence doit être:

Fermeture de A - ouverture de A - fermeture de B - ouverture de B - temps de repos

L'inversion du sens de marche, de l'ouverture de A à la fermeture de B doit être effectuée aussi vite que le permet le système normal de commande.

**9.4.2.2.3 Comportement de l'ACP pendant et après les essais de fonctionnement conventionnel en service**

Les conditions de 9.3.3.5.6 doivent être remplies.

**9.4.2.3 Vérification de la tenue diélectrique**

Les prescriptions de l'annexe B doivent être satisfaites et la tenue diélectrique doit être vérifiée avec l'essai de 1 min spécifié en B.2.1 de l'annexe B.

#### 9.4.2 Test Sequence II: Performance under normal load and overload conditions

- Rated making and breaking capacity test (9.4.2.1)
- Conventional operational performance test (9.4.2.2)
- Dielectric withstand verification (9.4.2.3)

##### 9.4.2.1 Rated making and breaking capacity test

The CPS shall be tested in accordance with 9.3.3.5.

###### 9.4.2.1.1 Rated making and breaking capacity for utilization categories other than AC-44 (e.g. direct-on-line and two direction CPS's)

Item 1 of 9.3.3.5.5 applies.

###### 9.4.2.1.2 Rated making and breaking capacity for utilization category AC-44 (e.g. direct-on-line and reversing CPS's)

Item 2 of 9.3.3.5.5 applies.

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

The conditions of 9.3.3.5.6 shall be met.

##### 9.4.2.2 Conventional operational performance test

The CPS shall be tested in accordance with 9.3.3.6.

###### 9.4.2.2.1 Conventional operational performance for utilization categories other than AC-44 (e.g. direct-on-line and two direction CPS's)

The CPS shall make and break the currents corresponding to its utilization category and for the number of operations given in table 11.

###### 9.4.2.2.2 Conventional operational performance for utilization category AC-44 (e.g. direct-on-line and reversing CPS's)

- The CPS shall make and break the currents corresponding to its utilization category and for the number of operations given in table 11.
- For reversing CPS's, each sequence shall be:

Close A - open A - close B - open B - OFF period

The change-over from "open A" to "close B" shall be made as fast as the normal control system will allow.

###### 9.4.2.2.3 Behaviour of the CPS during and after the conventional operational performance tests

The conditions of 9.3.3.5.6 shall be fulfilled.

##### 9.4.2.3 Dielectric withstand verification

The requirements of annex B shall be fulfilled and the dielectric properties shall be verified with a 1 min test as specified in B.2.1 of annex B.

**9.4.3 Séquence d'essais III: Fonctionnement en service avant et après les séquences de manoeuvres à  $I_{cr}$**

- Essai de fonctionnement en service (9.4.3.1)
- Essai au courant d'essai conventionnel présumé  $I_{cr}$  (9.4.3.2)
- Vérification de la tenue diélectrique (9.4.3.4)
- Vérification des déclencheurs de surcharge (9.4.3.5).

**9.4.3.1 Essai de fonctionnement en service**

Avant et après l'essai de 9.4.3.2, l'ACP doit être essayé conformément à 8.2.4.2b) et 9.3.3.6.

**9.4.3.2 Essai au courant d'essai conventionnel présumé  $I_{cr}$**

Un essai de court-circuit est effectué dans les conditions générales de 9.3.4, la valeur du courant d'essai conventionnel présumé  $I_{cr}$  étant conforme à 8.2.5a).

La séquence de manoeuvre doit être O-t-CO-t-CO-t-O-t-rCO-t-rCO (voir 9.3.4.1.6).

**9.4.3.3 Comportement de l'ACP pendant et après l'essai à  $I_{cr}$**

Le 9.3.4.1.7 est applicable.

**9.4.3.4 Vérification de la tenue diélectrique**

La tenue diélectrique doit être vérifiée conformément à 9.4.2.3.

**9.4.3.5 Vérification des déclencheurs de surcharge**

Après l'essai de 9.4.3.4, le fonctionnement des déclencheurs des surcharge (types a), b) et c) du 5.7.13.1) doit être vérifié à la température de référence et à toute tension convenable:

- à 1,2 fois les valeurs de leur courant de réglage pour les catégories d'emploi AC-42, AC-43, AC-44, DC-43 et DC-45;
- à 1,45 fois les valeurs de leur courant de réglage pour les catégories d'emploi AC-40, AC-41, AC-45a, AC-45b, DC-40, DC-41 et DC-46.

Pour cet essai, tous les pôles doivent être raccordés en série. En variante, cet essai peut être effectué avec une alimentation triphasée.

Le déclenchement doit avoir lieu en 2 h.

**9.4.4 Séquence d'essai IV: Fonctionnement en service avant et après les séquences de manoeuvres à  $I_{cs}$**

- Essai de fonctionnement en service (9.4.4.1)
- Essai au pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit  $I_{cs}$  (9.4.4.2)
- Vérification de la tenue diélectrique (9.4.4.4)
- Vérification de l'échauffement (9.4.4.5)
- Vérification des déclencheurs de surcharge (9.4.4.6).

**9.4.3 Test Sequence III: Operational performance before and after operating sequences at  $I_{cr}$**

- Operational performance test (9.4.3.1)
- Test at prospective conventional current  $I_{cr}$  (9.4.3.2)
- Dielectric withstand verification (9.4.3.4)
- Overload releases verification (9.4.3.5)

**9.4.3.1 Operational performance test**

Before and after the test of 9.4.3.2, the CPS shall be tested in accordance with 8.2.4.2.b) and 9.3.3.6.

**9.4.3.2 Test at prospective conventional current  $I_{cr}$**

A short-circuit test is made under the general conditions of 9.3.4, with a value of prospective current  $I_{cr}$  in accordance with 8.2.5a).

The operating sequence shall be O-t-CO-t-CO-t-O-t-rCO-t-rCO (see 9.3.4.1.6)

**9.4.3.3 Behaviour of the CPS during and after the test at  $I_{cr}$**

Sub-clause 9.3.4.1.7 applies

**9.4.3.4 Dielectric withstand verification**

The dielectric withstand shall be verified according to 9.4.2.3

**9.4.3.5 Overload releases verification**

Following the test of 9.4.3.4, the operation of overload releases (types a), b), c) in 5.7.1.3.1) shall be verified at the reference temperature and at any convenient voltage:

- at 1,2 times the values of their current setting for utilization categories AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45;
- at 1,45 times the values of their current setting for utilization categories AC-40, AC-41, AC-45a, AC-45b, DC-40, DC-41, DC-46.

For this test, all poles shall be connected in series. Alternatively, this test may be made using a 3-phase supply

Tripping shall occur within 2 h.

**9.4.4 Test Sequence IV: Operational performance before and after operating sequences at  $I_{cs}$**

- Operational performance test (9.4.4.1)
- Test at short-circuit current  $I_{cs}$  (9.4.4.2)
- Dielectric withstand verification (9.4.4.4)
- Temperature rise verification (9.4.4.5)
- Overload releases verification (9.4.4.6).

#### 9.4.4.1 *Essai de fonctionnement en service*

Avant et après les essais de 9.4.4.2, l'ACP doit être essayé conformément à 9.3.3.6 avec les paramètres d'essai donnés au tableau 12.

#### 9.4.4.2 *Essai au pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit $I_{cs}$*

Un essai de court-circuit est effectué dans les conditions générales de 9.3.4, la valeur du courant présumé  $I_{cs}$  (voir 5.3.6.1) étant celle déclarée par le constructeur.

Le facteur de puissance pour cet essai doit être conforme au tableau 16 de la première partie.

La séquence de manœuvres doit être O-t-CO-t-rCO (voir 9.3.4.1.6).

**NOTE** - Aux Etats-Unis et au Canada, les valeurs minimales du pouvoir de coupure de service en court-circuit ( $I_{cs}$ ) sont spécifiées et une séquence d'essais supplémentaire est demandée pour vérifier le pouvoir de coupure des ACP multipolaires sur un seul pôle correspondant à la valeur minimale spécifiée du pouvoir de coupure de service en court-circuit et la tension correspondante entre phases pour les ACP marqués avec une tension entre phases seulement ou la tension entre phase et neutre pour les ACP marqués avec une tension phase-neutre/phase-phase.

#### 9.4.4.3 *Comportement de l'ACP pendant et après les essais à $I_{cs}$*

Le 9.3.4.1.7 est applicable.

#### 9.4.4.4 *Vérification de la tenue diélectrique*

La tenue diélectrique doit être vérifiée conformément à 9.4.2.3.

#### 9.4.4.5 *Vérification de l'échauffement*

L'échauffement aux bornes doit être vérifié au courant assigné d'emploi correspondant à la catégorie d'emploi, conformément à 9.3.3.3.1 à 9.3.3.3.4. Les valeurs d'échauffement ne doivent pas être supérieures à celles données dans le tableau 5.

#### 9.4.4.6 *Vérification des déclencheurs de surcharge*

Immédiatement après l'essai de 9.4.4.5, le fonctionnement des déclencheurs de surcharge doit être vérifié conformément à 9.4.3.5.

#### 9.4.5 *Séquence d'essais V: Pouvoir de coupure supplémentaire*

- Essai de continuité du pouvoir de coupure supplémentaire (9.4.5.1)
- Vérification de la tenue diélectrique (9.4.5.3)

#### 9.4.5.1 *Essai de continuité du pouvoir de coupure supplémentaire*

L'ACP doit couper le courant d'essai précisé en 8.2.5b), à la tension assignée d'emploi  $U_e$  et le facteur de puissance ou la constante de temps conforme au tableau 16 de la première partie.

La séquence de manœuvres doit être O-t-O-t-O.

#### 9.4.4.1 *Operational performance test*

Before and after the test of 9.4.4.2, the CPS shall be tested in accordance 9.3.3.6 with test parameters given in table 12.

#### 9.4.4.2 *Rated service short-circuit breaking capacity test at $I_{cs}$*

A short-circuit test is made under the general conditions of 9.3.4 with a value of prospective current  $I_{cs}$  (see 5.3.6.1), as declared by the manufacturer.

The power-factor for this test shall be according to table 16 of Part 1.

The operating sequence shall be: O-t-CO-t-rCO (see 9.3.4.1.6).

NOTE - In the USA and Canada, minimum values of service short-circuit breaking capacity ( $I_{cs}$ ) are specified and an additional test sequence is required to verify the single pole interrupting capability of multi-pole CPS's corresponding to the minimum specified value of the short-circuit breaking capacity and the corresponding phase-to-phase voltage for CPS's marked with phase-to-phase voltage only or phase-to neutral voltage for CPS's marked with phase-neutral/phase-phase voltage.

#### 9.4.4.3 *Behaviour of the CPS during and after the test at $I_{cs}$*

Sub-clause 9.3.4.1.7 applies.

#### 9.4.4.4 *Dielectric withstand verification*

The dielectric withstand shall be verified according to sub clause 9.4.2.3.

#### 9.4.4.5 *Temperature-rise verification*

The temperature-rise at the terminals shall be verified at the rated operational current corresponding to the utilization category according to 9.3.3.3.1 to 9.3.3.3.4. The temperature-rise shall not exceed the values given in table 5.

#### 9.4.4.6 *Overload releases verification*

Following the test of 9.4.4.5, the operation of overload releases shall be verified in accordance with 9.4.3.5.

#### 9.4.5 *Test Sequence V: Additional breaking capacity*

- Additional breaking capacity test (9.4.5.1)
- Dielectric withstand verification (9.4.5.3)

#### 9.4.5.1 *Additional breaking capacity test*

The CPS shall break the test current stated in 8.2.5b) at the rated operational voltage  $U_e$  and the power factor or time constant according to table 16 of Part 1.

The operating sequence shall be O-t-O-t-O.

**9.4.5.2 Comportement de l'ACP pendant et après l'essai de pouvoir de coupure supplémentaire**

Les prescriptions de 9.3.3.5.6. doivent être satisfaites.

**9.4.5.3 Vérification de la tenue diélectrique**

La tenue diélectrique doit être vérifiée conformément à 9.4.2.3.

**9.4.6 Séquence d'essais VI: Séquence d'essais supplémentaire pour les ACP tétrapolaires**

- Essai de pouvoir de coupure en court-circuit (9.4.6.1)
- Vérification de la tenue diélectrique (9.4.6.3).

**9.4.6.1 Essai de pouvoir de coupure en court-circuit**

Les ACP tétrapolaires dont le quatrième pôle a des caractéristiques de court-circuit de valeur réduite doit être soumis à l'essai supplémentaire de 9.3.4.1.6 point b).

La séquence de manœuvres doit être O-t-CO-t-rCO.

**9.4.6.2 Comportement de l'ACP avant et après les essais de pouvoir de coupure en court-circuit**

Le 9.3.4.1.7 est applicable.

**9.4.6.3 Vérification de la tenue diélectrique**

La tenue diélectrique doit être vérifiée conformément à 9.4.2.3.

**9.4.7 Séquence d'essais VII: Séquence d'essais supplémentaire pour les ACP destinés à être utilisés dans une enveloppe individuelle**

- Essai de pouvoir de coupure de service en court-circuit à  $I_{cs}$  (9.4.7.1)
- Vérification de la tenue diélectrique (9.4.7.3).

**9.4.7.1 Essai de pouvoir de coupure de service en court-circuit à  $I_{cs}$**

Les ACP destinés à être employés dans une enveloppe individuelle doivent satisfaire à l'essai supplémentaire de 9.3.4.1.1 dans la plus petite enveloppe individuelle déclarée par le constructeur, au courant assigné d'emploi  $U_e$  au facteur de puissance ou à la constante de temps conforme au tableau 16 de la première partie.

Le courant d'essai doit être égal au pouvoir de coupure de service  $I_{cs}$  correspondant à la valeur maximale de  $U_e$  de l'ACP.

La séquence de manœuvre doit être de: O-t-CO-t-rCO

**9.4.7.2 Comportement de l'ACP pendant l'essai de pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit à  $I_{cs}$**

Le 9.3.4.1.7 est applicable.

**9.4.7.3 Vérification de la tenue diélectrique**

La tenue diélectrique doit être vérifiée conformément à 9.4.2.3.