NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60947-6-2

Edition 2.1

2007-03

Edition 2:2002 consolidée par l'amendement 1:2007
Edition 2:2002 consolidated with amendment 1:2007

Appareillage à basse tension –

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

Low-voltage switchgear and controlgear –

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

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60947-6-2:2002+A1:2007

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60947-6-2

Edition 2.1

2007-03

Edition 2:2002 consolidée par l'amendement 1:2007
Edition 2:2002 consolidated with amendment 1:2007

Appareillage à basse tension –

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

Low-voltage switchgear and controlgear –

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

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

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.

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

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE CQ

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 12
INTRODUCTION 16
1 Domaine d'application et objet 18
2 Références normatives 18
3 Définitions 20
3.1 Appareil (ou matériel) de connexion de commande et de protection (ACP) 20
3.2 ACP apte au sectionnement 22
3.3 ACP de commande et de protection de moteurs 22
3.3.1 ACP direct 22
3.3.2 ACP inverseur 22
3.3.3 ACP à deux sens de marche 22
3.4 Durée d'ouverture 22
3.5 Relais ou déclencheur sensible à une perte de phase (pour la protection des moteurs) 24
4 Classification 24
5 Caractéristiques 24
5.1 Enumération des caractéristiques 24
5.2 Type des ACP 26
5.2.1 Le nombre de pôles 26
5.2.2 La nature du courant (alternatif ou continu) 26
5.2.3 Le mode de fonctionnement 26
5.2.4 Le mode de commande 26
5.2.5 Le mode de réarmement après surcharge 26
5.2.6 Le mode de réarmement après court-circuit 26
5.3 Valeurs assignées et valeurs limites du circuit principal 26
5.3.1 Tensions assignées 26
5.3.2 Courants et puissances 28
5.3.3 Fréquence assignée 28
5.3.4 Services assignés 28
5.3.5 Caractéristiques en conditions normales de charge et de surcharge 28
5.3.6 Caractéristiques de court-circuit 28
5.4 Catégories d'emploi 30
5.4.1 Catégories d'emploi normales 30
5.4.2 Attribution des catégories d'emploi suivant les résultats d'essai 32
5.4.3 Application des catégories d'emploi à la commande des moteurs 34
5.5 Circuits de commande 34
5.6 Circuits auxiliaires 36
5.7 Relais et déclencheurs 36
5.7.1 Types de relais ou de déclencheurs 36
5.7.2 Grandeurs caractéristiques 38
5.7.3 Désignation et courant de réglage des relais ou déclencheurs de surcharge 38
5.7.4 Caractéristique temps/courant des relais et déclencheurs de surcharge 38
5.7.5 Influence de la température de l'air ambiant 40

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

CONTENTS

FOREWORD 13
INTRODUCTION 17
1 Scope and object 19
2 Normative references 19
3 Definitions 21
3.1 Control and protective switching device (or equipment) (CPS) 21
3.2 CPS suitable for isolation 23
3.3 CPS for motor control and protection 23
3.3.1 Direct-on-line CPS 23
3.3.2 Reversing CPS 23
3.3.3 Two-direction CPS 23
3.4 Opening time 23
3.5 Phase loss sensitive relay or release (for motor protection) 25
4 Classification 25
5 Characteristics 25
5.1 Summary of characteristics 25
5.2 Type of CPS 27
5.2.1 Number of poles 27
5.2.2 Kind of current (a.c. or d.c.) 27
5.2.3 Method of operation 27
5.2.4 Method of control 27
5.2.5 Method of resetting after overload 27
5.2.6 Method of rearming after short-circuit 27
5.3 Rated and limiting values of the main circuit 27
5.3.1 Rated voltages 27
5.3.2 Currents and powers 29
5.3.3 Rated frequency 29
5.3.4 Rated duties 29
5.3.5 Normal load and overload characteristics 29
5.3.6 Short circuit characteristics 29
5.4 Utilization categories 31
5.4.1 Standard utilization categories 31
5.4.2 Assignment of utilization categories based on the results of tests 33
5.4.3 Application of utilization categories for motor control duty 35
5.5 Control circuits 35
5.6 Auxiliary circuits 37
5.7 Relays or releases 37
5.7.1 Types of relays or releases 37
5.7.2 Characteristic values 39
5.7.3 Designation and current setting of overload relays or releases 39
5.7.4 Time current characteristics of over current relays or releases 39
5.7.5 Influence of ambient air temperature 41

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

6 Information sur le matériel 40
6.1 Nature des informations 40
6.1.1 Identification 40
6.1.2 Caractéristiques 40
6.2 Marquage 42
6.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien 42
7 Conditions normales de service, de montage et de transport 44
8 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement 44
8.1 Dispositions constructives 44
8.1.1 Matériaux 44
8.1.2 Parties transportant le courant et leurs connexions 44
8.1.3 Distances d'isolement et lignes de fuite 44
8.1.4 Organe de commande 44
8.1.5 Indication de la position des contacts 44
8.1.6 Prescriptions supplémentaires de sécurité pour les ACP aptes au sectionnement 46
8.1.7 Bornes 46
8.1.8 Prescriptions supplémentaires pour les ACP dotés d'un pôle neutre 46
8.1.9 Dispositions pour assurer la mise à la terre de protection 46
8.1.10 Enveloppes pour les ACP 46
8.2 Dispositions relatives au fonctionnement 46
8.2.1 Conditions de fonctionnement 46
8.2.2 Echauffement 58
8.2.3 Propriétés diélectriques 64
8.2.4 Fonctionnement à vide et dans les conditions normales de charge et de surcharge 64
8.2.5 Aptitude à établir, supporter et couper des courants de court-circuit 74
8.3 Compatibilité électromagnétique (CEM) 76
8.3.1 Généralités 76
8.3.2 Immunité 76
8.3.3 Emission 78
9 Essais 78
9.1 Nature des essais 78
9.1.1 Généralités 78
9.1.2 Essais de type 78
9.1.3 Essais individuels 78
9.1.4 Essais sur prélèvements 78
9.1.5 Essais spéciaux 78
9.2 Conformité aux dispositions constructives 80
9.3 Conformité aux prescriptions de fonctionnement 80
9.3.1 Séquences d'essais 80
9.3.2 Conditions générales pour les essais 80
9.3.3 Fonctionnement à vide et dans les conditions normales de charge et de surcharge 82
9.3.4 Fonctionnement en court-circuit 90
9.3.5 Essais CEM 94

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

6 Product information 41
6.1 Nature of information 41
6.1.1 Identification 41
6.1.2 Characteristics 41
6.2 Marking 43
6.3 Instructions for installation, operation and maintenance 43
7 Normal service, mounting and transport conditions 45
8 Constructional and performance requirements 45
8.1 Constructional requirements 45
8.1.1 Materials 45
8.1.2 Current-carrying parts and their connections 45
8.1.3 Clearances and creepage distances 45
8.1.4 Actuator 45
8.1.5 Indication of the contact position 45
8.1.6 Additional safety requirements for CPS's suitable for isolation 47
8.1.7 Terminals 47
8.1.8 Additional requirements for CPS's provided with a neutral pole 47
8.1.9 Provisions for protective earthing 47
8.1.10 Enclosures for CPS's 47
8.2 Performance requirements 47
8.2.1 Operating conditions 47
8.2.2 Temperature rise 59
8.2.3 Dielectric properties 65
8.2.4 Performance under no load, normal load and overload conditions 65
8.2.5 Ability to make, carry and break short-circuit currents 75
8.3 Electromagnetic compatibility (EMC) 77
8.3.1 General 77
8.3.2 Immunity 77
8.3.3 Emission 79
9 Tests 79
9.1 Kind of tests 79
9.1.1 General 79
9.1.2 Type test 79
9.1.3 Routine tests 79
9.1.4 Sampling tests 79
9.1.5 Special tests 79
9.2 Compliance with constructional requirements 81
9.3 Compliance with performance requirements 81
9.3.1 Test sequences 81
9.3.2 General test conditions 81
9.3.3 Performance under no load, normal load and overload conditions 83
9.3.4 Performance under short-circuit conditions 91
9.3.5 EMC tests 95

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.4 Séquences d'essais 118
9.4.1 Séquence d'essais I: Echauffement, limites de fonctionnement, propriétés diélectriques 122
9.4.2 Séquence d'essais II: Fonctionnement dans les conditions normales de charge et de surcharge 128
9.4.3 Séquence d'essais III: Fonctionnement en service avant et après les séquences de manoeuvres à I_{cr} et au courant d'essai «r» 130
9.4.4 Séquence d'essai IV: Fonctionnement en service avant et après les séquences de manoeuvres à I_{cs} 132
9.4.5 Séquence d'essais V: Pouvoir de coupure supplémentaire 134
9.4.6 Séquence d'essais VI: Séquence d'essais supplémentaire pour les ACP tétrapolaires 134
9.4.7 Séquence d'essais VII: Séquence d'essais supplémentaire pour les ACP destinés à être utilisés dans une enveloppe individuelle 136
9.4.8 Séquence d'essai VIII: CEM 136
9.5 Essais individuels 136
9.5.1 Généralités 136
9.5.2 Fonctionnement et limites de fonctionnement 136
9.5.3 Essais diélectriques 138

Annexe A (normative) Essais spéciaux 196
Annexe B Disponible 202
Annexe C (normative) Marquage et identification des bornes des ACP 204
Annexe D (informative) Points faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur 212
Annexe E (informative) Exemples de configuration de circuits de commande 214
Annexe F (normative) Coordination en condition de court-circuit entre un ACP et un autre dispositif de protection contre les courts-circuits associés dans le même circuit 220
Annexe G (normative) Séquence d'essais pour les ACP pour réseaux IT 238
Annexe H (normative) Fonctions étendues des relais ou déclencheurs électroniques de surcharges 242

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) 140
Figure 2a – Elévation 142
Figure 2b – Sections A-A et B-B 144
Figure 2 – EST monté dans une enveloppe métallique – Configuration deux pôles de phase en série 144
Figure 3a – Elévation 146
Figure 3b – Sections A-A et B-B 148
Figure 3 – EST monté dans une enveloppe métallique – Configuration trois pôles de phase en série 148
Figure 4a – Elévation 150
Figure 4b – Sections A-A et B-B 152
Figure 4 – EST monté dans une enveloppe métallique – Configuration trois phases 152
Figure 5 – Circuit d'essai pour les essais d'émission, d'immunité aux harmoniques, aux creux de courant, aux décharges électrostatiques et aux champs électromagnétiques rayonnés – Configuration deux pôles de phase en série 154

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.4 Test sequences 119
9.4.1 Test Sequence I: Temperature-rise, operating limits, dielectric properties 123
9.4.2 Test Sequence II: Performance under normal load and overload conditions 129
9.4.3 Test sequence III: Operational performance before and after operating sequences at I_{cr} and "r" current test 131
9.4.4 Test Sequence IV: Operational performance before and after operating sequences at I_{cs} 133
9.4.5 Test Sequence V: Additional breaking capacity 135
9.4.6 Test Sequence VI: Additional test sequence for four-pole CPS's 135
9.4.7 Test Sequence VII: Additional test sequence for CPS's intended for use in an individual enclosure 137
9.4.8 Test sequence VIII: EMC 137
9.5 Routine tests 137
9.5.1 General 137
9.5.2 Operation and operating limits 137
9.5.3 Dielectric tests 139

Annex A (normative) Special tests 197
Annex B Vacant 203
Annex C (normative) Marking and identification of CPS terminals 205
Annex D (informative) Items subject to agreement between manufacturer and user 213
Annex E (informative) Examples of control circuit configurations 215
Annex F (normative) Coordination under short-circuit conditions between a CPS and another short-circuit protective device associated in the same circuit 221
Annex G (normative) Test sequence for CPSs for IT systems 239
Annex H (normative) Extended functions within electronic overload relays or releases 243

Figure 1 – Multiple of current setting limits for ambient air temperature time-delay overload relays or releases (see 8.2.1.5.1) 141
Figure 2a – Elevation 143
Figure 2b – Sections A-A and B-B 145
Figure 2 – EUT mounted in metallic enclosure – Two-phase poles in series configuration 145
Figure 3a – Elevation 147
Figure 3b – Sections A-A and B-B 149
Figure 3 – EUT mounted in metallic enclosure – Three-phase poles in series configuration 149
Figure 4a – Elevation 151
Figure 4b – Sections A-A and B-B 153
Figure 4 – EUT mounted in metallic enclosure – Three-phase configuration 153
Figure 5 – Test circuit for emission tests, immunity to harmonics, current dips, electrostatic discharges and radiated electromagnetic fields – Two-phase poles in series configuration 155

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Figure 6 – Circuit d'essai pour les essais d'émission, d'immunité aux harmoniques, aux creux de courant, aux décharges électrostatiques et aux champs électromagnétiques rayonnés – Configuration trois pôles de phase en série 156

Figure 7 – Circuit d'essai pour les essais d'émission, d'immunité aux harmoniques, aux creux de courant, aux décharges électrostatiques et aux champs électromagnétiques rayonnés – Configuration trois phases 158

Figure 8 – Installation d'essai pour la vérification de l'immunité aux décharges électrostatiques 160

Figure 9 – Installation d'essai pour l'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés 162

Figure 10 – Installation d'essai pour les perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques (mode commun) – Configuration deux pôles de phase en série 164

Figure 11 – Installation d'essai pour les perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques (mode commun) – Configuration trois pôles de phase en série 166

Figure 12 – Installation d'essai pour les perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques (mode commun) – Configuration trois phases 168

Figure 13 – Circuit pour l'essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves (EFT/B) – Configuration deux pôles de phase en série 170

Figure 14 – Circuit pour l'essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves (EFT/B) – Configuration trois pôles de phase en série 172

Figure 15 – Circuit pour l'essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves (EFT/B) – Configuration trois phases 174

Figure 16 – Installation d'essai pour l'essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves (EFT/B) 176

Figure 17 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc sur le circuit principal (phase-terre) – Configuration deux pôles de phase 178

Figure 18 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc de courant sur le circuit principal – Configuration deux pôles de phase 180

Figure 19 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc sur le circuit principal (phase-terre) – Configuration trois pôles de phase en série 182

Figure 20 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc de courant sur le circuit principal – Configuration trois pôles de phase en série 184

Figure 21 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc sur le circuit principal (phase-terre) – Configuration trois phases 186

Figure 22 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc de courant sur le circuit principal – Configuration trois phases 188

Figure 23 – Représentation du courant d'essai produit par des thyristors tête-bêche 190

Figure 24 – Courant d'essai pour la vérification de l'influence des creux et des interruptions de courant 192

Figure 25 – Installation d'essai d'émission rayonnée 192

Figure 26 – Essai de mémoire thermique 194

Figure F.1 – Coordination pour la surintensité entre un ACP et un fusible ou protection d'accompagnement par un fusible: caractéristiques de fonctionnement 230

Figure F.2 – Sélectivité totale entre ACP et disjoncteurs – Cas 1 232

Figure F.3 – Sélectivité totale entre ACP et disjoncteurs – Cas 2 232

Figure F.4 – Protection d'accompagnement par un ACP/disjoncteur – Caractéristiques de fonctionnement – Cas 1 234

Figure F.5 – Protection d'accompagnement par un ACP/disjoncteur – Caractéristiques de fonctionnement – Cas 2 234

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Figure 6 – Test circuit for emission tests, immunity to harmonics, current dips, electrostatic discharges and radiated electromagnetic fields – Three-phase poles in series configuration 157

Figure 7 – Test circuit for emission tests, immunity to harmonics, current dips, electrostatic discharges and radiated electromagnetic fields – Three-phase configuration 159

Figure 8 – Test set-up for the verification of immunity to electrostatic discharges 161

Figure 9 – Test set-up for immunity to radiated electromagnetic fields 163

Figure 10 – Test set-up for conducted disturbances induced by radio-frequency fields (common mode) – Two-phase poles in series configuration 165

Figure 11 – Test set-up for conducted disturbances induced by radio-frequency fields (common mode) – Three-phase poles in series configuration 167

Figure 12 – Test set-up for conducted disturbances induced by radio-frequency fields (common mode) – Three-phase configuration 169

Figure 13 – Circuit for electrical fast transients/bursts (EFT/B) immunity test – Two-phase poles in series configuration 171

Figure 14 – Circuit for electrical fast transients/bursts (EFT/B) immunity test – Three-phase poles in series configuration 173

Figure 15 – Circuit for electrical fast transients/bursts (EFT/B) immunity test – Three-phase configuration 175

Figure 16 – Test set-up for electrical fast transients/bursts (EFT/B) immunity test 177

Figure 17 – Test circuit for the verification of the influence of surges in the main circuit (line-to-earth) – Two-phase poles configuration 179

Figure 18 – Test circuit for the verification of the influence of current surges in the main circuit – Two-phase poles configuration 181

Figure 19 – Test circuit for the verification of the influence of surges in the main circuit (line-to-earth) – Three-phase poles in series configuration 183

Figure 20 – Test circuit for the verification of the influence of current surges in the main circuit – Three-phase poles in series configuration 185

Figure 21 – Test circuit for the verification of the influence of surges in the main circuit (line to earth) – Three-phase configuration 187

Figure 22 – Test circuit for the verification of the influence of current surges in the main circuit – Three-phase configuration 189

Figure 23 – Representation of test current produced by back-to-back thyristors 191

Figure 24 – Test current for the verification of the influence of the current dips and interruptions 193

Figure 25 – Radiated emission test set-up 193

Figure 26 – Thermal memory test 195

Figure F.1 – Over-current coordination between a CPS and a fuse or back-up protection by a fuse: operating characteristics 231

Figure F.2 – Total discrimination between CPSs and circuit-breakers – Case 1 233

Figure F.3 – Total discrimination between CPSs and circuit-breakers – Case 2 233

Figure F.4 – Back-up protection by a CPS/circuit-breaker – Operating characteristics – Case 1 235

Figure F.5 – Back-up protection by a CPS/circuit-breaker – Operating characteristics – Case 2 235

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Figure F.6 – Exemple de circuit d'essai pour les essais de pouvoir de coupure conditionnel en court-circuit montrant les connexions d'un ACP triphasé (C_1) 236

Figure H.1 – Circuit d'essai pour la vérification de la caractéristique de fonctionnement d'un relais électronique de surcharge à courant résiduel 250

Tableau 1 – Catégorie d'emploi 32

Tableau 2 – Limites de fonctionnement des relais ou déclencheurs de surcharge à temps inverse alimentés sur tous leurs pôles 52

Tableau 3 – Classes de déclenchement des relais ou déclencheurs de surcharge pour les catégories d'emploi AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45 54

Tableau 4 – Limites de fonctionnement des relais ou déclencheurs tripolaires de surcharge à temps inverse alimentés sur deux pôles seulement 54

Tableau 5 – Limites d'échauffement des bornes 58

Tableau 6 – Limites d'échauffement des parties accessibles 60

Tableau 7 – Limites d'échauffement pour les bobines isolées dans l'air 62

Tableau 8 – Données pour les cycles d'essais de service intermittent 62

Tableau 9 – Pouvoirs assignés de fermeture et de coupure – Conditions d'établissement et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi 66

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 68

Tableau 11 – Fonctionnement conventionnel en service (après essais de pouvoir de fermeture et coupure) 70

Tableau 12 – Fonctionnement en service avant et après les essais de court-circuit à I_{cr} et à I_{cs} 72

Tableau 13 – Courant d'essai conventionnel présumé I_{cr} et courant «r» (I_r) en fonction de I_e maximal pour un type de construction défini 74

Tableau 14 – Critères d'acceptation lorsque les perturbations électromagnétiques sont présentes 76

Tableau 15 – Paramètres d'essai pour les creux et interruptions de courant 114

Tableau 16 – Séquences d'essais 120

Tableau G.1 – Pôle séparé 238

Tableau H.1 – Temps de fonctionnement des relais électroniques de surcharge à courant résiduel 244

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Figure F.6 – Example of test circuit for conditional short-circuit breaking capacity tests showing cable connections for a 3-pole CPS (C_1) 237

Figure H.1 – Test circuit for the verification of the operating characteristic of a residual current electronic overload relay 251

Table 1 – Utilization categories 33

Table 2 – Limits of operation of inverse time-delay overload relays or releases when energized on all poles 53

Table 3 – Trip classes of overload relays or releases for utilization categories AC-42, AC-43, AC-44, DC-43, DC-45 55

Table 4 – Limits of operation of three-pole inverse time-delay overload relays or releases when energized on two poles only 55

Table 5 – Temperature rise limits of terminals 59

Table 6 – Temperature-rise limits of accessible parts 61

Table 7 – Temperature-rise limits for insulated coils in air 63

Table 8 – Intermittent duty test cycle data 63

Table 9 – Rated making and breaking capacities – Making and breaking conditions corresponding to the utilization categories 67

Table 10 – Relationship between current broken I_c and OFF time for the verification of rated making and breaking capacities 69

Table 11 – Conventional operational performance after making/breaking capacity tests 71

Table 12 – Operational performance before and after short-circuit tests at I_{cr} and I_{cs} 73

Table 13 – Prospective conventional test current I_{cr} and "r" current (I_r) as a function of the maximum I_e for a given construction 75

Table 14 – Acceptance criteria when EM disturbances are present 77

Table 15 – Test parameters for current dips and interruptions 115

Table 16 – Test sequences 121

Table G.1 – Individual pole 239

Table H.1 – Operating time of residual current electronic overload relays 245

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

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

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60947-6-2 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

La présente version consolidée de la CEI 60947-6-2 comprend la deuxième édition (2002) [documents 17B/1188/FDIS et 17B/1207/RVD] et son amendement 1 (2007) [documents 17B/1526/FDIS et 17B/1535/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 2.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Il convient de lire cette norme conjointement avec la CEI 60947-1.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

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

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60947-6-2 has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This consolidated version of IEC 60947-6-2 consists of the second edition (2002) [documents 17B/1188/FDIS and 17B/1207/RVD] and its amendment 1 (2007) [documents 17B/1526/FDIS and 17B/1535/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 2.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

This standard should be read in conjonction with IEC 60947-1.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

La numérotation des tableaux n'est pas identique à celle de la première édition et des amendements 1 et 2.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

The numbering of the tables is not identical to that of the first edition and its amendments 1 and 2.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

INTRODUCTION

Les dispositions des règles générales sont applicables à la présente partie de la CEI 60947-6 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 Partie 1 de la CEI 60947-1, par exemple: 1.2.3, tableau 4 ou annexe A de la Partie 1.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

INTRODUCTION

The provisions of the General Rules are applicable to this part of IEC 60947-6, where specifically called for. General Rules clauses and subclauses thus applicable as well as tables, figures and appendices are identified by reference to Part 1 of IEC 60947-1, for example, 1.2.3, table 4, or annex A of Part 1.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

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

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60947 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 fournir à la fois les fonctions de commande et de protection des circuits et sont manoeuvrés autrement que manuellement. Ils peuvent aussi assurer des fonctions complémentaires telles que le sectionnement.

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

La présente partie 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 documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

CEI 60410:1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 60695-2-10:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

CEI 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

CEI 60695-2-12:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité sur matériaux*

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

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

1 Scope and object

This part of IEC 60947 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.

CPSs are intended to provide both protective and control functions for circuits and are operated otherwise than by hand. They may also fulfill additional functions, such as isolation.

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

The object of this part 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 referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

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

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 60695-2-10:2000, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-2-12:2000, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for materials*

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

CEI 60695-2-13:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-13: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'allumabilité pour matériaux*

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

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

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

CEI 60947-6-1:1998, *Appareillage à basse tension – Partie 6-1: Matériels à fonctions multiples – Matériels de connexion de transfert automatique*
Amendement 1 (1994)
Amendement 2 (1997)

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques – Publication fondamentale en CEM*
Amendement 1 (1998)
Amendement 2 (2000)

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

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

CEI 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*
Amendement 1 (2000)

CEI 61000-4-6:2003, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*
Amendement 1 (2004)
Amendement 2 (2006)

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

CISPR 11:2003, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*
Amendement 1 (2004)
Amendement 2 (2006)

3 Définitions

L'article 2 de la Partie 1 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 capable de manoeuvres autres qu'à la main, mais avec ou sans dispositifs manuels de commande locale

NOTE 1 L'expression «capable de manoeuvres autres qu'à la main» signifie que l'appareil est destiné à être commandé et maintenu en position de fonctionnement à partir d'une ou de plusieurs sources d'énergie extérieures.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

IEC 60695-2-13:2000, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignitability test method for materials*

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

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

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

IEC 60947-6-1:1998, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 6-1: Multiple function equipment – Automatic transfer switching equipment*
Amendment 1 (1994)
Amendment 2 (1997)

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication*
Amendment 1 (1998)
Amendment 2 (2000)

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

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

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity tests*
Amendment 1 (2000)

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

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

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

3 Definitions

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

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

switching device (or equipment) capable of operation other than by hand, but with or without local manual operating means

NOTE 1 The term "capable of operation other than by hand" means that the device is intended to be controlled and kept in working position from one or more external supplies.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 à tous les courants jusqu'à son pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit I_{cs}. 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.

NOTE 3 Un ACP peut avoir plus d'une position de repos.

NOTE 4 Dans le contexte de cette norme, le terme «constructeur» signifie toute personne, compagnie ou organisation avec la dernière responsabilité suivante:

– vérifier la conformité à cette norme;

– fournir les informations concernant le produit en accord avec l'article 6 (marquage, identification, caractéristiques).

NOTE 5 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 partie.

3.1.1
bobine commandée électroniquement pour électro-aimant
bobine commandée par un circuit comprenant des éléments électroniques actifs

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

3.4 Durée d'ouverture

Le paragraphe 2.5.39 de la Partie 1est 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 manoeuvre 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 comprenne le délai entre l'instant où commence la durée d'ouverture et celui où la commande de l'ouverture devient irréversible.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 at all currents up to its rated service short-circuit breaking capacity I_{cs}. 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.

NOTE 3 A CPS may have more than one position of rest.

NOTE 4 In the context of this standard, the term "manufacturer" means any person, company or organization with ultimate responsibility as follows:

– to verify compliance with this standard;

– to provide the product information according to clause 6 (marking, identification, characteristics).

NOTE 5 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 part.

3.1.1
electronically controlled coil for electromagnet
coil controlled by a circuit with active electronic elements

3.2 CPS suitable for isolation

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

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

3.3.2 Reversing CPS

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

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 Opening time

Subclause 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

3.6
relais ou déclencheur à minimum de courant
relais ou déclencheur qui fonctionne automatiquement lorsque le courant qui le traverse devient inférieur à une valeur prédéterminée

3.7
relais ou déclencheur à minimum de tension
relais ou déclencheur qui fonctionne automatiquement lorsque la tension qui lui est appliquée devient inférieure à une valeur prédéterminée

3.8
relais ou déclencheur électronique de surcharge sensible au calage
relais ou déclencheur électronique de surcharge qui fonctionne lorsque le courant n'a pas diminué en dessous d'une valeur prédéterminée pendant une période de temps spécifique durant le démarrage ou lorsque le relais reçoit une information lui indiquant qu'il n'y a pas rotation du moteur après un temps prédéterminé, conformément aux exigences spécifiées

NOTE Explication de calage: rotor bloqué pendant le démarrage.

3.9
relais ou déclencheur électronique de surcharge sensible au blocage
relais ou déclencheur électronique de surcharge qui fonctionne dans le cas d'une surcharge et aussi lorsque le courant a augmenté au-dessus d'une valeur prédéterminée pendant une période de temps spécifique durant le fonctionnement, conformément aux exigences spécifiées

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

3.10
temps d'inhibition
temporisation pendant laquelle la fonction de déclenchement du relais est inhibée (peut être réglable)

3.11
caractéristique I^2t d'un DPCC
information (généralement une courbe) donnant les valeurs maximales de I^2t correspondant à la durée de coupure en fonction du courant présumé (valeur efficace de la composante périodique en courant alternatif) jusqu'à la valeur maximale du courant présumé correspondant au pouvoir assigné de coupure en court-circuit à la tension correspondante

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:

– type de l'ACP (5.2);
– valeurs assignées et valeurs limites du circuit principal (5.3);

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

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

3.6
under-current relay or release
relay or release which operates automatically when the current through it is reduced below a predetermined value

3.7
under-voltage relay or release
relay or release which operates automatically when the voltage applied to it is reduced below a predetermined value

3.8
stall sensitive electronic overload relay or release
electronic overload relay or release which operates when the current has not decreased below a predetermined value for a specific period of time during start-up or when the relay receives the input indicating there is no rotation of the motor after a predetermined time in accordance with specified requirements

NOTE Explanation of stall: rotor locked during start.

3.9
jam sensitive electronic overload relay or release
electronic overload relay or release which operates in the case of overload and also when the current has increased above a predetermined value for a specific period of time during run in accordance with specified requirements

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

3.10
inhibit time
time-delay period during which the tripping function of the relay is inhibited (may be adjustable)

3.11
***I*^{2}*t* characteristic of a SCPD**
information (usually a curve) giving the maximum values of I^2t related to break time as a function of prospective current (r.m.s. symmetrical for a.c.) up to the maximum prospective current corresponding to the rated short-circuit breaking capacity and associated voltage

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);

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

– catégories d'emploi (5.4);
– circuits de commande (5.5);
– circuits auxiliaires (5.6);
– relais et déclencheurs (5.7);

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.

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

– utilization categories (5.4);
– control circuits (5.5);
– auxiliary circuits (5.6);
– relays and releases (5.7);

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 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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 paragraphe 4.3.2.1 de la Partie 1 est applicable;

– courant thermique conventionnel sous enveloppe (I_{the}): le paragraphe 4.3.2.2 de la Partie 1 est applicable;

– courants assignés d'emploi (I_e) ou, s'il y a lieu, puissances assignées d'emploi: Le paragraphe 4.3.2.3 de la Partie 1 est applicable.

5.3.3 Fréquence assignée

Le paragraphe 4.3.3 de la Partie 1 est applicable.

5.3.4 Services assignés

Le paragraphe 4.3.4 de la Partie 1 est applicable avec le complément suivant au 4.3.4.3 de la Partie 1 (service intermittent périodique ou service intermittent): Dans le cas des catégories d'emploi AC-42 et AC-43, un cycle de manoeuvre 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 paragraphes 4.3.5.2 et 4.3.5.3 de la Partie 1 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 de 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 paragraphe 4.3.6.3 de la Partie 1 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 Partie 1;

– en courant continu, à une constante de temps inférieure ou égale à celle du tableau 16 de la Partie 1.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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_e) or, if applicable, rated operational powers): 4.3.2.3 of Part 1 applies.

5.3.3 Rated frequency

Subclause 4.3.3 of Part 1 applies.

5.3.4 Rated duties

Subclause 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

Subclauses 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})

Subclause 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 Partie 1.

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 paragraphe 4.4 de la Partie 1 est applicable avec les compléments suivants:

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 partie.

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

Subclause 4.4 of Part 1 applies with the following additions:

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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[1)]
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 manoeuvres 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

a) 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 grandeurs d'essai, tensions, courants, facteurs de puissance ou constantes de temps, nombre de cycles de manoeuvres, 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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[1)]
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 ractive 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 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

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: I_c = 1/2 LI² dans laquelle la constante de temps a été remplacée par $2{,}5 \times 10^{-3}$ s pour DC-43 et par 15×10^{-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).

Sauf prescription contraire, les ACP utilisés comme démarreurs 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 Paragraphe 4.5 de la CEI 60947-1 s'applique; de plus, pour un électro-aimant commandé électroniquement, le Paragraphe 4.5.1 de la CEI 60947-1 s'applique avec le complément suivant.

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

Les caractéristiques des circuits électroniques de commande sont les suivantes:

– la nature du courant;

– la consommation d'énergie;

– la fréquence assignée (ou à courant continu);

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

Utilization catégory	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: $I_c = 1/2\ LI^2$ where the time constant has been replaced by $2{,}5 \times 10^{-3}$ s for DC-43 and 15×10^{-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 direction 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).

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

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

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

The characteristics of electronic control circuits are as follows:

– type of current;

– power consumption;

– rated frequency (or d.c.);

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

- la tension assignée des circuits de commande, U_C (nature: courant alternatif/courant continu);
- la tension assignée d'alimentation de commande, U_S (nature: courant alternatif/courant continu);
- la nature des dispositifs externes du circuit de commande (contacts, capteurs, optocoupleurs, composants électroniques actifs, etc).

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

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

5.6 Circuits auxiliaires

Le paragraphe 4.6 de la Partie 1 est applicable.

5.7 Relais et déclencheurs

Le paragraphe 4.7 de la Partie 1 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 Partie 1).

5.7.1.2 Relais ou déclencheur à minimum de tension et minimum de courant (pour ouverture) (2.4.34 de la Partie 1).

5.7.1.3 Relais ou déclencheurs à maximum de courant

5.7.1.3.1 Relais ou déclencheur de surcharge

a) Relais ou déclencheur instantané de surcharge (par exemple sensible au blocage, voir 3.9).
b) Relais ou déclencheur de surcharge à retard indépendant (2.4.26 de la Partie 1).
c) Relais ou déclencheur de surcharge à temps inverse (2.4.27 de la Partie 1):
   i) notablement indépendant de la charge préalable;
   ii) dépendant de la charge préalable;
   iii) dépendant de la charge préalable et en plus sensible à la perte de phase (voir 3.5).
d) Relais ou déclencheur de calage (voir 3.8).

5.7.1.3.2 Relais ou déclencheurs de court-circuit:

a) relais ou déclencheur instantané de court-circuit (2.4.24 de la Partie 1);
b) relais ou déclencheur de court-circuit à retard indépendant (2.4.26 de la Partie 1).

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

– rated control circuit voltage, U_c (nature: a.c./d.c.);

– rated control supply voltage, U_s (nature: a.c./d.c.);

– nature of external control circuit devices (contacts, sensors, optocouplers, electronic active components, etc.).

Annex E gives examples and illustrations of different circuit configurations.

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

5.6 Auxiliary circuits

Subclause 4.6 of Part 1 applies.

5.7 Relays or releases

Subclause 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 relay or release

a) Instantaneous overload relay or release (e.g. jam sensitive, see 3.9).
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;
   ii) dependent on previous load;
   iii) dependent on previous load and also sensitive to phase loss (see 3.5).
d) Stall relay or release (see 3.8).

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

5.7.2 Grandeurs caractéristiques

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

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

Relais ou déclencheur à maximum de courant:

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

Relais ou déclencheur avec détection de courant résiduel:

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

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

5.7.2 Characteristic values

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

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

Over-current relay or release:

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

Relay or release with residual current sensing:

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

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 CPS if the time delay is not adjustable, or the minimum and maximum values of the opening time, if the time delay is adjustable.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

– 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 Partie 1 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 courant autres que ceux du type thermique est indépendante de la température de l'air ambiant dans les limites de –5 °C à +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 déclencheurs de surcharge.

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 partie , si le constructeur déclare y être conforme.

6.1.2 Caractéristiques

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

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 ⎓).

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).

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

– 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.

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

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 part , if the manufacturer claims compliance.

6.1.2 Characteristics

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

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 ⎓).

g) Rated duty with the indication of the class of intermittent duty, if any.

h) Rated service short-circuit breaÈking 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).

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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) Disponible.

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).

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, en précisant, conformément à 5.7, si le relais électronique de surcharge ne contient pas de mémoire thermique.

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 Partie 1).

v) Environnement A ou environnement B (voir 7.3.1 de la CEI 60947-1).

w) Prescriptions spéciales si applicable, par exemple conducteurs blindés ou torsadés.

NOTE Des conducteurs non blindés ou non torsadés sont considérés comme des conditions normales d'installation.

6.2 Marquage

Le paragraphe 5.2 de la Partie 1 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).

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

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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) Vacant

n) IP code, for enclosed CPS's.

o) If necessary, nature of current, rated frequency and rated control supply voltage (U_s).

p) Ratings of auxiliary circuits.

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

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).

v) Environment A or environment B (see 7.3.1 of IEC 60947-1).

w) Special requirements, if applicable, for example shielded or twisted conductors.

NOTE Unshielded or untwisted conductors are considered as normal installation conditions.

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).

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

6.3 Instructions for installation, operation and maintenance

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7 Conditions normales de service, de montage et de transport

L'article 6 de la Partie 1 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 Partie 1. 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

8.1.1 Matériaux

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

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

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

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

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

8.1.2 Parties transportant le courant et leurs connexions

Le paragraphe 7.1.2 de la CEI 60947-1 est applicable.

8.1.3 Distances d'isolement et lignes de fuite

Le paragraphe 7.1.3 de la Partie 1 est applicable.

8.1.4 Organe de commande

Le paragraphe 7.1.4 de la Partie 1 est applicable.

8.1.5 Indication de la position des contacts

Le paragraphe 7.1.5 de la Partie 1 est applicable.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

8.1.1 Materials

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

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

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

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

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

8.1.2 Current-carrying parts and their connections

Subclause 7.1.2 of IEC 60947-1 applies.

8.1.3 Clearances and creepage distances

Subclause 7.1.3 of Part 1 applies.

8.1.4 Actuator

Subclause 7.1.4 of Part 1 applies.

8.1.5 Indication of the contact position

Subclause 7.1.5 of Part 1 applies.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.1.6 Prescriptions supplémentaires de sécurité pour les ACP aptes au sectionnement

Le paragraphe 7.1.6 de la Partie 1 est applicable avec les compléments suivants:

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

8.1.7 Bornes

Le paragraphe 7.1.7 de la Partie 1 est applicable avec le complément suivant:

8.1.7.4 Identification et marquage des bornes

Le paragraphe 7.1.7.4 de la Partie 1 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.

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

Le paragraphe 7.1.8 de la Partie 1 est applicable.

8.1.9 Dispositions pour assurer la mise à la terre de protection

Le paragraphe 7.1.9.1 de la Partie 1 est applicable.

8.1.10 Enveloppes pour les ACP

Le paragraphe 7.1.10 de la Partie 1 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 paragraphe 7.2.1.1 de la Partie 1 est applicable avec les compléments suivants:

Les ACP doivent être construits de façon à être à déclenchement libre (voir 2.4.23 de la Partie 1).

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.1.6 Additional safety requirements for CPS's suitable for isolation

Subclause 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.

8.1.7 Terminals

Subclause 7.1.7 of Part 1 applies with the following addition:

8.1.7.4 Terminal identification and marking

Subclause 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 Additional requirements for CPS's provided with a neutral pole

Subclause 7.1.8 of Part 1 applies.

8.1.9 Provisions for protective earthing

Subclause 7.1.9.1 of Part 1 applies.

8.1.10 Enclosures for CPS's

Subclause 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

Subclause 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

8.2.1.2.1 ACP avec électro-aimant

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

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

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

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

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

8.2.1.2.2 ACP avec électro-aimant commandé électroniquement

Le Paragraphe 8.2.1.2.1 s'applique avec la modification suivante.

Remplacer le deuxième alinéa par ce qui suit:

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.2.1.2 Limits of operation of power operated CPS's

8.2.1.2.1 CPSs controlled with an electromagnet

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

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

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

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

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

8.2.1.2.2 CPSs with electronically controlled electromagnet

Subclause 8.2.1.2.1 applies with the following modification.

Replace the second paragraph as follows:

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.2.1.2.3 ACP électropneumatiques

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

8.2.1.2.4 Essai de retombée sur ligne capacitive

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

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

La valeur du condensateur doit être la suivante:

$$C\ (nF) = 30 + 200\ 000 / (f \times U_{s\ max})$$

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

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

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

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

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

Le paragraphe 7.2.1.3 de la Partie 1 est applicable.

8.2.1.4 Limites de fonctionnement des déclencheurs shunt

Le paragraphe 7.2.1.4 de la Partie 1 est applicable.

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

8.2.1.5.1 Ouverture dans des conditions de surcharge

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

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

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

Quand tous les pôles sont alimentés

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.2.1.2.3 CPSs operated electro-pneumatically

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

8.2.1.2.4 Capacitive drop out test

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

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

The value of the capacitor shall be as follows:

$$C\ (nF) = 30 + 200\ 000 / (f \times U_{s\ max})$$

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

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

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

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

8.2.1.3 Limits of operation of under-voltage relays and releases

Subclause 7.2.1.3 of Part 1 applies.

8.2.1.4 Limits of operation of shunt releases

Subclause 7.2.1.4 of Part 1 applies.

8.2.1.5 Limits of operation of current sensing relays and releases

8.2.1.5.1 Opening under overload conditions

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

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

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

When all poles are energized

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

– 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 classes 2, 3, 5 et 10A chargés à *C* fois le courant de réglage, le déclenchement doit se produire en moins de 2 min, à partir de l'équilibre thermique à 1,0 fois le courant de réglage, conformément à 9.3.3 de la CEI 60034-1

NOTE 2 Le Paragraphe 9.3.3 de la CEI 60034-1 indique: «Les moteurs polyphasés dont la puissance assignée est inférieure ou égale à 315 kW et dont la tension assignée est inférieure ou égale à 1 kV doivent être capables de supporter un courant égal à 1,5 fois le courant assigné pendant au moins 2 min."

– Pour les relais ou déclencheurs de surcharge de classes 10, 20, 30 et 40 chargés à *C* fois le courant de réglage, le déclenchement doit se produire respectivement en moins de 4 min, 8 min, 12 min ou 16 min, à partir de l'équilibre thermique à 1,0 fois le courant de réglage.

– A *D* fois le courant de réglage, le temps de déclenchement T_p doit se produire dans les limites fixées au Tableau 3, pour la classe de déclenchement et la bande de tolérance appropriées, à partir de l'état froid.

– Dans le cas de relais ou déclencheurs de surcharge ayant une gamme de courants 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 3 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 exigences du Tableau 2 à 20 °C et se trouve dans les limites de la Figure 1 à d'autres températures.

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	Multiples de la valeur du courant de réglage				Valeurs de la température de l'air ambiant
		A	*B*	*C*	*D*	
AC-42 AC-43 AC-44 DC-43 DC-45	Type thermique non compensé pour les variations de température de l'air ambiant	1,0	1,2	1,5	7,2	–5 °C, +20 °C et +40 °C
	Type thermique compensé pour les variations de température de l'air ambiant	1,05	1,3	1,5	–	–5 °C
		1,05	1,2	1,5	7,2	+20 °C
		1,0	1,2	1,5	–	+40 °C
	Type électronique	1,05	1,2	1,5	7,2	–5 °C, +20 °C et +40 °C
AC-40 AC-41 AC-45a AC-45b DC-40 DC-41 DC-46	Tous les types	1,05	1,3	–	–	+30 °C

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

– When the current is subsequently raised to *B* times the current setting, tripping shall occur in less than 2 h.

– For trip classes 2, 3, 5 and 10A overload relays or releases energized at *C* times the current setting, tripping shall occur in less than 2 min, starting from thermal equilibrium at 1,0 times the current setting, in accordance with 9.3.3 of IEC 60034-1.

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

– For trip classes 10, 20, 30 and 40 overload relays or releases energized at *C* times the current setting, tripping shall occur in less than 4 min, 8 min, 12 min or 16 min respectively, starting from thermal equilibrium at 1,0 times the current setting.

– At *D* times the current setting, tripping time T_p shall occur within the limits given in Table 3 for the appropriate trip class and tolerance band starting from the cold state.

– In the case of overload relays or releases having a current setting range, the limits of operation shall apply both when the relay or release is carrying the current associated with the maximum setting and when the relay or release is carrying the current associated with the minimum setting.

– For non-compensated overload relays or releases the current multiple/ambient temperature characteristic shall be not greater than 1,2 %/K.

NOTE 3 1,2 %/K is the derating characteristic of PVC insulated cables.

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

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

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

Lorsque deux pôles sont alimentés

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

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

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

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

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

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

When two poles are energized

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

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

The values shall apply to all combinations of poles.

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8.2.1.5.2 Ouverture en conditions de court-circuit

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

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8.2.1.5.2 Opening under short-circuit conditions

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

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.2.1.5.4 Limites de fonctionnement des relais ou déclencheurs de calage

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

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

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

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

8.2.1.5.5 Limites de fonctionnement des relais ou déclencheurs de blocage

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

8.2.2 Echauffement

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

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

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

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 [2)] K
Cuivre nu	60
Laiton nu	65
Cuivre ou laiton, étamé	65
Cuivre ou laiton, argenté ou nickelé	70 [1)]
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 notablement plus petits que ceux figurant aux tableaux 9 et 10 de la Partie 1 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.2.1.5.4 Limits of operation of stall relays or releases

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

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

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

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

8.2.1.5.5 Limits of operation of jam relays or releases

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

8.2.2 Temperature rise

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

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

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

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 [1)]
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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 [1)]	Limites d'échauffement [2)] K
Organes de commande manuelle:	
– métalliques	15
– non métalliques	25
Parties destinées à être touchées, mais pas tenues à la main:	
– métalliques	30
– non métalliques	40
Parties qu'il n'est pas nécessaire de toucher en service normal:	
– métalliques	40
– non métalliques	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 paragraphe 7.2.2.3 de la Partie 1 est applicable.

8.2.2.4 Circuit principal

Le paragraphe 7.2.2.4 de la Partie 1 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 manoeuvres 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.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 [1]	Temperature-rise limits [2] K
Manual operating means:	
– metallic	15
– non-metallic	25
Parts intended to be touched but not hand held:	
– metallic	30
– non-metallic	40
Parts which need not be touched for normal operation:	
– metallic	40
– non-metallic	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

Subclause 7.2.2.3 of Part 1 applies.

8.2.2.4 Main circuit

Subclause 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.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 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.

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

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

Classe des matières isolantes (selon la CEI 60085)	**Limites d'échauffement (mesures effectuées par variation de résistance)** K
A	85
E	100
B	110
F	135
H	160

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

Classe de service intermittent de l'ACP	**Un cycle de manoeuvre de fermeture-ouverture toutes les:**	**Durée de maintien de l'alimentation de la bobine de commande**
1	3 600 s	Le temps de passage du courant doit correspondre au facteur de marche spécifié par le constructeur
3	1 200 s	
12	300 s	
30	120 s	
120	30 s	
300	12 s	
1 200	3 s	

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 paragraphe 7.2.2.7 de la Partie 1 est applicable.

8.2.2.8 Autres parties

Le paragraphe 7.2.2.8 de la Partie 1 est applicable.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

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

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

Class of insulating material (according to IEC 60085)	**Temperature-rise limit (measured by resistance variation)** K
A	85
E	100
B	110
F	135
H	160

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	"ON time" shall correspond to the on load factor specified by the manufacturer
3	1 200 s	
12	300 s	
30	120 s	
120	30 s	
300	12 s	
1 200	3 s	

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

Subclause 7.2.2.7 of Part 1 applies.

8.2.2.8 Other Parts

Subclause 7.2.2.8 of Part 1 applies.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.2.3 Propriétés diélectriques

Le paragraphe 7.2.3 de la Partie 1 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.2.3 Dielectric properties

Subclause 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 ϕ	Durée de passage du courant [2] s	Durée de repos s	Nombre de cycles de manoeuvres
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_r/U_e	Cos ϕ	Durée de passage du courant [2] s	Durée de repos s	Nombre de cycles de manoeuvres
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 ou 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 ϕ Facteur de puissance du circuit d'essai

L/R Constante de temps du circuit d'essai

[1] Cos ϕ = 0,45 pour $I_e \leq 100$ A, 0,35 pour $I_e > 100$ 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 manoeuvres à une polarité, 50 % à la polarité inverse.

[5] Voir tableau 10.

[6] Pour U/U_e, une tolérance de ±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 manoeuvres 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 manoeuvres à 85 % de U_s. Les durées de repos sont à déterminer d'après le tableau 10.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 φ	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)			
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]
Utilization category	**Make conditions**					
	I/I_e	U_r/U_e	Cos φ	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 φ Power factor of test circuit

L/R Time constant of test circuit

1) Cos φ is 0,45 for $I_e \leq 100$ A, 0,35 for $I_e > 100$ 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 ±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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 < $I_c \leq$ 1 200	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 paragraphe 7.2.4.2 de la Partie 1 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 manoeuvre 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 manoeuvre indiqué. Les 25 premiers cycles de manoeuvres 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 manoeuvres 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 manoeuvres mécaniques de fermeture-ouverture sans courant conformément au tableau 11 et dans les conditions d'essai spécifiées en 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 manoeuvres de fermeture-déclenchement, 5 % étant effectuées au début des essais et 5 % à la fin de ceux-ci.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 < $I_c \leq$ 1 200	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

Subclause 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.

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 manoeuvres.

Catégorie	I_c/I_e	U_r/U_e	Cos φ [4]	Nombre de cycles de manoeuvre	
				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]	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 [2]	1,05	[2]		
			L/R (ms) [5]		
DC-40	1,0	1,05	2,5	3 000 [3]	4 000
DC-41	1,0	1,05	1,0	6 000 [3]	4 000
DC-43	2,5	1,05	2,5	6 000 [3]	4 000
DC-45	2,5	1,05	15,0	6 000 [3]	4 000
DC-46	1,0 [2]	1,05	[2]	6 000 [3]	4 000

Voir notes, tableau 12.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 ϕ [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 [2]	1,05	[2]		
			L/R (ms) [5]		
DC-40	1,0	1,05	2,5	3 000 [3]	4 000
DC-41	1,0	1,05	1,0	6 000 [3]	4 000
DC-43	2,5	1,05	2,5	6 000 [3]	4 000
DC-45	2,5	1,05	15,0	6 000 [3]	4 000
DC-46	1,0 [2]	1,05	[2]	6 000 [3]	4 000
See notes, table 12.					

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 manoeuvres avant et après	
		I/I_e	U/U_e	Cos ϕ [4]	I_c/I_e	U_r/U_e	Cos ϕ [4]	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	$I_e \leq$ 17A	6	1	0,65	1	0,17	0,65	3 000	1 500
	$I_e >$ 17A	6	1	0,35	1	0,17	0,35	3 000	1 500
AC-44	$I_e \leq$ 17A	6	1	0,65	6	1	0,65	3 000	1 500
	$I_e >$ 17A	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 [2]	1	[2]	1 [2]	1	[2]	3 000	1 500
				L/R (ms) [5]			L/R (ms) [5]		
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 ϕ	Facteur de puissance du circuit d'essai
L/R	Constante de temps du circuit d'essai

1) Cos ϕ = 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 manoeuvres à une polarité, et 50 % à la polarité inverse.

4) Tolérance pour Cos ϕ: ±0,05.

5) Tolérance pour L/R: ±15 %.

8.2.4.3 Durabilité

Le paragraphe 7.2.4.3 de la Partie 1 est applicable.

8.2.4.3.1 Durabilité mécanique

Le paragraphe 7.2.4.3.1 de la Partie 1 est applicable avec les compléments suivants:

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

L'article A.2 de l'annexe A donne des recommandations pour effectuer cet essai.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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			Number of operating cycles before and after	
		I/I_e	U/U_e	Cos ϕ [4]	I_c/I_e	U_r/U_e	Cos ϕ [4]	I_{cr}	I_{cs}
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	$I_e \leq$ 17A	6	1	0,65	1	0,17	0,65	3 000	1 500
	$I_e >$ 17A	6	1	0,35	1	0,17	0,35	3 000	1 500
AC-44	$I_e \leq$ 17A	6	1	0,65	6	1	0,65	3 000	1 500
	$I_e >$ 17A	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 [2]	1	[2]	1 [2]	1	[2]	3 000	1 500
				L/R (ms) [5]			L/R (ms) [5]		
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]	1	1	[2]	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_c	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_e	Rated operational current
U_r	Power frequency or d.c. recovery voltage
U	Applied voltage
U_e	Rated operational voltage
Cos ϕ	Power factor of test circuit
L/R	Time constant of test circuit

1) Cos ϕ is 0,45 for $I_e \leq$ 100 A, 0,35 for $I_e >$ 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 ϕ: ±0,05.

5) Tolerance for L/R: ±15 %.

8.2.4.3 Durability

Subclause 7.2.4.3 of Part 1 applies.

8.2.4.3.1 Mechanical durability

Subclause 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.2.4.3.2 Durabilité électrique

Le paragraphe 7.2.4.3.2 de la Partie 1 est applicable avec les compléments suivants:

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

L'article A.3 de l'annexe A donne des recommandations pour effectuer cet essai.

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 manoeuvres 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:
   – Courants de court-circuit présumé I_{cr} et courant «r» (I_r)
   – Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit, I_{cs} (voir 5.3.6.1).
b) Un essai supplémentaire comprenant trois manoeuvres 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.

Tableau 13 – Courant d'essai conventionnel présumé I_{cr} et courant «r» (I_r) en fonction de I_e maximal pour un type de construction défini

I_e maximal pour un type de construction défini	I_{cr}		Courant «r» (I_r)
A	$(I_{cr})/(I_e$ max.)	min. kA	kA
$0 < I_e \leq 16$	30	0,2	1
$16 < I_e \leq 32$	30	0,2	3
$32 < I_e \leq 63$	25	1	3
$63 < I_e \leq 125$	20	1,6	5
$125 < I_e \leq 250$	20	1,6	10
$250 < I_e \leq 315$	15	5	10
$315 < I_e \leq 630$	15	5	18

Le facteur de puissance ou la constante de temps doit être conforme au tableau 16 de la CEI 60947-1.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.2.4.3.2 Electrical durability

Subclause 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 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 short-circuit currents I_{cr} and "r" current (I_r);
   - Rated service short-circuit breaking capacity I_{cs} (see 5.3.6.1).

b) An additional test of three 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_c/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} and "r" current (I_r) as a function of the maximum I_e for a given construction

Maximum I_e for a given construction	I_{cr}		"r" current (I_r)
A	(I_{cr})/(I_e max.)	min. kA	kA
$0 < I_e \leq 16$	30	0,2	1
$16 < I_e \leq 32$	30	0,2	3
$32 < I_e \leq 63$	25	1	3
$63 < I_e \leq 125$	20	1,6	5
$125 < I_e \leq 250$	20	1,6	10
$250 < I_e \leq 315$	15	5	10
$315 < I_e \leq 630$	15	5	18

The power-factor or the time-constant shall be according to table 16 of IEC 60947-1.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.3 Compatibilité électromagnétique (CEM)

8.3.1 Généralités

Le paragraphe 7.3.1 de la partie 1 s'applique avec les compléments suivants:

Les essais au champ magnétique à fréquence industrielle ne sont pas requis étant donné que ces appareils sont naturellement soumis à de tels champs. L'immunité est prouvée si les essais de vérification de l'aptitude au fonctionnement en service sont effectués avec succès (voir 9.3.3.5 et 9.3.3.6).

8.3.2 Immunité

Le paragraphe 7.3.2 de la CEI 60947-1 est applicable avec les compléments suivants:

Tableau 14 – Critères d'acceptation lorsque les perturbations électromagnétiques sont présentes

Point	Critères d'acceptation		
	A	B	C
Comportement général	Pas de changements décelables des caractéristiques de fonctionnement Fonctionnement comme prévu	Dégradation temporaire ou perte du comportement autorécupérable	Dégradation temporaire ou perte du comportement nécessitant l'intervention d'un opérateur ou la réinitialisation du système
Fonctionnement des circuits de puissance et de commande	Aucun dysfonctionnement sur les bases données en 1)	Dysfonctionnement temporaire qui ne peut entraîner de déclenchement sur les bases données en 2) ; une séparation non intentionnelle ou la fermeture de contacts ne sont pas acceptés Autorécupérable	Déclenchement du relais de surcharge; séparation non intentionnelle ou fermeture de contacts
Fonctionnement des panneaux d'affichage, de commande et des circuits auxiliaires	Pas de changements à l'information affichée Seulement une faible fluctuation de l'intensité lumineuse des diodes électroluminescentes, ou un léger mouvement des caractères	Changements visibles temporaires ou perte de l'information Illumination non désirée d'une diode électroluminescente Non dysfonctionnement des contacts auxiliaires	Arrêt Perte permanente de l'affichage ou information erronée Mode de fonctionnement non autorisé Dysfonctionnement des contacts auxiliaires Non autorécupérable
Traitement des informations et des fonctions de détection	Communication et échange de données non perturbés vers des dispositifs externes	Communication temporairement perturbée, avec erreur des rapports des dispositifs internes et externes	Traitement erroné de l'information Perte de données et/ou de l'information Erreurs dans la communication Non autorécupérable

1) Le critère d'acceptation A est basé sur les résultats de la procédure d'essai suivante: pendant l'essai, l'ACP chargé à 0,9 fois le courant de réglage ne doit pas déclencher, mais lorsqu'il est chargé à 2,0 fois le courant de réglage, il doit déclencher dans un temps compris entre 0,9 fois la valeur minimale et 1,1 fois la valeur maximale de la caractéristique temps-courant fournie par le constructeur, et les fonctions de surveillance, s'il y a lieu, doivent indiquer correctement l'état de l'ACP.

2) Le critère d'acceptation B est basé sur les résultats de la procédure d'essai suivante: pendant l'essai, l'ACP chargé à 0,9 fois le courant de réglage ne doit pas déclencher. Après l'essai, l'ACP doit se comporter conformément à la caractéristique temps-courant du constructeur lorsqu'il est chargé à 2,0 fois le courant de réglage et les fonctions de surveillance, s'il y a lieu, doivent indiquer correctement l'état de l'ACP.

Les valeurs et les procédures d'essai sont données en 9.3.5.2.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.3 Electromagnetic compatibility (EMC)

8.3.1 General

Subclause 7.3.1 of part 1 applies with the following addition:

Power frequency magnetic field tests are not required because such devices are naturally submitted to such fields. Immunity is demonstrated by the successful completion of the operating capability tests (see 9.3.3.5 and 9.3.3.6).

8.3.2 Immunity

Subclause 7.3.2 of IEC 60947-1 applies with the following additions:

Table 14 – Acceptance criteria when EM disturbances are present

Item	Acceptance criteria		
	A	B	C
Overall performance	No noticeable changes of the operating characteristic Operating as intended	Temporary degradation or loss of performance which is self-recoverable	Temporary degradation or loss of performance which requires operator intervention or system reset
Operation of power and control circuits	No maloperation according to the basis given under 1)	Temporary maloperation which cannot cause tripping according to the basis given under 2); unintentional separation or closure of contact is not accepted Self-recoverable	Tripping of overload relay; unintentional separation or closure of contact
Operation of displays, control panels and auxiliary circuits	No changes to display information Only slight light intensity fluctuation of LEDs, or slight movement of characters	Temporary visible changes or loss of information Undesired LED illumination No maloperation of auxiliary contacts	Shut down Permanent loss of display or wrong information Unpermitted operating mode Maloperation of auxiliary contacts Not self-recoverable
Information processing and sensing functions	Undisturbed communication and data interchange to external devices	Temporarily disturbed communication, with error reports of the internal and external devices	Erroneous processing of information Loss of data and/or information Errors in communication Not self-recoverable

1) Acceptance criteria A is based on the result of the following test procedure: during the test, the CPS when loaded at 0,9 times the current setting shall not trip, and when loaded at 2,0 times the current setting it shall trip within 0,9 times the minimum value and 1,1 times the maximum value of the manufacturer's time current characteristic, and the monitoring functions, if any, shall correctly indicate the status of the CPS.

2) Acceptance criteria B is based on the result of the following test procedure: during the test, the CPS when loaded at 0,9 times the current setting shall not trip. After the test, the CPS shall comply with the manufacturer's time current characteristic when loaded at 2,0 times the current setting and the monitoring functions, if any, shall correctly indicate the status of the CPS.

The test values and procedures are given in 9.3.5.2.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.3.3 Emission

8.3.3.1 Matériel ne comprenant pas de circuits électroniques

Le paragraphe 7.3.3.1 de la partie 1 s'applique.

8.3.3.2 Matériel comprenant des circuits électroniques

Le paragraphe 7.3.3.2 de la partie 1 s'applique.

Les valeurs d'essai et les procédures sont données en 9.3.5.3.

9 Essais

9.1 Nature des essais

9.1.1 Généralités

Le paragraphe 8.1.1 de la Partie 1 est applicable.

9.1.2 Essais de type

Le paragraphe 8.1.2 de la Partie 1 est applicable.

9.1.3 Essais individuels

Le paragraphe 8.1.3 de la Partie 1 est applicable.

Les essais individuels comprennent:

– le fonctionnement et les limites de fonctionnement (9.5.2);

– les essais diélectriques (9.5.3).

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

9.1.4 Essais sur prélèvements

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

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

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

9.1.5 Essais 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.3.3 Emission

8.3.3.1 Equipment not incorporating electronic circuits

Subclause 7.3.3.1 of part 1 applies.

8.3.3.2 Equipment incorporating electronic circuits

Subclause 7.3.3.2 of part 1 applies.

The test values and procedures are given in 9.3.5.3.

9 Tests

9.1 Kind of tests

9.1.1 General

Subclause 8.1.1 of Part 1 applies.

9.1.2 Type test

Subclause 8.1.2 of Part 1 applies.

9.1.3 Routine tests

Subclause 8.1.3 of Part 1 applies.

Routine tests comprise:

– operation and operating limits (9.5.2);

– dielectric tests (9.5.3).

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

9.1.4 Sampling tests

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

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

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

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.2 Conformité aux dispositions constructives

Le paragraphe 8.2 de la CEI 60947-1 est applicable.

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 16 de 9.4.

9.3.2 Conditions générales pour les essais

9.3.2.1 Prescriptions générales

Le paragraphe 8.3.2.1 de la Partie 1 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 tableau16.

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 paragraphe 8.3.2.2 de la Partie 1 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 paragraphe 8.3.2.4 de la Partie 1 est applicable.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.2 Compliance with constructional requirements

Subclause 8.2 of IEC 60947-1 applies.

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 subclause 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 16 of 9.4.

9.3.2 General test conditions

9.3.2.1 General requirements

Subclause 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 16.

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

Subclause 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

Subclause 8.3.2.4 of Part 1 applies.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 paragraphe 8.3.3.2 de la Partie 1 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 Partie 1).

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, de tous déclencheurs séparés doivent être réalisées en utilisant des conducteurs conformes aux Tableaux 9, 10 et 11 de la CEI 60947-1 pour des courants d'essai correspondant à

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

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 paragraphe 8.3.3.3.1 de la Partie 1 est applicable.

9.3.3.3.2 Mesure de la température des organes

Le paragraphe 8.3.3.3.2 de la Partie 1 est applicable.

9.3.3.3.3 Echauffement d'un organe

Le paragraphe 8.3.3.3.3 de la Partie 1 est applicable.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

Subclause 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 external heating or cooling.

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

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

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

Subclause 8.3.3.3.1 of Part 1 applies.

9.3.3.3.2 Measurement of the temperature of parts

Subclause 8.3.3.3.2 of Part 1 applies.

9.3.3.3.3 Temperature-rise of a part

Subclause 8.3.3.3.3 of Part 1 applies.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.3.3.4 Echauffement du circuit principal

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

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 paragraphe 8.3.3.3.5 de la Partie 1 est applicable.

9.3.3.3.6 Echauffement des bobines des électro-aimants

Le paragraphe 8.3.3.3.6 de la Partie 1 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.

9.3.3.3.7 Echauffement des circuits auxiliaires

Le paragraphe 8.3.3.3.7 de la Partie 1 est applicable.

9.3.3.4 Propriétés diélectriques

Le paragraphe 8.3.3.4 de la CEI 60947-1 est applicable avec les modifications suivantes:

9.3.3.4.1 Essais de type

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.3.3.4 Temperature-rise of the main circuit

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

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

Subclause 8.3.3.3.5 of Part 1 applies.

9.3.3.3.6 Temperature-rise of coils of electromagnets

Subclause 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 Temperature-rise of auxiliary circuits

Subclause 8.3.3.3.7 of Part 1 applies.

9.3.3.4 Dielectric properties

Subclause 8.3.3.4 of IEC 60947-1 applies with the following modifications.

9.3.3.4.1 Type tests

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

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

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

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

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

9.3.3.4.2 Essais individuels

Le paragraphe 8.3.3.4.2 de la CEI 60947-1 est applicable.

9.3.3.5 Pouvoirs de fermeture et de coupure

9.3.3.5.1 Conditions générales d'essais

Le paragraphe 8.3.3.5.1 de la Partie 1 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 manoeuvres 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 paragraphe 8.3.3.5.2 de la Partie 1 est applicable.

9.3.3.5.3 Caractéristiques de la tension transitoire de rétablissement

Le paragraphe 8.3.3.5.3 de la Partie 1 est applicable.

9.3.3.5.4 Disponible

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

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

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

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

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

9.3.3.4.2 Routine tests

Subclause 8.3.3.4.2 of IEC 60947-1 applies.

9.3.3.5 Making and breaking capacities

9.3.3.5.1 General test conditions

Subclause 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

Subclause 8.3.3.5.2 of Part 1 applies.

9.3.3.5.3 Characteristics of transient recovery voltage

Subclause 8.3.3.5.3 of Part 1 applies.

9.3.3.5.4 Vacant

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

Le paragraphe 8.3.3.5 de la Partie 1 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 Partie 1), 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, il doit être vérifié qu'il n'y a pas de continuité électrique entre toute borne d'entrée et de sortie, en actionnant successivement chacun des dispositifs de télécommande d'ouverture, les dispositifs de télécommande de fermeture étant préalablement en position de fermeture.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.3.5.5 Test procedure for making and breaking capacities

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.3.6 Aptitude au fonctionnement en service

Le paragraphe 8.3.3.6 de la Partie 1 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 paragraphe 8.3.4 de la Partie 1 est applicable.

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

9.3.4.1.1 Prescriptions générales

Le paragraphe 8.3.4.1.1 de la Partie 1 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 matériels accessoires, le cas échéant.

Cet essai supplémentaire doit être effectué sur un nouvel échantillon et doit consister en une séquence de manoeuvres 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 comme 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.

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 16.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.3.6 Operational performance capability

Subclause 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

Subclause 8.3.4 of Part 1 applies.

9.3.4.1 General conditions for short-circuit tests

9.3.4.1.1 General requirements

Subclause 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.

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 16.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.4.1.2 Circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.4.1.2 de la Partie 1 est applicable.

9.3.4.1.3 Facteur de puissance du circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.4.1.3 de la Partie 1 est applicable.

9.3.4.1.4 Constante de temps du circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.4.1.4 de la Partie 1 est applicable.

9.3.4.1.5 Etalonnage du circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.4.1.5 de la Partie 1 est applicable.

9.3.4.1.6 Procédure d'essai

Le paragraphe 8.3.4.1.6 de la Partie 1 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 manoeuvres:

– O représente une manoeuvre de coupure
– CO représente une manoeuvre manuelle d'établissement, le circuit de commande étant mis au préalable sous tension, suivie d'une manoeuvre de coupure. En l'absence de dispositif de commande manuelle on doit effectuer à la place un cycle de manoeuvres rCO
– rCO représente une manoeuvre d'établissement télécommandée (en mettant le circuit de commande sous tension) suivie d'une manoeuvre de coupure
– *t* représente l'intervalle de temps entre deux manoeuvres 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 Partie 1) 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.4.1.2 Test circuit

Subclause 8.3.4.1.2 of Part 1 applies.

9.3.4.1.3 Power-factor of the test circuit

Subclause 8.3.4.1.3 of Part 1 applies.

9.3.4.1.4 Time constant of the test circuit

Subclause 8.3.4.1.4 of Part 1 applies.

9.3.4.1.5 Calibration of the test circuit

Subclause 8.3.4.1.5 of Part 1 applies.

9.3.4.1.6 Test procedure

Subclause 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-part 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ACP tétrapolaires

a) Pour un ACP tétrapolaire ayant quatre pôles identiques, les essais doivent être effectués conformément à la figure 11 de la Partie 1.

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 Partie 1; 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 Partie 1 (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 Partie 1), l'essai doit être effectué sur les quatre pôles conformément à la figure 12 de la Partie 1.

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

Les paragraphes 9.3.3.5.6a) et 9.3.3.5.6c) sont applicables. Après réarmement le paragraphe 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 paragraphe 8.3.4.1.8 de la Partie 1 est applicable.

9.3.5 Essais CEM

9.3.5.1 Généralités

Le paragraphe 8.4 de la CEI 60947-1 est applicable avec les compléments suivants:

Avec l'accord du constructeur, plus d'un essai CEM ou tous les essais CEM peuvent être effectués sur un seul et même échantillon, qui peut être neuf ou avoir subi les séquences d'essai selon 9.3.1. L'ordre des essais CEM est laissé au choix.

Les ACP de fréquence assignée 50 Hz–60 Hz doivent être essayés indifféremment à l'une de ces fréquences.

Dans le cas d'une gamme d'ACP avec protections électroniques identiques (y compris les dimensions, les composants, le montage des cartes de circuits imprimés et le boîtier, le cas échéant) et avec des capteurs de même conception, il est suffisant d'essayer seulement l'échantillon de cette gamme d'ACP avec le courant assigné le plus faible.

Le courant de réglage I_R des relais ou déclencheurs de surintensité doit être réglé à la valeur minimale.

Les relais ou déclencheurs de court-circuit et instantanés doivent être ajustés, le cas échéant, chacun à la valeur minimale sans être inférieur à 2,5 fois I_R. Sauf spécification contraire mentionnée dans la présente norme ou sauf si cela est spécifié par le constructeur, le critère d'acceptation B est applicable et cela doit être indiqué dans le rapport d'essai.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

Subclauses 9.3.3.5.6a) and 9.3.3.5.6c) apply. After rearming Subclause 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

Subclause 8.3.4.1.8 of Part 1 applies.

9.3.5 EMC tests

9.3.5.1 General

Subclause 8.4 of IEC 60947-1 applies with the following additions.

With the agreement of the manufacturer, more than one EMC test or all EMC tests may be conducted on one and the same sample, which initially may be new or may have passed test sequences according to 9.3.1. The sequence of the EMC tests may be carried out in any order.

CPS rated at 50 Hz–60 Hz shall be tested at either one of the rated frequencies.

In the case of a range of CPS with identical electronic controls (including dimensions, components, printed circuit board assemblies and enclosure, if any) and the same design of sensors, it is sufficient to test only the sample of this CPS range with the lowest rated current.

The current setting I_R of the over-current relays or releases shall be adjusted to the minimum value.

Short-time and instantaneous relays or release settings shall each, if applicable, be adjusted to the minimum value but not less than 2,5 times I_R . Unless otherwise stated in this standard or specified by the manufacturer, performance criterion B applies and it shall be noted in the test report.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Sauf spécification contraire dans le paragraphe correspondant, après les essais d'immunité, les limites de fonctionnement de 8.2.1.2 et de 8.2.1.5.2, s'il y a lieu, doivent être vérifiées.

Après les essais d'émission, aucun contrôle du comportement n'est requis.

Le rapport d'essai doit aussi inclure toutes les mesures spéciales qui ont été prises pour obtenir la conformité, par exemple l'emploi de câbles blindés ou spéciaux. Lorsque des matériels auxiliaires sont utilisés avec l'appareil afin de satisfaire aux prescriptions relatives à l'immunité ou à l'émission, cela doit être inclus dans le rapport.

Sauf spécification contraire dans les paragraphes correspondants, l'échantillon en essai doit être mis en position ouverte ou fermée, en choisissant le cas le plus défavorable, et doit être mis en fonctionnement avec l'alimentation assignée de commande.

Sauf spécification contraire dans les paragraphes correspondants, l'échantillon en essai doit être mis à l'air libre.

Selon leur catégorie d'emploi et leur protection contre les surintensités, les ACP comprenant des circuits électroniques doivent être associés dans les groupes d'emploi suivants, et essayés en conséquence:

– Groupe d'emploi A pour les ACP de catégories d'emploi AC-40, AC-41, AC-45a, AC-45b, DC-40, DC-41 et DC-46, non pourvus de protection électronique contre les surintensités, et pour tous les ACP de catégories d'emploi AC-42, AC-43, AC-44, DC-43 et DC-45.
– Groupe d'emploi B pour les ACP de catégories d'emploi AC-40, AC-41, AC-45a, AC-45b, DC-40, DC-41 et DC-46, pourvus de protection électronique contre les surintensités.

Les ACP de catégorie d'emploi AC-41 pourvus de relais ou de déclencheurs sensibles à une perte de phase et sensibles à une composante homopolaire doivent être soumis aux essais du groupe d'emploi A.

9.3.5.2 Immunité

9.3.5.2.1 Généralités

Le paragraphe 8.4.1.2 de la CEI 60947-1 est applicable avec les compléments suivants:

Les prescriptions spéciales sont données en 9.3.5.2.2 à 9.3.5.2.8. Si, pendant les essais CEM des conducteurs doivent être raccordés à l'échantillon en essai, la section et le type des conducteurs sont optionnels mais doivent être conformes aux informations publiées par le constructeur.

Les critères d'acceptation sont donnés au tableau 14.

9.3.5.2.2 Décharges électrostatiques

9.3.5.2.2.1 Généralités

Les essais doivent être effectués conformément à la CEI 61000-4-2. Sauf pour les parties métalliques pour lesquelles la décharge au contact est effectuée, seule la décharge dans l'air est requise. Dix impulsions positives et 10 impulsions négatives doivent être appliquées à chacun des points choisis, l'intervalle de temps entre chaque décharge étant 1 s. Il n'est pas nécessaire d'essayer les bornes.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Unless otherwise specified in the relevant clause, after the immunity tests, the operating limits of 8.2.1.2 and 8.2.1.5.2, if applicable, shall be verified.

After emission tests, no performance checks are required.

The test report shall also include any special measures that have been taken to achieve compliance, for example the use of shielded or special cables. If auxiliary equipment is used with the device in order to comply with immunity or emission requirements, they shall be included in the report.

Unless otherwise specified in the relevant clauses, the test sample shall be in the open or closed position, whichever is worse, and shall be operated with the rated control supply.

Unless otherwise specified in the relevant clauses, the test sample shall be in free air.

According to their utilization category and to their over-current protection, CPS incorporating electronic circuits shall be grouped into the following utilization groups, and tested accordingly:

– Utilization group A for CPS of utilization categories AC-40, AC-41, AC-45a, AC-45b, DC-40, DC-41 and DC-46, not provided with electronic over-current protection, and for all CPS of utilization categories AC-42, AC-43, AC-44, DC-43 and DC-45.
– Utilization group B for CPS of utilization categories AC-40, AC-41, AC-45a, AC-45b, DC-40, DC-41 and DC-46, provided with electronic over-current protection.

CPS of utilization category AC-41 provided with relays or releases which are sensitive to phase loss and sensitive to a homopolar component shall be subjected to utilization group A tests.

9.3.5.2 Immunity

9.3.5.2.1 General

Subclause 8.4.1.2 of IEC 60947-1 applies with the following addition:

Special requirements are specified in 9.3.5.2.2 to 9.3.5.2.8. If, during the EMC tests, conductors have to be connected to the test sample, the cross-part and the type of conductors are optional but shall be in accordance with the manufacturer's literature.

Performance criteria are given in table 14.

9.3.5.2.2 Electrostatic discharges

9.3.5.2.2.1 General

Tests shall be conducted according to IEC 61000-4-2. Except for metallic parts for which contact discharge is made, only air discharge is required. Ten positive and 10 negative pulses shall be applied to each selected point, the time interval between each successive single discharge being 1 s. Terminals are not required to be tested.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Les essais ne sont pas possibles si l'appareil est un châssis ouvert ou s'il a un degré de protection IP00. Dans ce cas, le constructeur doit fixer une étiquette à l'appareil signalant la possibilité de dommages dus à des décharges électrostatiques.

9.3.5.2.2.2 Prescriptions spécifiques aux groupes d'emploi

a) Groupe d'emploi A (voir 9.3.5.1)

Comme décrit en 9.3.5.2.2.1.

b) Groupe d'emploi B (voir 9.3.5.1)

Les essais doivent être effectués selon 9.3.5.2.2.1 et selon les prescriptions 1) et 2) ci-dessous.

1) Conditions d'essai

L'EST (appareil en essai) doit être monté dans une enveloppe métallique comme cela est indiqué aux figures 2, 3 ou 4, selon le cas. Cependant, avec l'accord du constructeur, l'essai peut être effectué à l'air libre.

Les distances entre l'EST et l'enveloppe métallique doivent être de 0,1 m, avec une tolérance de $^{+10}_{0}$ %, excepté pour la face avant qui doit être installée comme en utilisation normale conformément aux instructions du constructeur, tout en conservant les dimensions de l'ouverture au minimum.

Le circuit d'essai doit être conforme à la figure 5. Pour les déclencheurs comportant un dispositif sensible à la perte de phase, le circuit d'essai doit être conforme aux figures 6 ou 7, selon le cas.

Le cheminement du jeu de barres indiqué aux figures 2, 3 et 4 peut être modifié dans la mesure où les distances de 0,1 m, avec une tolérance de $^{+10}_{0}$ %, à l'enveloppe métallique sont maintenues. La configuration réelle utilisée doit être indiquée dans le rapport d'essai.

2) Procédure d'essai

L'EST doit être essayé comme un équipement normalement posé au sol (voir 7.1.2 de la CEI 61000-4-2), l'installation d'essai étant celle indiquée à la figure 8 de la présente norme.

Les décharges directes et indirectes doivent être appliquées conformément à la CEI 61000-4-2.

Les essais doivent être effectués:

– avec des décharges au contact à 8 kV,

– avec des décharges dans l'air à 8 kV.

Les essais de décharge directe doivent être effectués seulement sur les parties de l'ACP normalement accessibles à l'opérateur, telles que moyens de réglage, claviers, afficheurs, boutons poussoirs, etc. Les points d'application doivent être consignés dans le rapport d'essai.

Si une décharge directe sur l'EST (dans l'air ou au contact) se produit sur l'un quelconque des points d'essai, l'essai à ce point est répété 10 fois, pour les deux polarités, à des intervalles ≥ 1 s.

Les décharges indirectes doivent être appliquées aux points choisis sur la surface de l'enveloppe, l'essai à ces points est répété 10 fois, pour les deux polarités, à des intervalles ≥1 s.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Tests are not possible if the device is an open frame or of degree of protection IP00. In this case, the manufacturer shall attach a label to the unit advising of the possibility of damage due to static discharges.

9.3.5.2.2.2 Requirements specific to the utilization groups

a) Utilization group A (see 9.3.5.1)

As described in 9.3.5.2.2.1.

b) Utilization group B (see 9.3.5.1)

Tests shall be performed in accordance with 9.3.5.2.2.1 and the requirements 1) and 2) below.

1) Test conditions

The EUT (equipment under test) shall be mounted in a metallic enclosure as shown in figures 2, 3 or 4, as applicable. However, with the agreement of the manufacturer, the test may be carried out in free air.

The distances between the EUT and the metallic enclosure shall be 0,1 m with a tolerance of $^{+10}_{0}$ %, except for the front face which shall be installed as in normal use according to the manufacturer's instructions, keeping the dimensions of the aperture to a minimum.

The test circuit shall be in accordance with figure 5. For releases with a phase-loss sensitive feature, the test circuit shall be in accordance with figures 6 or 7, as applicable.

The busbar routing shown in figures 2, 3 and 4 may be varied providing the distance 0,1 m with a tolerance of $^{+10}_{0}$ %, to the enclosure is maintained. The actual configuration used shall be shown in the test report.

2) Test procedure

The EUT shall be tested as a floor-standing equipment (see 7.1.2 of IEC 61000-4-2), the test set-up being as shown in figure 8 of this standard.

Direct and indirect discharges shall be applied in accordance with IEC 61000-4-2.

The tests shall be performed:

– with contact discharge at 8 kV,

– with air discharge at 8 kV.

The direct discharge tests shall be performed only on parts of the CPS normally accessible to the user, such as setting means, keyboards, displays, push buttons, etc. The application points shall be stated in the test report.

If a direct discharge onto the EUT (air or contact) occurs at any test point, the test at such a point is repeated 10 times, for both polarities, at intervals of ≥1 s.

Indirect discharges shall be applied at selected points on the surface of the enclosure, the test at such points is repeated 10 times, for both polarities, at intervals of ≥1 s.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.5.2.3 Champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques

9.3.5.2.3.1 Généralités

Les essais doivent être effectués conformément à la CEI 61000-4-3.

L'appareil doit satisfaire au critère de comportement A.

9.3.5.2.3.2 Prescriptions spécifiques aux groupes d'emploi

a) Groupe d'emploi A (voir 9.3.5.1)

Comme décrit en 9.3.5.2.3.1.

b) Groupe d'emploi B (voir 9.3.5.1)

Les essais doivent être effectués selon 9.3.5.2.3.1 et selon les prescriptions 1) et 2) ci-dessous.

1) Conditions d'essai

L'EST doit être essayé à l'air libre à moins qu'il ne soit prévu pour être utilisé uniquement dans une enveloppe individuelle spécifiée, auquel cas il doit être essayé dans cette enveloppe. Les éléments comprenant les dimensions de l'enveloppe doivent être consignés dans le rapport d'essai.

L'EST doit être placé à une hauteur par rapport au sol de 1 m ± 0,1 m.

L'EST doit être essayé seulement en face avant, l'installation d'essai étant celle indiquée à la figure 9.

Lorsqu'une enveloppe est utilisée, elle doit être reliée au plan de terre, conformément aux instructions du constructeur.

Le circuit d'essai doit être conforme à la figure 5. Pour les déclencheurs comportant un dispositif sensible à la perte de phase, le circuit d'essai doit être conforme aux figures 6 ou 7, selon le cas.

Pour permettre la répétitivité, la composition de l'installation d'essai réelle, incluant les jeux de barres d'alimentation, le transformateur, etc. doit être consignée dans le rapport d'essai.

Le niveau d'essai doit être de 10 V/m.

Les essais doivent être effectués avec une polarisation horizontale et une polarisation verticale de l'antenne.

2) Procédure d'essai

i) Pour vérifier la résistance aux déclenchements intempestifs, l'EST doit être alimenté par un courant de 0,9 fois le courant de réglage, et la fréquence d'essai doit balayer la bande de fréquences de 80 MHz à 1 000 MHz conformément à l'article 8 de la CEI 61000-4-3.

Le temps de palier pour chaque fréquence doit être compris entre 500 ms et 1 000 ms, et la valeur du pas de fréquence doit être de 1 % de la fréquence précédente.

Le temps de palier réel doit être consigné dans le rapport d'essai.

ii) Pour vérifier les caractéristiques temps-courant, l'EST doit être alimenté par un courant de 2,0 fois le courant de réglage.

Le temps de déclenchement doit être alors mesuré.

L'essai doit être effectué aux fréquences suivantes: 80; 100; 120; 180; 240; 320; 480; 640 et 960 MHz, le courant d'essai étant appliqué après stabilisation du champ à chaque fréquence.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.5.2.3 Radiated radio-frequency electromagnetic fields

9.3.5.2.3.1 General

Tests shall be conducted according to IEC 61000-4-3.

The device shall comply with performance criterion A.

9.3.5.2.3.2 Requirements specific to the utilization groups

a) Utilization group A (see 9.3.5.1)

As described in 9.3.5.2.3.1.

b) Utilization group B (see 9.3.5.1)

Tests shall be performed in accordance with 9.3.5.2.3.1 and the requirements 1) and 2) below.

1) Test conditions

The EUT shall be tested in free air unless it is intended to be used only in a specified individual enclosure, in which case it shall be tested in such an enclosure. Details including the dimensions of the enclosure shall be stated in the test report.

The height from the floor of the EUT shall be 1 m ± 0,1 m.

The EUT shall be tested on the front face only, the test set-up being as shown in figure 9.

Where an enclosure is used, it shall be connected to the ground plane, according to the manufacturer's instructions.

The test circuit shall be in accordance with figure 5. For releases with a phase loss sensitive feature, the test circuit shall be in accordance with figures 6 or 7, as applicable.

To enable repeatability, the actual test set-up including supply bars, transformer, etc. shall be stated in the test report.

The test level shall be 10 V/m.

Tests shall be performed with both horizontal and vertical antenna polarization.

2) Test procedure

i) To verify the resistance against unwanted tripping, the EUT shall be supplied with a current of 0,9 times the current setting and the test frequency swept over the range of 80 MHz to 1 000 MHz in accordance with clause 8 of IEC 61000-4-3.

The dwell time for each frequency shall be between 500 ms and 1 000 ms and the step size shall be 1 % of the previous frequency.

The actual dwell time shall be stated in the test report.

ii) To verify the time/current characteristics, the EUT shall be supplied with a current of 2,0 times the current setting.

The tripping time shall then be measured.

The test shall be performed at the following frequencies: 80; 100; 120; 180; 240; 320; 480; 640 and 960 MHz, the test current being applied after the field at each frequency has stabilized.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.5.2.4 Transitoires électriques rapides en salves (EFT/B)

9.3.5.2.4.1 Généralités

Les essais doivent être effectués conformément à la CEI 61000-4-4.

Le niveau d'essai pour les lignes de puissance doit être 2 kV/5 kHz en utilisant le réseau de couplage/découplage. Pour les accès des entrées/sorties, des signaux, des données et de commande, le niveau d'essai doit être 1 kV/5 kHz en utilisant la pince de couplage capacitif.

La tension d'essai doit être appliquée pendant 1 min.

L'appareil doit satisfaire au critère de comportement A.

9.3.5.2.4.2 Prescriptions spécifiques aux groupes d'emploi

a) Groupe d'emploi A (voir 9.3.5.1)

Comme décrit en 9.3.5.2.4.1.

b) Groupe d'emploi B (voir 9.3.5.1)

Les essais doivent être effectués conformément à la CEI 61000-4-4 et selon les prescriptions 1), 2) et 3) ci-dessous.

1) Conditions d'essai

L'EST doit être monté dans une enveloppe métallique comme cela est indiqué aux figures 2, 3 ou 4, selon le cas. Cependant, avec l'accord du constructeur, l'essai peut être effectué à l'air libre.

Les distances entre l'EST et l'enveloppe métallique doivent être de 0,1 m, avec une tolérance de $^{+10}_{0}$ %, excepté pour la face avant qui doit être installée comme en utilisation normale conformément aux instructions du constructeur, tout en conservant les dimensions de l'ouverture au minimum.

L'enveloppe métallique doit être reliée au plan de terre.

Le circuit d'essai doit être conforme à la figure 13. Pour les déclencheurs comportant un dispositif sensible à la perte de phase, le circuit d'essai doit être conforme aux figures 14 ou 15, selon le cas.

Le niveau d'essai doit être de 4 kV sur les circuits principaux et sur tout auxiliaire relié au circuit principal, et de 2 kV pour tous les accès d'entrée/sortie auxiliaires

2) Procédure d'essai

L'EST doit être essayé comme un équipement normalement posé au sol (voir 7.2.1 de la CEI 61000-4-4), l'installation d'essai étant celle indiquée à la figure 16. Les perturbations doivent être injectées à une distance comprise entre 0,9 m et 1 m de l'EST.

NOTE 1 Il est conseillé d'alimenter le transformateur via un réseau de couplage-découplage afin d'éviter les perturbations sur le réseau d'alimentation.

NOTE 2 La distance d'injection des perturbations est définie de façon à permettre la répétitivité de l'essai.

Pour les accès du circuit principal à courant alternatif, la méthode d'injection directe doit être utilisée. Pour les accès des auxiliaires, le réseau de couplage-découplage ou la pince d'injection doit être utilisée, selon le cas.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.5.2.4 Electrical fast transients/bursts (EFT/B)

9.3.5.2.4.1 General

Tests shall be conducted according to IEC 61000-4-4.

The test level for power lines shall be 2 kV/5 kHz using the coupling/decoupling network. For I/O, signal, data and control ports, the test level shall be 1 kV/5 kHz using the capacitive coupling clamp.

The test voltage shall be applied for the duration of 1 min.

The device shall comply with performance criterion A.

9.3.5.2.4.2 Requirements specific to the utilization groups

a) Utilization group A (see 9.3.5.1)

As described in 9.3.5.2.4.1.

b) Utilization group B (see 9.3.5.1)

Tests shall be performed according to IEC 61000-4-4 and the requirements 1), 2) and 3) below.

1) Test conditions

The EUT shall be mounted in a metallic enclosure as shown in figures 2, 3, or 4, as applicable. However, with the agreement of the manufacturer, the test may be carried out in free air.

The distances between the EUT and the metallic enclosure shall be 0,1 m with a tolerance of $^{+10}_{0}$ %, except for the front face which shall be installed as in normal use according to the manufacturer's instructions, keeping the dimensions of the aperture to a minimum.

The metallic enclosure shall be connected to the ground plane.

The test circuit shall be in accordance with figure 13. For releases with a phase loss sensitive feature, the test circuit shall be in accordance with figures 14 or 15, as applicable.

The test level shall be 4 kV on main circuits and on any auxiliary connected to the main circuit, and 2 kV for all auxiliary input/output ports.

2) Test procedure

The EUT shall be tested as a floor-standing equipment (see 7.2.1 of IEC 61000-4-4), the test set-up being shown in figure 16. Disturbances shall be injected at a distance between 0,9 m and 1 m from the EUT.

NOTE 1 It is advisable to supply the transformer via a coupling-decoupling network to avoid disturbances on the mains network.

NOTE 2 The disturbance injection distance is defined in order to ensure test repeatability.

For the a.c. main circuit, the direct injection method shall be used. For auxiliary ports the coupling-decoupling network or clamp injection method shall be used, as applicable.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Les perturbations aux accès du circuit principal à courant alternatif doivent être appliquées sur n'importe quel pôle de phase, l'EST étant alimenté à partir des autres pôles de phase, conformément à la figure 13. Pour les déclencheurs comportant un dispositif sensible à la perte de phase, l'essai doit être effectué conformément à la figure 14 pour une connexion des trois pôles en série et sur une phase quelconque pour l'essai triphasé indiqué à la figure 15.

Les essais doivent être réalisés comme suit:

i) Pour vérifier la résistance aux déclenchements intempestifs, l'EST doit être alimenté avec un courant de 0,9 fois le courant de réglage pendant l'application de la perturbation.

La perturbation doit être appliquée pendant 1 min.

ii) Pour vérifier les caractéristiques temps-courant, l'ACP doit être alimenté avec un courant de 2,0 fois le courant de réglage pendant l'application de la perturbation.

3) Résultats d'essai

Le critère de comportement A doit s'appliquer. Toutefois des changements temporaires des fonctions de surveillance (par exemple, l'allumage non intentionnel d'une diode électroluminescente) pendant l'essai sont acceptables dans un tel cas le fonctionnement correct des fonctions de surveillance doit être vérifié après les essais.

9.3.5.2.5 Ondes de choc (1,2/50 µs – 8/20 µs)

9.3.5.2.5.1 Généralités

Les essais doivent être effectués conformément à la CEI 61000-4-5.

9.3.5.2.5.2 Prescriptions spécifiques aux groupes d'emploi

a) Groupe d'emploi A (voir 9.3.5.1)

Les essais doivent être effectués conformément à 9.3.5.2.5.1 et selon ce qui suit.

Le couplage capacitif doit être préféré. Les ondes de choc doivent être appliquées à toutes les bornes principales, de contrôle et auxiliaires, qu'elles comprennent des contacts électroniques ou conventionnels.

Les bornes pour les circuits de commande et auxiliaires prévues pour la connexion de conducteurs de plus de 3 m doivent être essayés à 2,0 kV entre phase et terre et 1,0 kV entre phases. Les essais ne sont pas applicables aux circuits protégés.

La vitesse de répétition doit être de une impulsion par minute avec un nombre d'impulsions égal à cinq positives et cinq négatives.

Lorsque l'ACP doit fonctionner dans une installation moins protégée, par exemple les classes d'installations 4 et 5 selon la CEI 61000-4-5, cela doit être spécifié par l'utilisateur. Dans ce cas, les niveaux d'essai doivent être 4 kV entre phase et terre et 2 kV entre phases.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

On the a.c. mains port, the disturbance shall be applied on one phase pole chosen at random, the EUT being supplied from the other phase poles, in accordance with figure 13. For releases which have a phase loss sensitive feature, the test shall be performed as shown in figure 14 for the three-phase poles in series connection and on a phase chosen at random for the three-phase connection shown in figure 15.

Tests shall be performed as follows:

i) To verify the resistance against unwanted tripping, the EUT shall be supplied with a current of 0,9 times the current setting during the application of the disturbance.

The disturbance shall be applied for a duration of 1 min.

ii) To verify the time/current characteristics the CPS shall be supplied with a current of 2,0 times the current setting during the application of the disturbance.

3) Test results

Performance criterion A shall apply. However, temporary changes to the monitoring functions (e.g. unwanted LED illumination) during the tests are acceptable, in which case the correct functioning of the monitoring shall be verified after the tests.

9.3.5.2.5 Surges (1,2/50 µs – 8/20 µs)

9.3.5.2.5.1 General

Tests shall be conducted according to IEC 61000-4-5.

9.3.5.2.5.2 Requirements specific to the utilization groups

a) Utilization group A (see 9.3.5.1)

The test shall be conducted in accordance with 9.3.5.2.5.1 as well as the following.

Capacitive coupling shall be preferred. The surges shall be applied to all main, control or auxiliary terminals, whether they comprise electronic or conventional contacts.

Terminals for control and auxiliary circuits intended for the connection of conductors which extend more than 3 m shall be tested at 2,0 kV line-to-earth and 1,0 kV line-to-line. Tests are not applicable to protected circuits.

The repetition rate shall be one pulse per minute, with the number of pulses being five positive and five negative.

If the CPS is required to operate in an installation which is less protected, for example installation class 4 or 5 according to IEC 61000-4-5, this shall be specified by the user. In this case, the test levels shall be 4 kV line-to-earth and 2 kV line-to-line.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

b) Groupe d'emploi B (voir 9.3.5.1)

Les essais doivent être effectués selon 9.3.5.2.5.1 et selon les prescriptions 1) et 2) ci-dessous.

1) Conditions d'essai

L'EST doit être monté dans une enveloppe métallique comme cela est indiqué aux figures 2, 3 ou 4, selon le cas. Cependant, avec l'accord du constructeur, l'essai peut être effectué à l'air libre.

Les distances entre l'EST et l'enveloppe métallique doivent être de 0,1 m avec une tolérance de $^{+10}_{0}$ %, excepté pour la face avant qui doit être installée comme en utilisation normale conformément aux instructions du constructeur, tout en conservant les dimensions de l'ouverture au minimum.

L'enveloppe métallique doit être reliée au plan de terre.

Le circuit d'essai pour les accès du circuit principal à courant alternatif doit être conforme à la figure 17 (phase-terre) ou à la figure 18 (phase-phase).

Pour les déclencheurs comportant un dispositif sensible à la perte de phase, le circuit d'essai doit être conforme aux figures 19 (phase-terre) et 20 (phase-phase) ou 21 (phase-terre) et 22 (phase-phase), selon le cas.

NOTE Il est conseillé d'alimenter le transformateur via un réseau de couplage-découplage afin d'éviter les perturbations sur le réseau d'alimentation.

Le niveau d'essai doit être de 4 kV (phase-terre) et 2 kV (phase-phase) pour le circuit principal à courant alternatif et pour les auxiliaires prévus pour être reliés au circuit principal, et de 2 kV (phase-terre) et 1 kV (phase-phase) pour les auxiliaires qui ne sont pas prévus pour être reliés au circuit principal.

2) Procédure d'essai

Les perturbations aux accès du circuit principal à courant alternatif doivent être appliquées sur n'importe quel pôle de phase, l'EST étant alimenté à partir des autres pôles de phase, conformément aux figures 17 (phase-terre) et 18 (phase-phase). Pour les déclencheurs comportant un dispositif sensible à la perte de phase, l'essai doit être effectué conformément aux figures 19 (phase-terre) et 20 (phase-phase) pour la connexion des trois pôles de phase en série et sur une phase quelconque pour l'essai triphasé indiqué aux figures 21 (phase-terre) et 22 (phase-phase).

Les perturbations aux accès auxiliaires doivent être injectées en utilisant les réseaux de couplage-découplage comme spécifié à la figure 6 et à la figure 7 de la CEI 61000-4-5.

Des impulsions de polarités positive et négative doivent être appliquées, avec un déphasage de 0° et de 90°.

Une série de cinq impulsions est appliquée pour chaque polarité et chaque déphasage (soit un total de 20 impulsions), l'intervalle séparant deux impulsions étant approximativement de 1 min. Un intervalle plus court peut être utilisé en accord avec le constructeur.

L'ACP est alimenté avec un courant de 0,9 fois le courant de réglage pendant l'application des impulsions.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

b) Utilization group B (see 9.3.5.1)

Tests shall be performed in accordance with 9.3.5.2.5.1 and with the requirements of 1), and 2) below.

1) Test conditions

The EUT shall be mounted in a metallic enclosure as shown in figures 2, 3 or 4, as applicable. However, with the agreement of the manufacturer, the test may be carried out in free air.

The distances of the EUT to the metallic enclosure shall be 0,1 m with a tolerance $^{+10}_{0}$ %, except for the front face which shall be installed as in normal use according to the manufacturer's instructions, keeping the dimensions of the aperture to a minimum.

The metallic enclosure shall be connected to the ground plane.

The test circuit for the a.c. mains port shall be in accordance with figure 17 (line-to-earth) or figure 18 (line-to-line).

For releases with a phase loss sensitive feature, the test circuits shall be in accordance with figures 19 (line-to-earth) and 20 (line-to-line) or 21 (line-to-earth) and 22 (line-to-line), as applicable.

NOTE It is advisable to supply the transformer via a coupling-decoupling network in order to avoid disturbances on the mains network.

The test level shall be 4 kV (line-to-earth) and 2 kV (line-to-line) on the a.c. main circuit and those auxiliaries intended to be connected to the main circuit, 2 kV (line-to-earth) and 1 kV (line-to-line) for those auxiliaries not intended to be connected to the main circuit.

2) Test procedure

On a.c. mains ports the disturbance shall be applied on one phase pole chosen at random, EUT being supplied from the other two phase poles, in accordance with figures 17 (line-to-earth) and 18 (line-to-line). For releases which have a phase loss sensitive feature, the test shall be performed as shown in figures 19 (line-to-earth) and 20 (line-to-line) for the three-phase poles in series connection or on a phase chosen at random for the three-phase connection shown in figures 21 (line-to-earth) and 22 (line-to-line).

Auxiliary port disturbances shall be injected by means of coupling-decoupling networks as specified in figure 6 and figure 7 of IEC 61000-4-5.

Pulses with both positive and negative polarity shall be applied, the phase angles being 0° and 90°.

A series of five pulses is applied for each polarity and each phase angle (total number of pulses: 20), the interval between two pulses being approximately 1 min. A shorter interval may be used by agreement with the manufacturer.

The CPS is supplied with a current of 0,9 times the current setting during the application of the pulses.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.5.2.6 Perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques (mode commun)

9.3.5.2.6.1 Généralités

Les essais doivent être effectués selon la CEI 61000-4-6.

L'appareil doit satisfaire au critère de comportement A.

9.3.5.2.6.2 Prescriptions spécifiques aux groupes d'emploi

a) Groupe d'emploi A (voir 9.3.5.1)

Comme décrit en 9.3.5.2.6.1.

b) Groupe d'emploi B (voir 9.3.5.1)

Les essais doivent être effectués selon 9.3.5.2.6.1 et selon les prescriptions 1) et 2) ci-dessous.

1) Conditions d'essai

L'EST doit être essayé à l'air libre à moins qu'il ne soit prévu pour être utilisé uniquement dans une enveloppe individuelle spécifiée, auquel cas il doit être essayé dans cette enveloppe. Les éléments, comprenant les dimensions de l'enveloppe, doivent être consignés dans le rapport d'essai.

Lorsqu'une enveloppe est utilisée, elle doit être reliée au plan de terre, conformément aux instructions du constructeur.

Pour permettre la répétitivité, l'installation d'essai réelle, incluant les jeux de barres d'alimentation, le transformateur, etc. doit être consignée dans le rapport d'essai.

Les essais doivent être effectués sur le circuit principal et sur les auxiliaires prévus pour être reliés au circuit principal.

L'installation d'essai doit être conforme aux figures 10, 11 ou 12 selon le cas.

Les perturbations doivent être injectées en utilisant un réseau de couplage-découplage M1 ou M2 conformément à 6.2.2 de la CEI 61000-4-6, selon le cas (voir les figures 10, 11 et 12).

Le rapport entre la section «S» (mm²) du câble de connexion et sa hauteur «h» (cm) par rapport au plan de terre doit être de 1:5.

Le circuit d'essai pour les accès du circuit principal à courant alternatif doit être conforme à la figure 10. Pour les déclencheurs comportant un dispositif sensible à la perte de phase, le circuit d'essai doit être conforme aux figures 11 ou 12, selon le cas.

Le niveau d'essai doit être de 10 V pour les accès du circuit principal et des auxiliaires.

2) Procédure d'essai

i) Pour vérifier la résistance aux déclenchements intempestifs, l'EST doit être alimenté par un courant de 0,9 fois le courant de réglage et la fréquence d'essai doit balayer la bande de fréquences 150 kHz à 80 MHz conformément à l'article 8 de la CEI 61000-4-6.

Le temps de palier à chaque fréquence doit être compris entre 500 ms et 1 000 ms, et la valeur du pas de fréquence doit être de 1 % de la fréquence précédente.

Le temps de palier réel doit être consigné dans le rapport d'essai.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.5.2.6 Conducted disturbances induced by radio-frequency fields (common mode)

9.3.5.2.6.1 General

Tests shall be conducted according to IEC 61000-4-6.

The device shall comply with performance criterion A.

9.3.5.2.6.2 Requirements specific to the utilization groups

a) Utilization group A (see 9.3.5.1)

As described in 9.3.5.2.6.1.

b) Utilization group B (see 9.3.5.1)

Tests shall be performed in accordance with 9.3.5.2.6.1 and the requirements 1) and 2) below.

1) Test conditions

The EUT shall be tested in free air unless it is intended to be used only in a specified individual enclosure, in which case it shall be tested in such an enclosure. Details, including the dimensions of the enclosure, shall be stated in the test report.

Where an enclosure is used, it shall be connected to the ground plane, according to the manufacturer's instructions.

To enable repeatability, the actual test set-up including supply bars, transformer, etc. shall be stated in the test report.

Tests shall be performed on the main circuit and those auxiliaries intended to be connected to the main circuit.

The test set-up shall be according to figures 10, 11 or 12, as applicable.

The disturbance shall be injected by means of a coupling-decoupling network M1 or M2 according to 6.2.2 of IEC 61000-4-6, as applicable (see figures 10, 11 and 12).

The ratio between the cross-section "S" (mm²) of the connecting cable and its height "h" (cm) from the ground plane shall be 1:5.

The test circuit for the a.c. main circuit port shall be in accordance with figure 10. For releases with a phase loss sensitive feature, the test circuit shall be in accordance with figures 11 or 12, as applicable.

The test level shall be 10 V for main circuit and auxiliary ports.

2) Test procedure

i) To verify the resistance against unwanted tripping, the EUT shall be supplied with a current of 0,9 times the current setting and the test frequency swept over the range 150 kHz to 80 MHz in accordance with clause 8 of IEC 61000-4-6.

The dwell time for each frequency shall be between 500 ms and 1 000 ms and the frequency step size shall be 1 % of the previous frequency.

The actual dwell time shall be stated in the test report.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ii) Pour vérifier les caractéristiques temps-courant, l'EST doit être alimenté par un courant de 2,0 fois le courant de réglage.

Le temps de déclenchement doit être mesuré.

L'essai doit être effectué aux fréquences suivantes: 0,150; 0,300; 0,450; 0,600; 0,900; 1,20; 1,80; 2,40; 3,60; 4,80; 7,20; 9,60; 12,0; 19,2; 27,0; 49,4; 72,0 et 80,0 MHz, le courant d'essai étant appliqué après stabilisation du niveau de la tension perturbatrice à chaque fréquence.

9.3.5.2.7 Harmoniques

9.3.5.2.7.1 Généralités

L'appareil doit satisfaire au critère de comportement A.

9.3.5.2.7.2 Prescriptions spécifiques aux groupes d'emploi

a) Groupe d'emploi A (voir 9.3.5.1)

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

b) Groupe d'emploi B (voir 9.3.5.1)

1) Conditions d'essai

Ces essais s'appliquent aux ACP dont les moyens électroniques de détection du courant sont déclarés par le constructeur comme sensibles à la valeur efficace.

Cette information doit être, soit marquée «eff.» sur l'ACP, soit mentionnée dans la documentation du constructeur, soit les deux.

L'EST doit être essayé à l'air libre à moins qu'il ne soit prévu pour être utilisé uniquement dans une enveloppe individuelle spécifiée, auquel cas il doit être essayé dans cette enveloppe. Les éléments, comprenant les dimensions de l'enveloppe, doivent être consignés dans le rapport d'essai.

Lorsque cela est applicable, les essais doivent être effectués à la fréquence assignée.

NOTE Les courants d'essai peuvent être fournis par une source d'alimentation basée sur l'emploi de thyristors (voir figure 23), de noyaux saturés, d'alimentations programmables ou d'autres sources appropriées.

2) Courants d'essai

La forme d'onde du courant d'essai doit correspondre à l'une des deux options suivantes:

– option a): deux formes d'onde de courant appliquées successivement:

  - une forme d'onde consistant en une composante fondamentale et une composante harmonique de rang trois;
  - une forme d'onde consistant en une composante fondamentale et une composante harmonique de rang cinq.

– option b): une forme d'onde consistant en une composante fondamentale et des composantes harmoniques de rangs trois, cinq et sept.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ii) To verify the time/current characteristics, the EUT shall be supplied with a current of 2,0 times the current setting.

The tripping time shall be measured.

The test shall be performed at the following frequencies: 0,150; 0,300; 0,450; 0,600; 0,900; 1,20; 1,80; 2,40; 3,60; 4,80; 7,20; 9,60; 12,0; 19,2; 27,0; 49,4; 72,0 and 80,0 MHz, the test current being applied after the level of the disturbing voltage at each frequency has stabilized.

9.3.5.2.7 Harmonics

9.3.5.2.7.1 General

The device shall comply with performance criterion A.

9.3.5.2.7.2 Requirements specific to the utilization groups

a) Utilization group A (see 9.3.5.1)

Subclause 8.4.1.2 of IEC 60947-1 applies.

b) Utilization group B (see 9.3.5.1)

1) Test conditions

These tests apply to CPS for which the electronic current sensing means are stated by the manufacturer to be r.m.s. responsive.

This shall be indicated either by marking “r.m.s.” on the CPS or given in the manufacturer's literature, or both.

The EUT shall be tested in free air unless it is intended to be used only in a specified individual enclosure, in which case it shall be tested in such an enclosure. Details, including the dimensions of the enclosure, shall be stated in the test report.

Where applicable, the tests shall be performed at the rated frequency.

NOTE The test currents may be generated by a source of power based on the utilization of thyristors (see figure 23), saturated cores, programmable power supplies or other appropriate sources.

2) Test currents

The test current waveform shall consist of one of the following two options:

– option a): two waveforms applied successively:
  - a waveform consisting of a fundamental and a third harmonic component;
  - a waveform consisting of a fundamental and a fifth harmonic component.
– option b): a waveform consisting of a fundamental and a third, fifth and seventh harmonic component.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Les courants d'essai doivent être:

– pour l'option a):

essai de l'harmonique de rang trois et du facteur de crête

- 72 % de la fondamentale ≤ harmonique de rang trois ≤88 % de la fondamentale;
- facteur de crête: 2,0 ± 0,2;

essai de l'harmonique de rang cinq et du facteur de crête

- 45 % de la fondamentale ≤ harmonique de rang cinq ≤55 % de la fondamentale;
- facteur de crête: 1,9 ± 0,2;

– pour l'option b):

le courant d'essai, pour chaque période, est constitué de deux demi-ondes égales et opposées, définies comme suit:

- durée de conduction du courant de chaque demi-onde ≤21 % de la période;
- facteur de crête: ≥2,1.

NOTE 1 Le facteur de crête est la valeur de crête du courant divisée par la valeur efficace de l'onde de courant. Pour la formule pertinente, voir figure 23.

NOTE 2 Ce courant d'essai a, pour l'option b), au minimum le contenu harmonique suivant de la composante fondamentale:

– harmonique de rang trois >60 %;
– harmonique de rang cinq >14 %;
– harmonique de rang sept >7 %.

Il peut comporter des harmoniques de rang supérieur.

NOTE 3 L'onde du courant d'essai pour l'option b) peut être obtenue, par exemple, au moyen de deux thyristors tête-bêche (voir figure 23).

NOTE 4 Les courants d'essai 0,9 I_R et 2,0 I_R (voir critère de comportement A) sont les valeurs efficaces des ondes composites.

3) Procédure d'essai

Les essais doivent être effectués sur n'importe quelle paire de pôles, conformément à 8.2.1.5.1, parcourue par le courant d'essai sous toute tension convenable, les connexions étant réalisées conformément à la figure 5. Pour les déclencheurs comportant un dispositif sensible à la perte de phase, les connexions doivent être réalisées conformément aux figures 6 ou 7, selon le cas.

Les déclencheurs à minimum de tension éventuels doivent être, soit alimentés, soit retirés. Tous les autres auxiliaires doivent être débranchés pendant l'essai.

La durée de l'essai permettant de vérifier l'immunité aux déclenchements non intentionnels (à 0,9 fois le courant de réglage) doit être de 10 fois le temps de déclenchement, correspondant à deux fois le courant de réglage.

9.3.5.2.8 Creux de courants et interruptions de courte durée

Un ACP est de façon inhérente sensible aux creux et aux interruptions de courte durée sur l'alimentation de commande; il doit réagir dans les limites de 8.2.1.2, et cela est vérifié par les essais de limite de fonctionnement donnés en 9.3.3.2.

Cependant, sous la tension (ou courant) assigné de commande, le circuit de puissance des ACP de catégories d'emploi AC-40, AC-41, AC-45a, AC-45b, DC-40, DC-41 et DC-46 pourvus de circuits électroniques peuvent être déclarés comme non sensibles à ces perturbations, ce qui doit être vérifié selon les indications ci-après.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Test currents shall be:

– for option a):

  test of the third harmonic and peak factor

  - 72 % of fundamental component ≤ third harmonic ≤88 % of fundamental component;
  - peak factor: 2,0 ± 0,2;

  test of the fifth harmonic and peak factor

  - 45 % of fundamental component ≤ fifth harmonic ≤55 % of fundamental component;
  - peak factor: 1,9 ± 0,2;

– for option b):

  the test current, for each period, consists of two equal opposite half-waves defined as follows:

  - current conduction time, for each half-wave is ≤21 % of the period;
  - peak factor: ≥2,1.

  NOTE 1 The peak factor is the peak value of the current divided by the r.m.s. value of the current wave. For the relevant formula, see figure 23.

  NOTE 2 This test current for option b) has at least the following harmonic content of the fundamental component:

  – third harmonic >60 %;
  – fifth harmonic >14 %;
  – seventh harmonic >7 %.

  Higher harmonics may also be present.

  NOTE 3 The test current waveform for option b) may be produced, for example, by two back-to-back thyristors (see figure 23).

  NOTE 4 The test currents 0,9 I_R and 2,0 I_R (see performance criterion A) are the r.m.s. values of the composite waveforms.

3) Test procedure

  The tests shall be performed on any two-phase poles, chosen at random in accordance with 8.2.1.5.1 carrying the test current at any convenient voltage, connections being in accordance with figure 5. For releases with a phase loss sensitive feature, connections shall be made in accordance with figures 6 or 7, as applicable.

  Under-voltage releases, if any, shall either be energized or disabled. All other auxiliaries shall be disconnected during the test.

  The duration of the test to verify the immunity to unwanted tripping (at 0,9 times the current setting) shall be 10 times the tripping time which corresponds to twice the current setting.

9.3.5.2.8 Current dips and short time interruptions

A CPS is inherently responsive to dips and short-time interruptions on the control supply; it shall react within the limits of 8.2.1.2, and this is verified by the operating limits tests given in 9.3.3.2.

However, under rated control supply voltage (or current), the power circuit of CPS of utilization category AC-40, AC-41, AC-45a, AC-45b, DC-40, DC-41 and DC-46 provided with electronic circuits may be declared as not sensitive to perturbation, which shall be verified as defined hereafter.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

1) Procédure d'essai

L'EST doit être essayé à l'air libre à moins qu'il ne soit prévu pour être utilisé uniquement dans une enveloppe individuelle spécifiée, auquel cas il doit être essayé dans cette enveloppe. Les éléments, comprenant les dimensions de l'enveloppe, doivent être consignés dans le rapport d'essai.

Le circuit d'essai doit être conforme à la figure 5 avec n'importe quelle paire de pôles de phase. Pour les déclencheurs comportant un dispositif sensible à la perte de phase, le circuit d'essai doit être conforme aux figures 6 ou 7, selon le cas.

Les essais doivent être effectués avec un courant sinusoïdal sous toute tension convenable. Le courant doit être appliqué conformément à la figure 24 et au tableau 15, où I_R est le courant de réglage, I_D le creux de courant d'essai et T la période du courant sinusoïdal.

La durée de chaque essai doit être la plus petite des deux valeurs suivantes: entre trois et quatre fois le temps de déclenchement maximal correspondant à deux fois le courant de réglage, ou 10 min.

Tableau 15 – Paramètres d'essai pour les creux et interruptions de courant

Essai n°	I_D	Δt
1	0	0,5 T
2		1 T
3		5 T
4		25 T
5		50 T
6	0,4 I_R	10 T
7		25 T
8		50 T
9	0,7 I_R	10 T
10		25 T
11		50 T

2) Résultats d'essai

Le critère de comportement B du tableau 14 doit s'appliquer, à l'exception du contrôle après essai qui n'est pas requis.

9.3.5.3 Emission

Le paragraphe 8.4.2 de la CEI 60947-1 s'applique avec les compléments suivants:

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

1) Test procedure

The EUT shall be tested in free air unless it is intended to be used only in a specified individual enclosure, in which case it shall be tested in such an enclosure. Details, including the dimensions of the enclosure, shall be stated in the test report.

The test circuit shall be in accordance with figure 5 on any two-phase poles chosen at random. For releases with a phase loss sensitive feature, the test circuit shall be in accordance with figures 6 or 7, as applicable.

The tests shall be performed with a sinusoidal current at any convenient voltage. The current shall be applied according to figure 24 and to table 15 where I_R is the setting current, I_D is the dip test current and T is the period of the sinusoidal current.

The duration of each test shall be between three and four times the maximum tripping time corresponding to twice the current setting, or 10 min, whichever is the lower.

Table 15 – Test parameters for current dips and interruptions

Test no.	I_D	Δt
1	0	0,5 T
2		1 T
3		5 T
4		25 T
5		50 T
6	0,4 I_R	10 T
7		25 T
8		50 T
9	0,7 I_R	10 T
10		25 T
11		50 T

2) Test results

Performance criterion B of table 14 shall apply, except that the after-test verification is not required.

9.3.5.3 Emission

Subclause 8.4.2 of IEC 60947-1 applies with the following additions:

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.5.3.1 Essais d'émission conduite aux fréquences radioélectriques

Une description de l'essai, de la méthode d'essai et du dispositif d'essai est donnée dans le CISPR 11.

a) Groupe d'emploi A (voir 9.3.5.1)
   - les limites du tableau 2a du CISPR 11, groupe 1, sont applicables pour l'environnement A;
   - les limites du tableau 2b du CISPR 11, groupe 1, sont applicables pour l'environnement B.

b) Groupe d'emploi B (voir 9.3.5.1)
   - les limites du tableau 2a du CISPR 11, groupe 1, sont applicables pour l'environnement A;
   - les limites du tableau 2b du CISPR 11, groupe 1, sont applicables pour l'environnement B.

9.3.5.3.2 Essais d'émission rayonnée aux fréquences radioélectriques

9.3.5.3.2.1 Généralités

Une description de l'essai, de la méthode d'essai et de l'installation d'essai est donnée dans le CISPR 11.

Les essais sont requis lorsque les circuits de commande et/ou auxiliaires contiennent des composants avec des fréquences fondamentales de commutation supérieures à 9 kHz, par exemple alimentations à découpage, etc.

9.3.5.3.2.2 Prescriptions spécifiques aux groupes d'emploi

a) Groupe d'emploi A (voir 9.3.5.1)

   Les limites du tableau 3 du CISPR 11 sont applicables, conformément à la classe d'environnement attribuée.

b) Groupe d'emploi B (voir 9.3.5.1)

   Les essais doivent être effectués conformément à 9.3.5.3.2.1 et selon les prescriptions de 1), 2) et 3) ci-dessous.

   1) Conditions d'essai

      L'EST doit être essayé à l'air libre à moins qu'il ne soit prévu pour être utilisé uniquement dans une enveloppe individuelle spécifiée, auquel cas il doit être essayé dans cette enveloppe. Les éléments, comprenant les dimensions de l'enveloppe, doivent être consignés dans le rapport d'essai.

      NOTE Il est reconnu que la présence d'une enveloppe peut provoquer des interférences à certaines fréquences.

      L'EST doit être placé à une hauteur par rapport au sol de 1 m ± 0,1 m.

      Le circuit d'essai doit être conforme à la figure 5. Pour les déclencheurs comportant un dispositif sensible à la perte de phase, le circuit d'essai doit être conforme aux figures 6 ou 7, selon le cas.

      L'installation d'essai est indiquée à la figure 25.

      Pour permettre la répétitivité, l'installation d'essai réelle, incluant les jeux de barres d'alimentation, le transformateur, etc. doit être consignée dans le rapport d'essai.

   2) Procédure d'essai

      Les déclencheurs à minimum de tension éventuels doivent être, soit alimentés, soit retirés. Tous les autres auxiliaires doivent être débranchés pendant l'essai.

   3) Résultats d'essai

      Les limites du tableau 3 du CISPR 11 sont applicables, conformément à la classe d'environnement attribuée.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.5.3.1 Conducted radio-frequency emission tests

A description of the test, the test method and the test set-up are given in CISPR 11.

a) Utilization group A (see 9.3.5.1)
   - limits of table 2a of CISPR 11, group 1, apply for environment A;
   - limits of table 2b of CISPR 11, group 1, apply for environment B.

b) Utilization group B (see 9.3.5.1)
   - limits of table 2a of CISPR 11, group 1, apply for environment A;
   - limits of table 2b of CISPR 11, group 1, apply for environment B.

9.3.5.3.2 Radiated radio-frequency emission tests

9.3.5.3.2.1 General

A description of the test, the test method and the test set-up is given in CISPR 11.

Tests are required where the control and/or auxiliary circuits contain components with fundamental switching frequencies greater than 9 kHz, for example switch-mode power supplies, etc.

9.3.5.3.2.2 Requirements specific to the utilization groups

a) Utilization group A (see 9.3.5.1)

   Limits of table 3 of CISPR 11 apply, according to the given class of environment.

b) Utilization group B (see 9.3.5.1)

   Tests shall be performed according to 9.3.5.3.2.1 and the requirements of 1), 2) and 3) below.

   1) Test conditions

      The EUT shall be tested in free air unless it is intended to be used only in a specified individual enclosure, in which case it shall be tested in such an enclosure. Details, including the dimensions of the enclosure, shall be stated in the test report.

      NOTE It is recognized that the presence of an enclosure may cause interference at certain frequencies.

      The height from the floor of the EUT shall be 1 m ± 0,1 m.

      The test circuit shall be in accordance with figure 5. For releases with a phase loss sensitive feature, the test circuit shall be in accordance with figures 6 or 7, as applicable.

      The test set-up is shown in figure 25.

      To enable repeatability, the actual test set-up including supply bars, transformer, etc. shall be stated in the test report.

   2) Test procedure

      Under-voltage releases, if any, shall either be energized or disabled. All other auxiliaries shall be disconnected during the test.

   3) Test results

      Limits of table 3 of CISPR 11 apply, according to the given class of environment.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.5.3.3 Harmoniques

Les circuits de commande électroniques fonctionnent à très basse puissance créant ainsi des perturbations négligeables; en conséquence aucun essai n'est requis.

9.3.5.3.4 Fluctuations de tension

Les circuits de commande électroniques fonctionnent à très basse puissance créant ainsi des perturbations négligeables; en conséquence aucun essai n'est requis.

9.4 Séquences d'essais

Les ACP doivent être soumis aux séquences d'essais du tableau 16. Pour chaque séquence, les essais doivent être effectués dans l'ordre indiqué.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.3.5.3.3 Harmonics

The electronic control circuits operate at very low power and hence create negligible disturbances; as a result, no tests are required.

9.3.5.3.4 Voltage fluctuations

The electronic control circuits operate at very low power and hence create negligible disturbances; as a result, no tests are required.

9.4 Test sequences

CPS's shall be tested according to the sequences given in table 16. For each sequence, the tests shall be made in the order listed.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Tableau 16 – Séquences d'essais

Séquence d'essai N°	Essais	Essai Paragraphe	Fonctionnement Paragraphe	U_e/I_e	U_e/I_{cs}	Echantillon d'essai Quantité	Echantillon d'essai N° 4)	Réglage du relais 3)
I	– Echauffement (à I_e maximum)	9.4.1.1	8.2.2			1 6)		
	– Manoeuvre	9.4.1.2	8.2.1					
	– Limites de fonctionnement	9.4.1.3	8.2.1					
	– Propriétés diélectriques	9.4.1.4	8.2.3					
II	– Pouvoirs assignés de fermeture et de coupure	9.4.2.1	8.2.4.1	5)		1 6)		
	– Fonctionnement conventionnel en service électrique – mécanique	9.4.2.2	8.2.4.2 (a + c)					
	– Vérification de la tenue diélectrique	9.4.2.3	9.3.3.4					
III	– Fonctionnement en service à U_e/I_e	9.4.3.1	8.2.4.2 b)			2	1	Max.
	– Pouvoir assigné de coupure à I_{cr}	9.4.3.2	8.2.5 a)					
	– Fonctionnement en service à U_e/I_e	9.4.3.1	8.2.4.2 b)					
	– Vérification de la tenue diélectrique	9.4.3.4	9.3.3.4					
	– Vérification des déclencheurs de surcharge	9.4.3.5	8.2.1.5	5)				
	– Pouvoir assigné de coupure à I_r	9.4.3.2	8.2.5 a)					
	– Vérification de la tenue diélectrique	9.4.3.4	9.3.3.4				2	
	– Vérification des déclencheurs de surcharge	9.4.3.5	8.2.1.5					
IV	– Fonctionnement en service à U_e/I_e	9.4.4.1	8.2.4.2b)	5)				
	– Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit à I_{cs}	9.4.4.2	8.2.5a)		1	1 1)		Max.
	– Fonctionnement en service à U_e/I_e	9.4.4.1	8.2.4.2b)		2	2 2)	1	Max.
	– Vérification de la tenue diélectrique	9.4.4.4	9.3.3.4				2	Max.
	– Vérification de l'échauffement	9.4.4.5	8.2.2		>3	3 2)	1	Max.
	– Vérification des déclencheurs de surcharge	9.4.4.6	8.2.1.5				2	Max.
							3	Min.
V 7)	– Pouvoir de coupure supplémentaire	9.4.5.1	8.2.5b)					
	– Vérification de la tenue diélectrique	9.4.5.3	9.3.3.4			1		Max.
VI 8)	– Pouvoir de coupure en court-circuit	9.4.6.1	8.2.5c)			1	1	Max.
	– Vérification de la tenue diélectrique	9.4.6.3	9.3.3.4					
VII 9)	– Pouvoir assigné de coupure de service à I_{cs}	9.4.7.1	8.2.5a)					
	– Vérification de la tenue diélectrique	9.4.7.3	9.3.3.4			1	1	Max.
VIII 10)	CEM	9.4.8	8.3					

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 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.

10) Si applicable (8.3).

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Table 16 – Test sequences

Test sequence No.	Tests	Test Clause	Perform-ance Clause	U_e/I_e	U_e/I_{cs}	Test sample Quantity	Test sample No. 4)	Setting of release 3)
I	– Temperature-rise (for I_e maximum)	9.4.1.1	8.2.2			1 6)		
	– Operation	9.4.1.2	8.2.1					
	– Operating limits	9.4.1.3	8.2.1					
	– Dielectric properties	9.4.1.4	8.2.3					
II	– Rated making and breaking capacity	9.4.2.1	8.2.4.1	5)		1 6)		
	– Conventional operational performance electrical-mechanical	9.4.2.2	8.2.4.2 (a + c)					
	– Dielectric withstand verification	9.4.2.3	9.3.3.4					
III	– Operational performance at U_e/I_e	9.4.3.1	8.2.4.2 b)					
	– Rated breaking capacity at I_{cr}	9.4.3.2	8.2.5 a)					
	– Operational performance at U_e/I_e	9.4.3.1	8.2.4.2 b)			2	1	
	– Dielectric withstand verification	9.4.3.4	9.3.3.4					Max.
	– Overload releases verification	9.4.3.5	8.2.1.5	5)				
	– Rated breaking capacity at I_r	9.4.3.2	8.2.5 a)					
	– Dielectric withstand verification	9.4.3.4	9.3.3.4				2	
	– Overload releases verification	9.4.3.5	8.2.1.5					
IV	– Operational performance U_e/I_e	9.4.4.1	8.2.4.2b)	5)				
	– Rated service short-circuit breaking capacity at I_{cs}	9.4.4.2	8.2.5a)		1	1 1)		Max.
	– Operational performance at U_e/I_e	9.4.4.1	8.2.4.2b)		2	2 2)	1	Max.
	– Dielectric withstand verification	9.4.4.4	9.3.3.4				2	Max.
	– Temperature-rise verification	9.4.4.5	8.2.2					
	– Overload releases verification	9.4.4.6	8.2.1.5		>3	3 2)	1 2 3	Max. Max. Min.
V	– Additional breaking capacity	9.4.5.1	8.2.5b)					
7)	– Dielectric withstand verification	9.4.5.3	9.3.3.4			1		Max.
VI	– Short-circuit breaking capacity	9.4.6.1	8.2.5c)			1	1	Max.
8)	– Dielectric withstand verification	9.4.6.3	9.3.3.4					
VII	– Rated service short-circuit breaking capacity at I_{cs}	9.4.7.1	8.2.5a)					
9)	– Dielectric withstand verification	9.4.7.3	9.3.3.4			1	1	Max.
VIII 10)	EMC	9.4.8	8.3					

1) In the case of CPS's having line and load terminals not identified and having fixed or sealed trip units (see 8.1.7.4), and additional sample shall be tested with the connections reversed.

2) In the case of CPS's having line and load terminals not identified and having fixed or sealed trip units (see 8.1.7.4), one of the samples shall be tested with the connections reversed.

3) Over-current release settings if adjustable.

4) No. of sample if multiple rating of I_{cs}, related to U_e:

No. 1 U_e max / corresponding I_{cs}

No. 2 I_{cs} max / corresponding U_e

No. 3 Intermediate values of U_e/ corresponding I_{cs}

5) In accordance with 9.3.2.1, rated values U_e/I_e may be assigned to some utilization categories without test or with a restricted number of tests and/or samples when tests of equivalent or higher severity have already been made.

6) In sequences I and II, the same sample may be used.

7) See 8.2.5; Test at U_e max.

8) Applicable to four-pole CPS's only.

9) Applicable to CPS's intended for use in an individual enclosure.

10) If applicable (8.3).

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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)
– vérification de la position des contacts principaux des ACP aptes au sectionnement (9.4.1.5)

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'écarter 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.

9.4.1.3 Essais des limites de fonctionnement

Ces essais doivent être effectués comme spécifié en 9.3.3.2.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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)
– verification of main contact position for CPS suitable for isolation (9.4.1.5)

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 Operating limits tests

Tests shall be made as specified in 9.3.3.2.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 du 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)

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

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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)

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

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

For electronic overload relays or releases, the thermal memory test verification of 8.2.1.5.1.2 shall be carried out at +20 °C.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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.

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

Les limites de fonctionnement doivent être vérifiées conformément à 8.2.1.5.3.

v) *Relais de calage*

Les limites de fonctionnement doivent être vérifiées conformément à 8.2.1.5.4.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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.

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

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

v) *Stall relays*

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

vi) Relais de blocage

Les limites de fonctionnement doivent être vérifiées conformément à 8.2.1.5.5.

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

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

– appliquer un courant d'essai égal à 95 % de la valeur du courant de réglage. Le relais de blocage ne doit pas déclencher;

– augmenter le courant d'essai à 120 % de la valeur du courant de réglage. Le relais de blocage doit déclencher conformément aux exigences indiquées en 8.2.1.5.5.

9.4.1.4 Essai des propriétés diélectriques

L'ACP doit être essayé conformément à 9.3.3.4.

9.4.1.5 Vérification de la position des contacts principaux des ACP aptes au sectionnement

Pour les ACP aptes au sectionnement, un essai de vérification de l'efficacité de l'indication de la position des contacts principaux conformément au 8.2.5 de la CEI 60947-1 doit être effectué.

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

vi) Jam relays

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

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

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

– apply a test current of 95 % of the set current value. The jam relay shall not trip;

– increase the test current to 120 % of the set current value. The jam relay shall trip according to the requirements given in 8.2.1.5.5.

9.4.1.4 Dielectric properties test

The CPS shall be tested in accordance with 9.3.3.4.

9.4.1.5 Verification of main contact position for CPS suitable for isolation

For CPS suitable for isolation, a test shall be made to verify the effectiveness of the indication of the main contact position in accordance with 8.2.5 of IEC 60947-1.

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 manoeuvres 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 manoeuvres 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

La tenue diélectrique doit être vérifiée conformément à 9.3.3.4.

Pour les ACP aptes au sectionnement, le courant de fuite doit être mesuré conformément à 9.3.3.4.1, sauf que le courant de fuite ne doit pas dépasser 2 mA.

9.4.3 Séquence d'essais III: Fonctionnement en service avant et après les séquences de manoeuvres à I_{cr} et au courant d'essai «r»

Essai du premier échantillon:

– Essai de fonctionnement en service à U_e/I_e (9.4.3.1)
– Pouvoir assigné de coupure en courant de court-circuit I_{cr} avec la séquence de manoeuvre O - t - CO - t - CO - t - O - t - rCO - t - rCO
– Essai de fonctionnement en service à U_e/I_e (9.4.3.1)
– Vérification de la tenue diélectrique (9.4.3.4)
– Vérification des déclencheurs de surcharge (9.4.3.5).

Essai du deuxième échantillon:

– Pouvoir assigné de coupure en courant de court-circuit «r» avec la séquence de manoeuvre O - t - CO - t - rCO
– Vérification de la tenue diélectrique (9.4.3.4)
– Vérification des déclencheurs de surcharge (9.4.3.5).

NOTE Avec l'accord du constructeur les essais peuvent être faits sur un échantillon.

9.4.3.1 Essai de fonctionnement en service

Avant et après l'essai à I_{cr} sur le premier échantillon, l'ACP doit être essayé selon 8.2.4.2 b) et 9.3.3.6.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 dielectric withstand shall be verified in accordance with 9.3.3.4.

For CPS suitable for isolation, the leakage current shall be measured in accordance with 9.3.3.4.1 except that the leakage current shall not exceed 2 mA.

9.4.3 Test sequence III: Operational performance before and after operating sequences at I_{cr} and "r" current test

Test on the first sample:

– Operational performance test at U_e/I_e (9.4.3.1)

– Rated breaking capacity at short-circuit current I_{cr}, with the operating sequence O - t - CO - t - CO - t - O - t - rCO - t - rCO

– Operational performance test at U_e/I_e (9.4.3.1)

– Dielectric withstand verification (9.4.3.4)

– Overload releases verification (9.4.3.5).

Test on the second sample:

– Rated breaking capacity at short-circuit current "r" with the operating sequence O - t - CO - t - rCO

– Dielectric withstand verification (9.4.3.4)

– Overload releases verification (9.4.3.5).

NOTE With the agreement of the manufacturer the tests may be made on one sample.

9.4.3.1 Operational performance test

Before and after the I_{cr} test on the first sample, the CPS shall be tested in accordance with 8.2.4.2 b) and 9.3.3.6.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.4.3.2 Essai au courant d'essai conventionnel présumé I_{cr} et à I_r

Un essai de court-circuit est effectué dans les conditions générales de 9.3.4 avec les valeurs de courants présumés I_{cr} et I_r en accord avec 8.2.5 a).

La séquence de manoeuvre doit être en accord avec 9.4.3.

9.4.3.3 Comportement de l'ACP pendant et après les essais à I_{cr} et à I_r

Le paragraphe 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 5.7.1.3.1) 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).

9.4.4.1 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 Partie 1.

La séquence de manoeuvres 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.4.3.2 Test at prospective conventional current I_{cr} and I_r

A short-circuit test is made under the general conditions of 9.3.4 with the values of prospective currents I_{cr} and I_r in accordance with 8.2.5 a).

The operating sequence shall be according to 9.4.3.

9.4.3.3 Behaviour of the CPS during and after the tests at I_{cr} and I_r

Subclause 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 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.4.4.3 Comportement de l'ACP pendant et après les essais à I_{cs}

Le paragraphe 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 Partie 1.

La séquence de manoeuvres doit être 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 manoeuvres 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 paragraphe 9.3.4.1.7 est applicable.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.4.4.3 Behaviour of the CPS during and after the test at I_{cs}

Subclause 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 Behaviour of the CPS during and after the additional breaking capacity test

The requirements of 9.3.3.5.6 shall be met.

9.4.5.3 Dielectric withstand verification

The electric withstand shall be verified according to 9.4.2.3.

9.4.6 Test Sequence VI: Additional test sequence for four-pole CPS's

– Short-circuit breaking capacity test (9.4.6.1)
– Dielectric withstand verification (9.4.6.3).

9.4.6.1 Short-circuit breaking capacity test

Four pole CPS having a fourth pole of reduced short-circuit rating shall pass the additional test of 9.3.4.1.6, item b).

The operating sequence shall be O-t-CO-t-rCO.

9.4.6.2 Behaviour of the CPS during and after the short circuit breaking capacity test

Subclause 9.3.4.1.7 applies.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 Partie 1.

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 manoeuvre 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 paragraphe 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.

9.4.8 Séquence d'essai VIII: CEM

L'ACP doit être essayé selon 9.3.5.

9.5 Essais individuels

9.5.1 Généralités

Les essais individuels doivent être effectués dans des conditions identiques ou équivalentes à celles spécifiées pour les essais de type de 9.1.2. Cependant les limites de fonctionnement de 9.4.1.3 peuvent être vérifiées à la température la plus courante de l'air ambiant.

9.5.2 Fonctionnement et limites de fonctionnement

Les essais sont effectués pour vérifier le fonctionnement dans les limites spécifiées en 8.2.1.

NOTE Il n'est pas nécessaire d'atteindre l'équilibre thermique au cours de ces essais.

L'absence d'équilibre thermique peut être compensée par l'emploi d'une résistance en série ou par une diminution appropriée de la limite de tension.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

9.4.6.3 Dielectric withstand verification

The dielectric withstand shall be verified according to 9.4.2.3.

9.4.7 Test Sequence VII: Additional test sequence for CPS's intended for use in an individual enclosure

– Rated service short-circuit breaking capacity test at I_{cs} (9.4.7.1)

– Dielectric withstand verification (9.4.7.3)

9.4.7.1 Rated service short-circuit breaking capacity test at I_{cs}

CPS intended for use in an individual enclosure shall pass the additional test of 9.3.4.1.1 in the smallest individual enclosure stated by the manufacturer at the rated operational voltage U_e and the power-factor or time constant according to table 16 of Part 1.

The test current shall be equal to the rated service short-circuit breaking capacity I_{cs} of the CPS corresponding to U_e max.

The operating sequence shall be O-t-CO-t-rCO.

9.4.7.2 Behaviour of the CPS during the rated service short circuit breaking capacity test at I_{cs}

Subclause 9.3.4.1.7 applies.

9.4.7.3 Dielectric withstand verification

The dielectric withstand shall be verified according to 9.4.2.3.

9.4.8 Test sequence VIII: EMC

The CPS shall be tested in accordance with 9.3.5.

9.5 Routine tests

9.5.1 General

Routine tests shall be carried out under conditions the same as, or equivalent to those specified for type tests in the relevant parts of 9.1.2. However the limits of operation in 9.4.1.3 may be verified at the prevailing ambient air temperature.

9.5.2 Operation and operating limits

Tests are carried out to verify operation within the limits specified in 8.2.1.

NOTE In these tests it is not necessary to reach thermal equilibrium.

The lack of thermal equilibrium may be compensated by using a series resistor or by appropriately decreasing the voltage limit.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

NOTE Dans le cas d'un relais ou d'un déclencheur de surcharge temporisé comportant un dispositif de retard a dashpot à fluide, l'étalonnage peut être effectué avec le dashpot vide à un pourcentage du courant de réglage indiqué par le constructeur et susceptible d'être justifié par un essai spécial.

9.5.3 Essais diélectriques

La tenue diélectrique doit être vérifiée conformément à 9.3.3.4.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Tests shall be made to verify the calibration of relays or releases. In the case of a time delay overload relay or release, this may be a single test with all poles equally energized at a multiple of the current setting, to check that the tripping time conforms (within tolerances) to the curves supplied by the manufacturer; in the case of an instantaneous overload relay or release, the test shall be carried out at 1,1 times the current setting. For under-current relays, stall relays and jam relays, tests shall be carried out to verify the proper operation of these relays (see 8.2.1.5.3, 8.2.1.5.4 and 8.2.1.5.5).

NOTE In the case of a time-delay overload relay or release comprising a time delay device working with a fluid dashpot, calibration may be carried out with the dashpot empty at a percentage of the current setting indicated by the manufacturer and capable of being justified by a special test.

9.5.3 Dielectric tests

The dielectric withstand shall be verified in accordance with 9.3.3.4.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

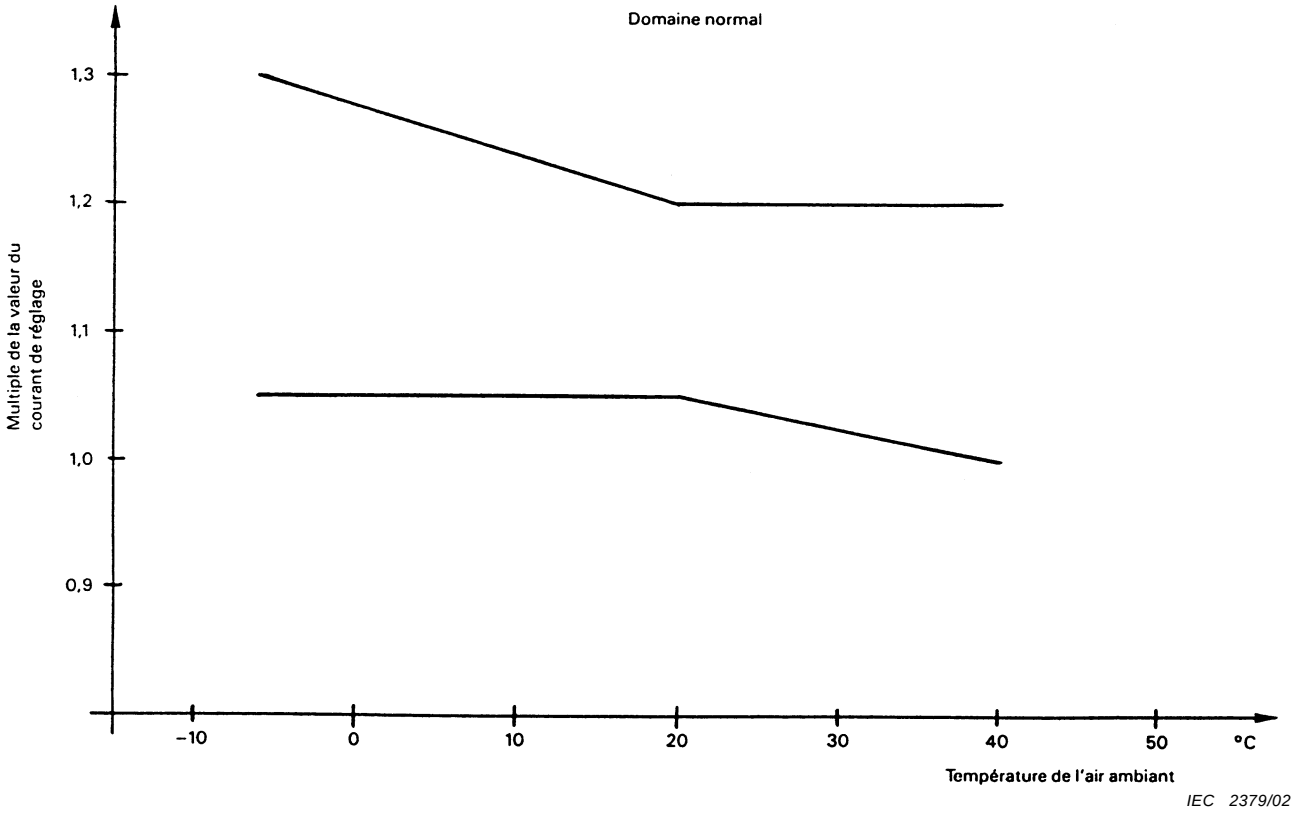


Figure 1 – Limites des multiples de la valeur du courant de régime des relais ou déclencheurs de surcharge compensés pour la température ambiante (voir 8.2.1.5.1)

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

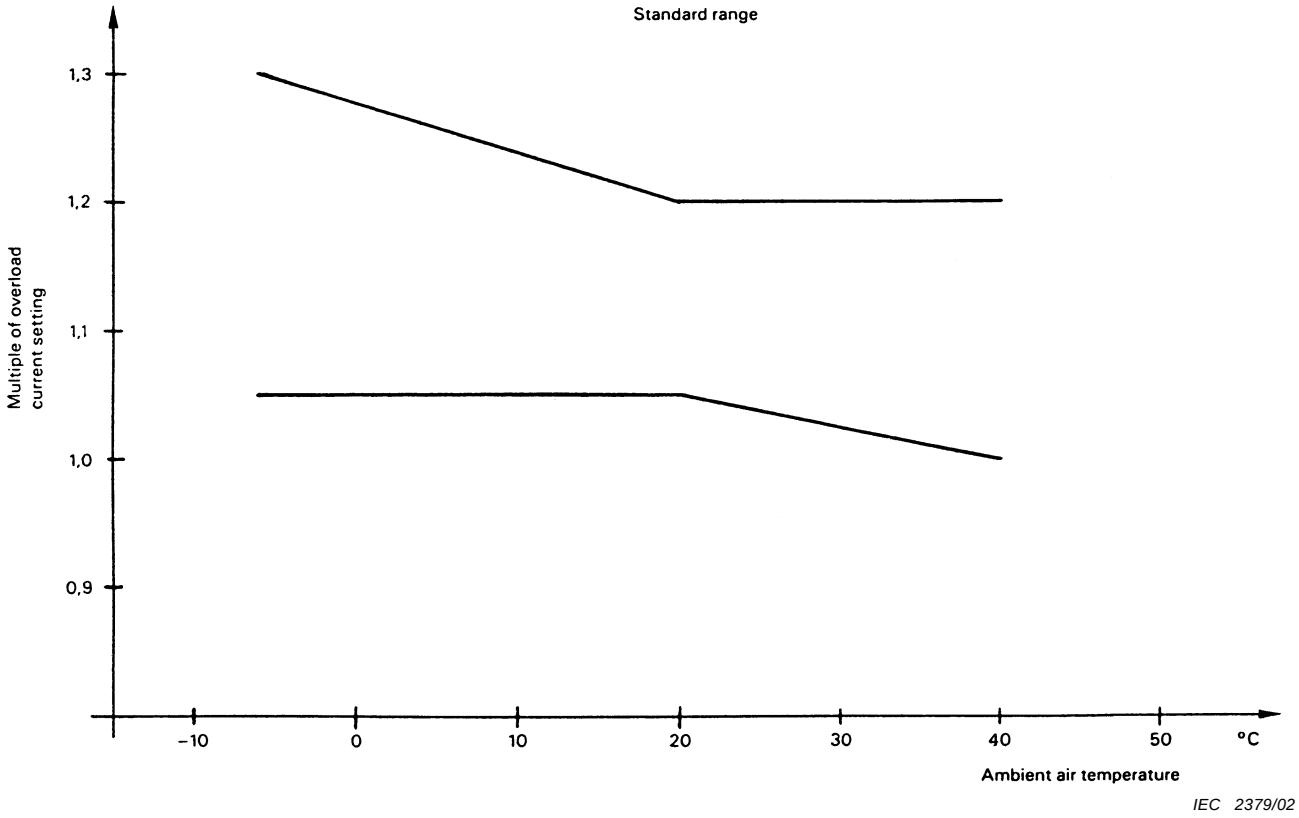


Figure 1 – Multiple of current setting limits for ambient air temperature time-delay overload relays or releases (see 8.2.1.5.1)

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

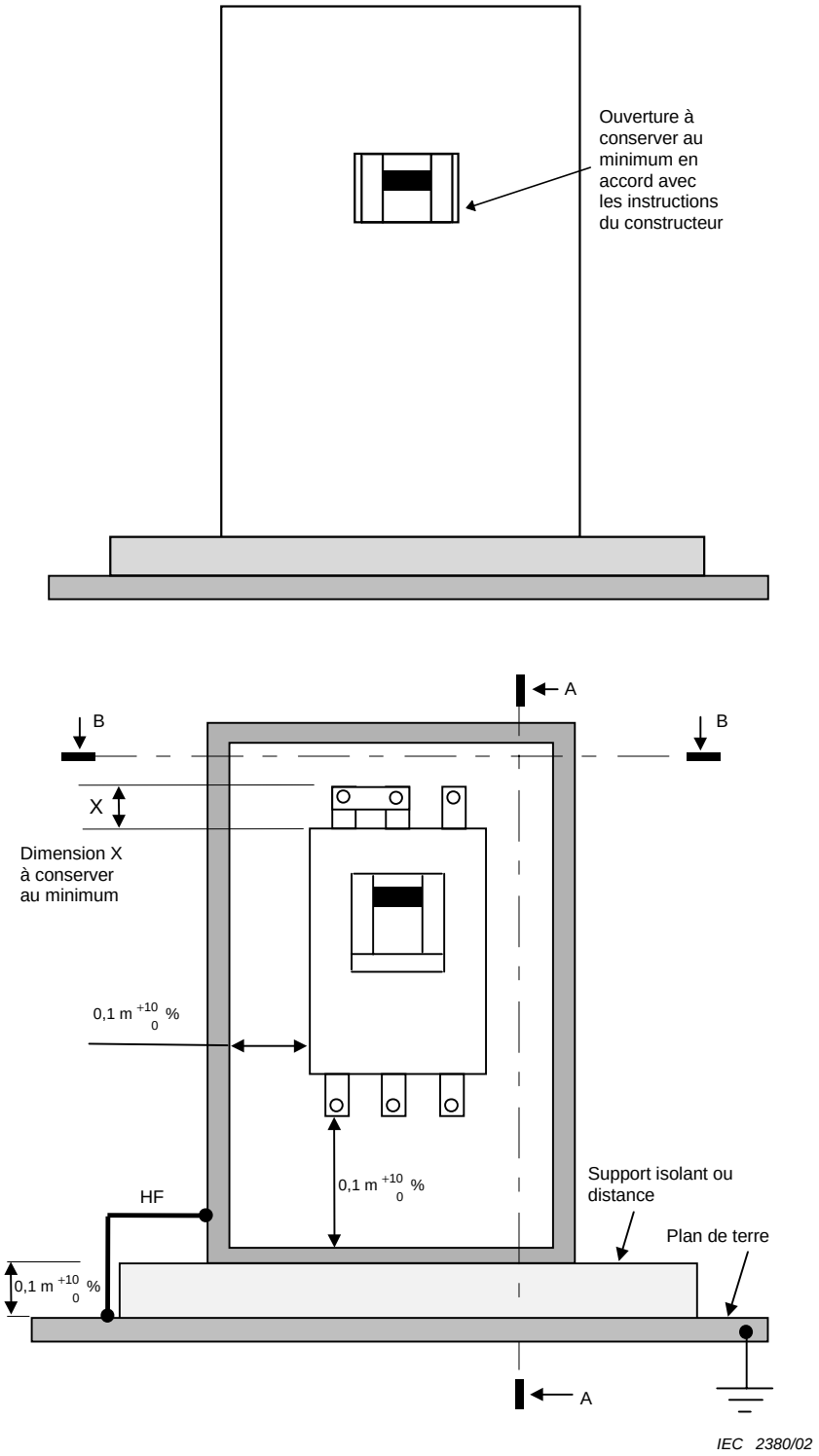


Figure 2a – Elévation

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

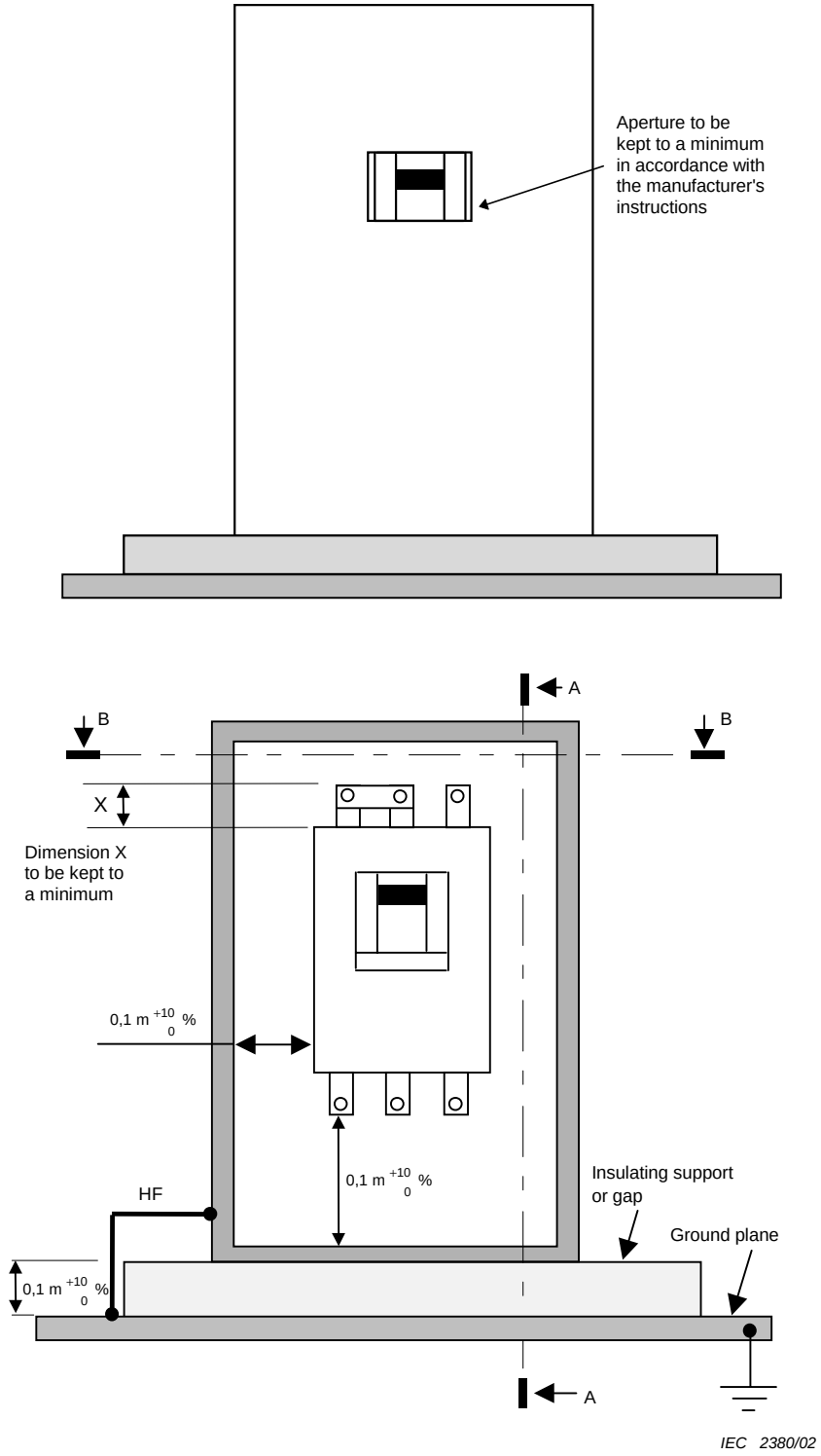
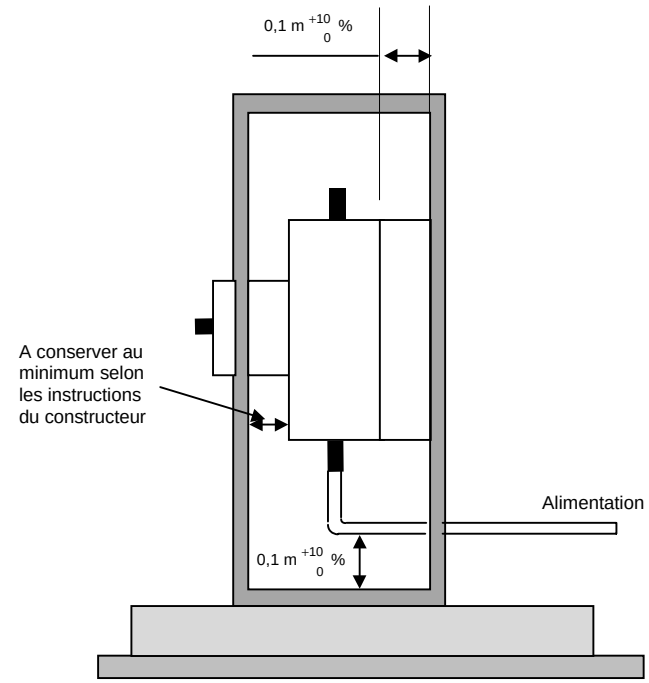
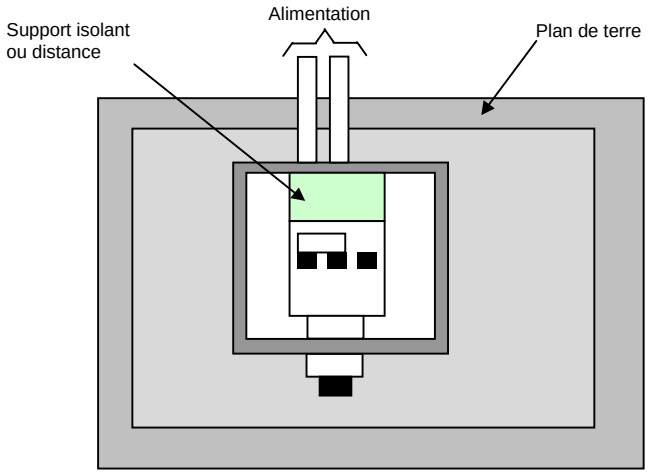


Figure 2a – Elevation

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Section A-A



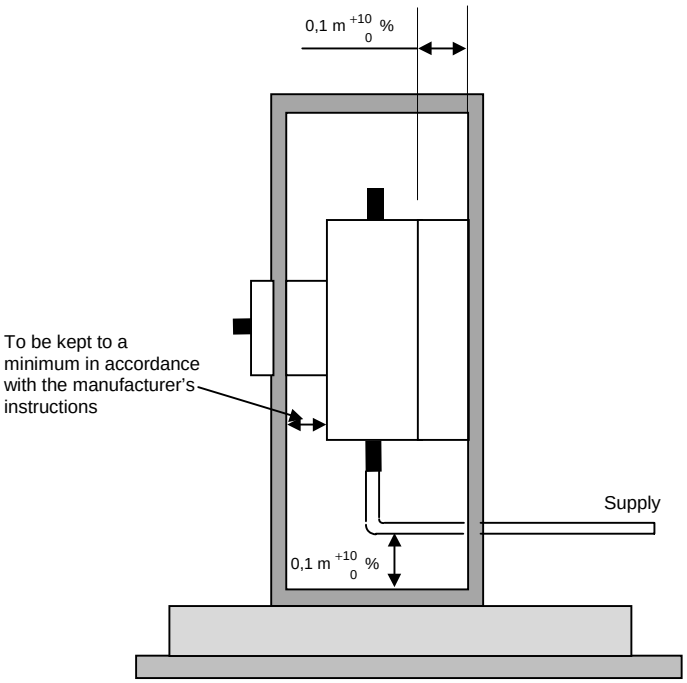
Section B-B

IEC 2381/02

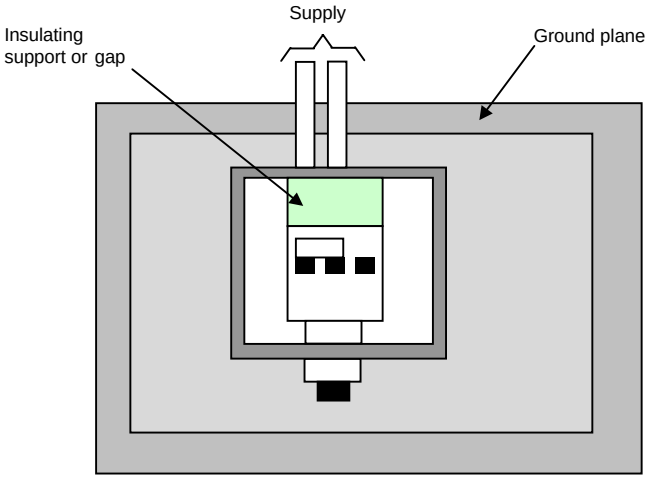
Figure 2b – Sections A-A et B-B

Figure 2 – EST monté dans une enveloppe métallique – Configuration deux pôles de phase en série

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Section A-A



Section B-B

IEC 2381/02

Figure 2b – Sections A-A and B-B

Figure 2 – EUT mounted in metallic enclosure – Two-phase poles in series configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

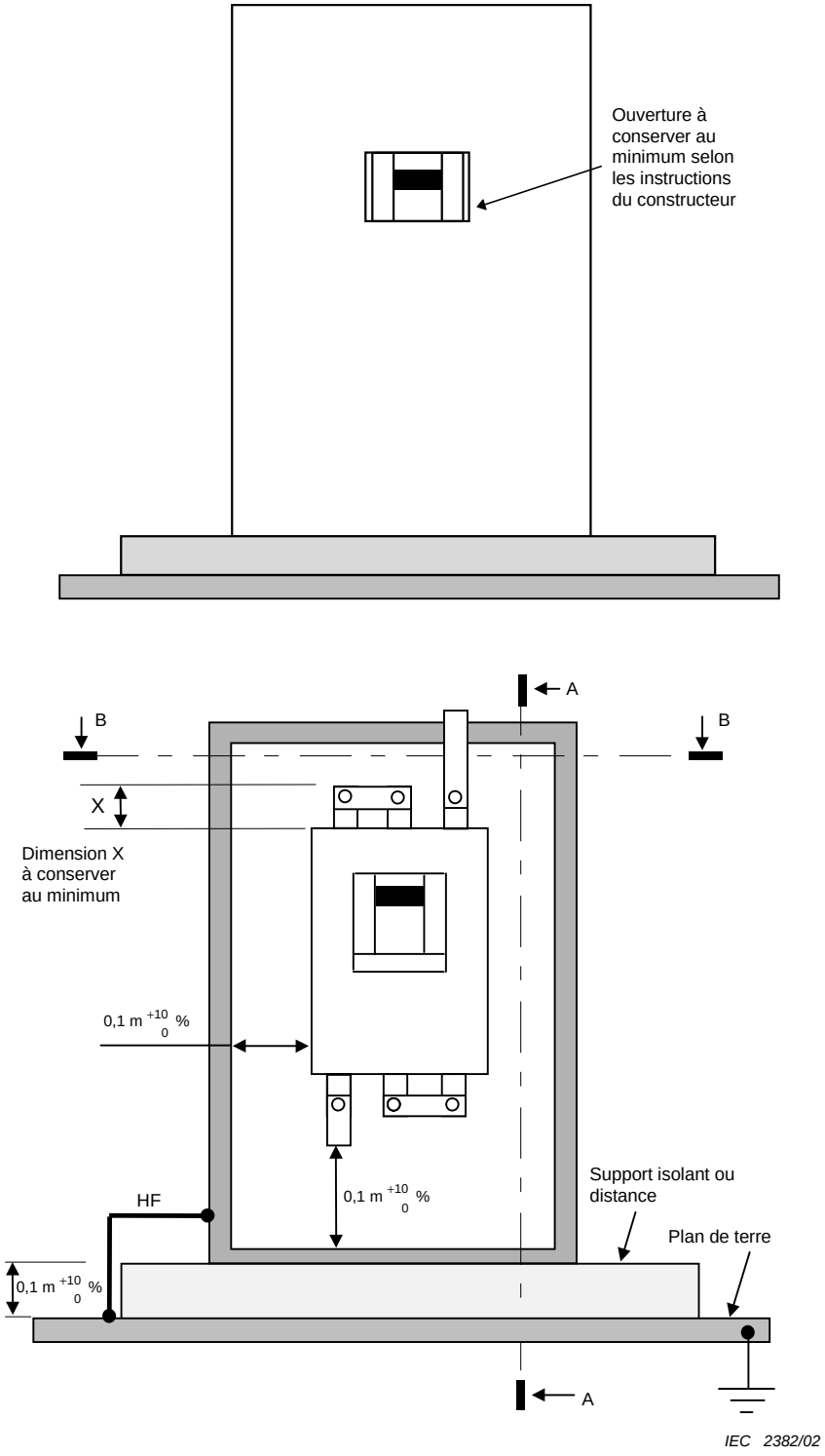


Figure 3a – Elévation

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

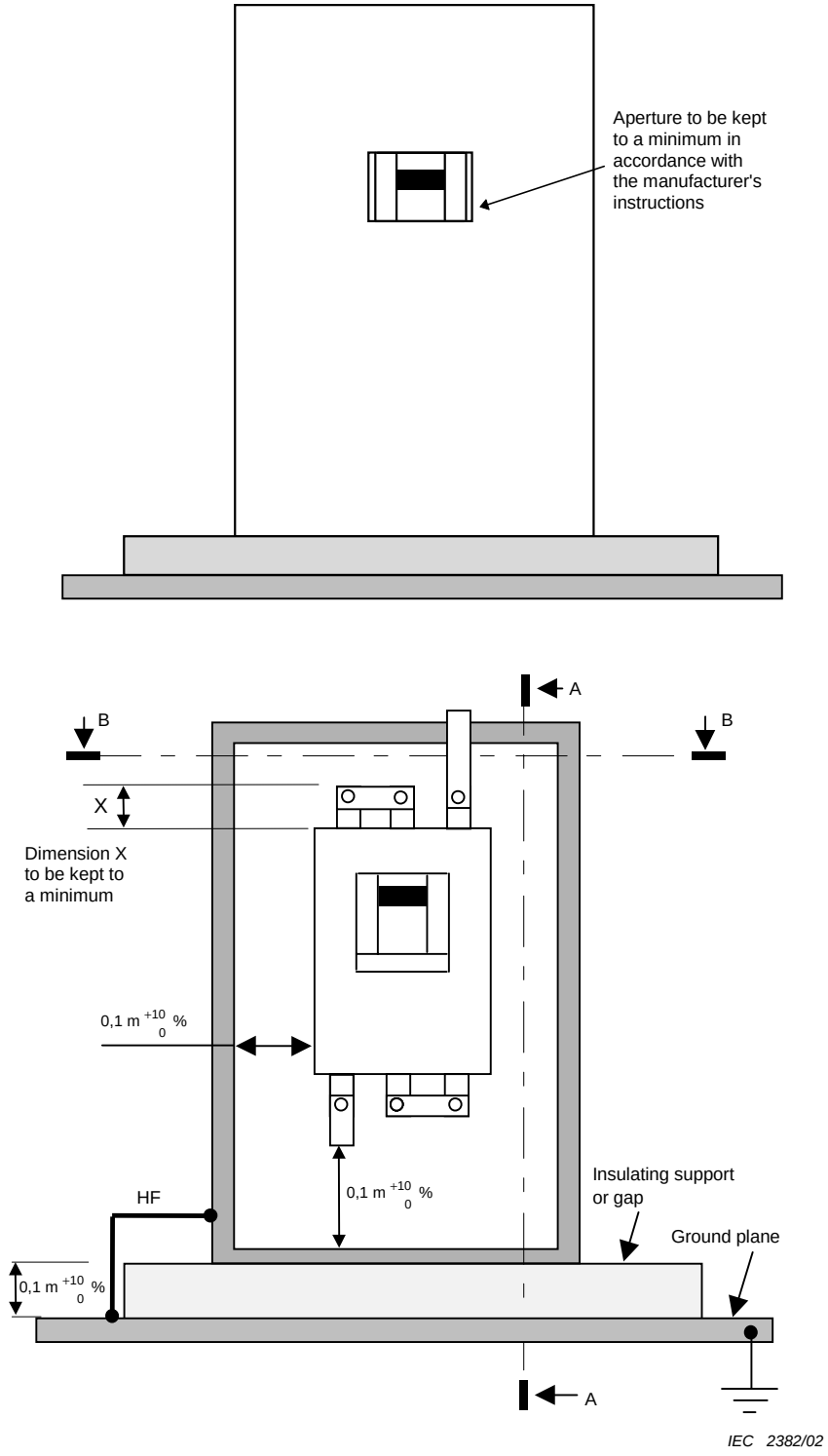
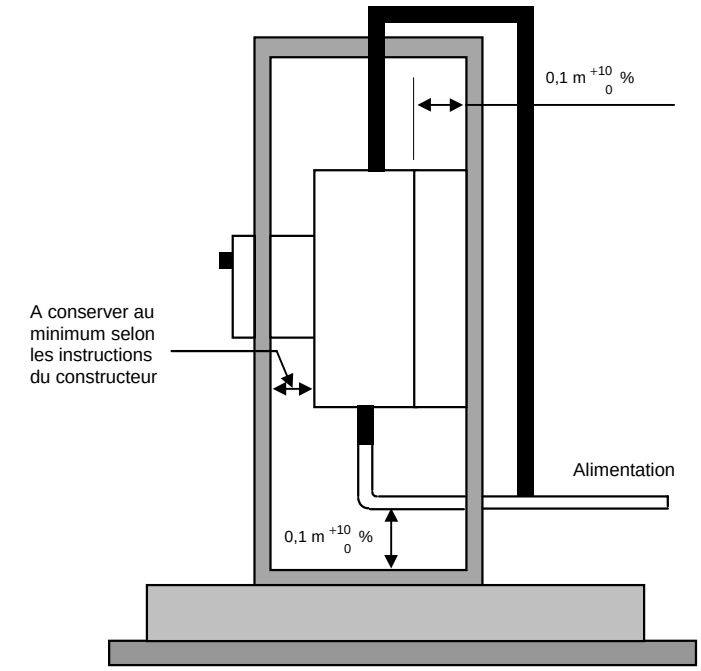
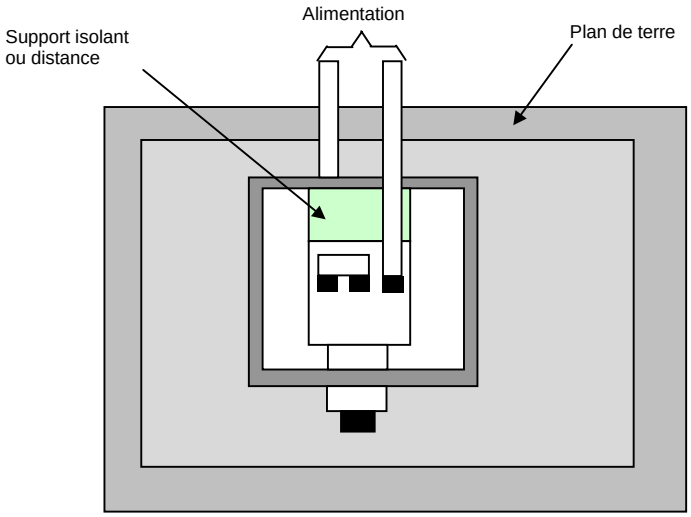


Figure 3a – Elevation

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Section A-A



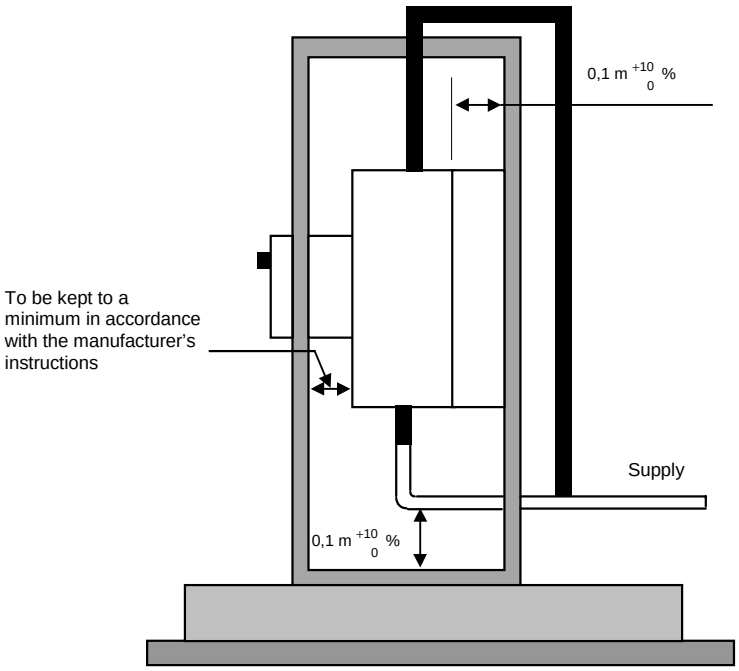
Section B-B

IEC 2383/02

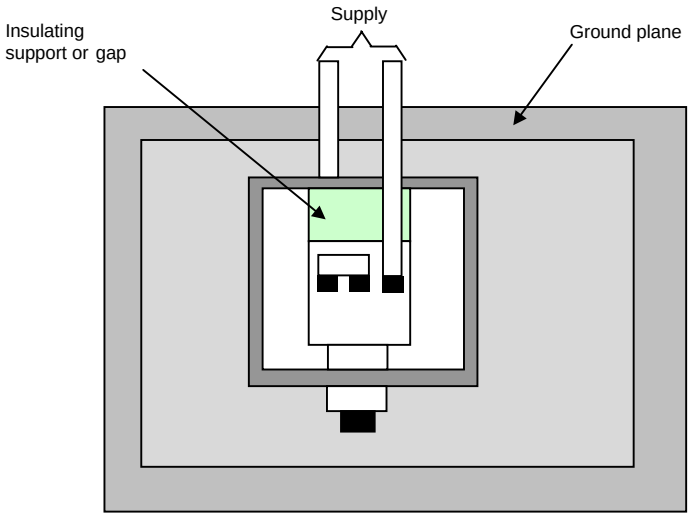
Figure 3b – Sections A-A et B-B

Figure 3 – EST monté dans une enveloppe métallique – Configuration trois pôles de phase en série

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Section A-A



Section B-B

IEC 2383/02

Figure 3b – Sections A-A and B-B

Figure 3 – EUT mounted in metallic enclosure – Three-phase poles in series configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

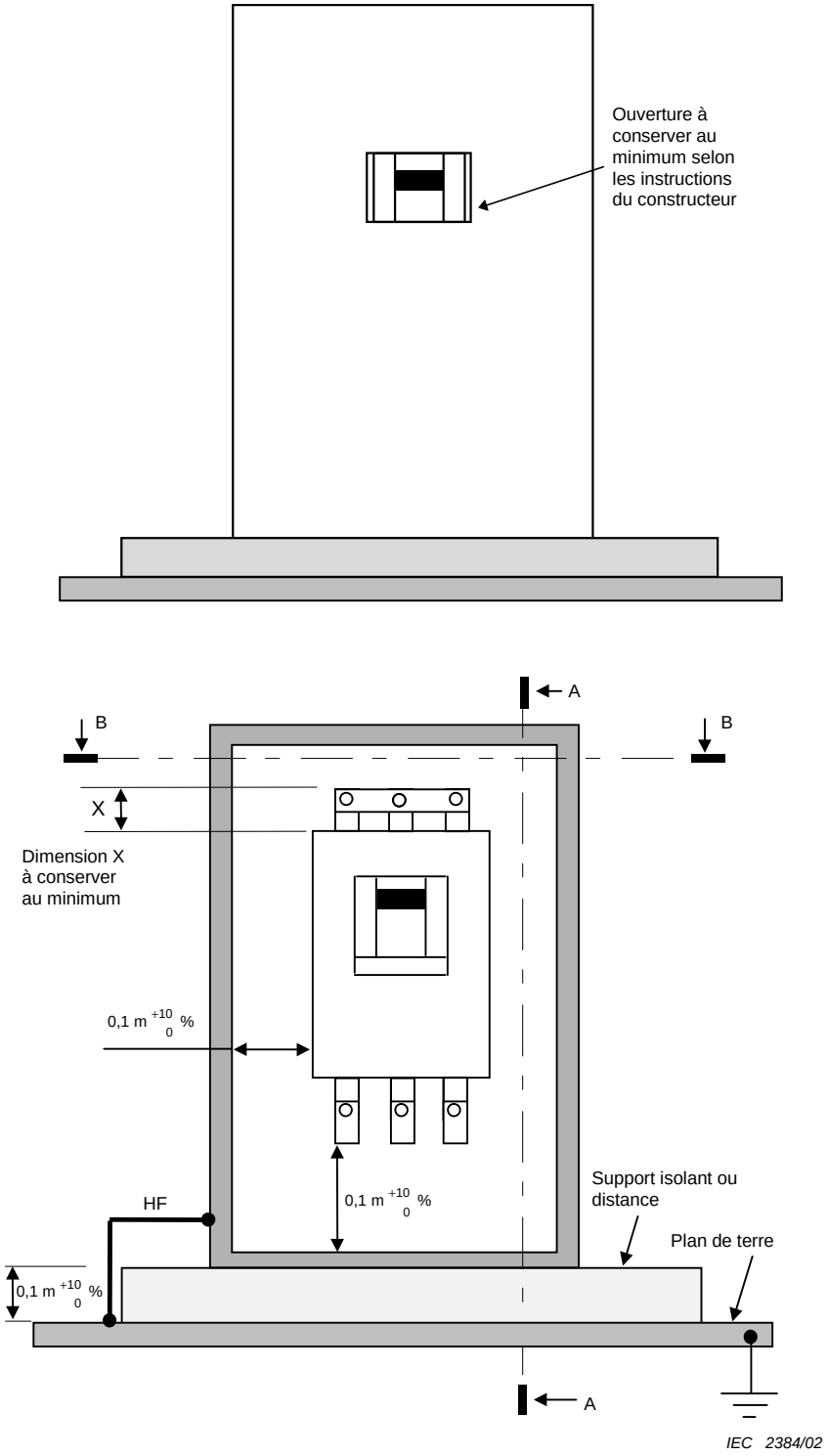


Figure 4a – Elévation

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

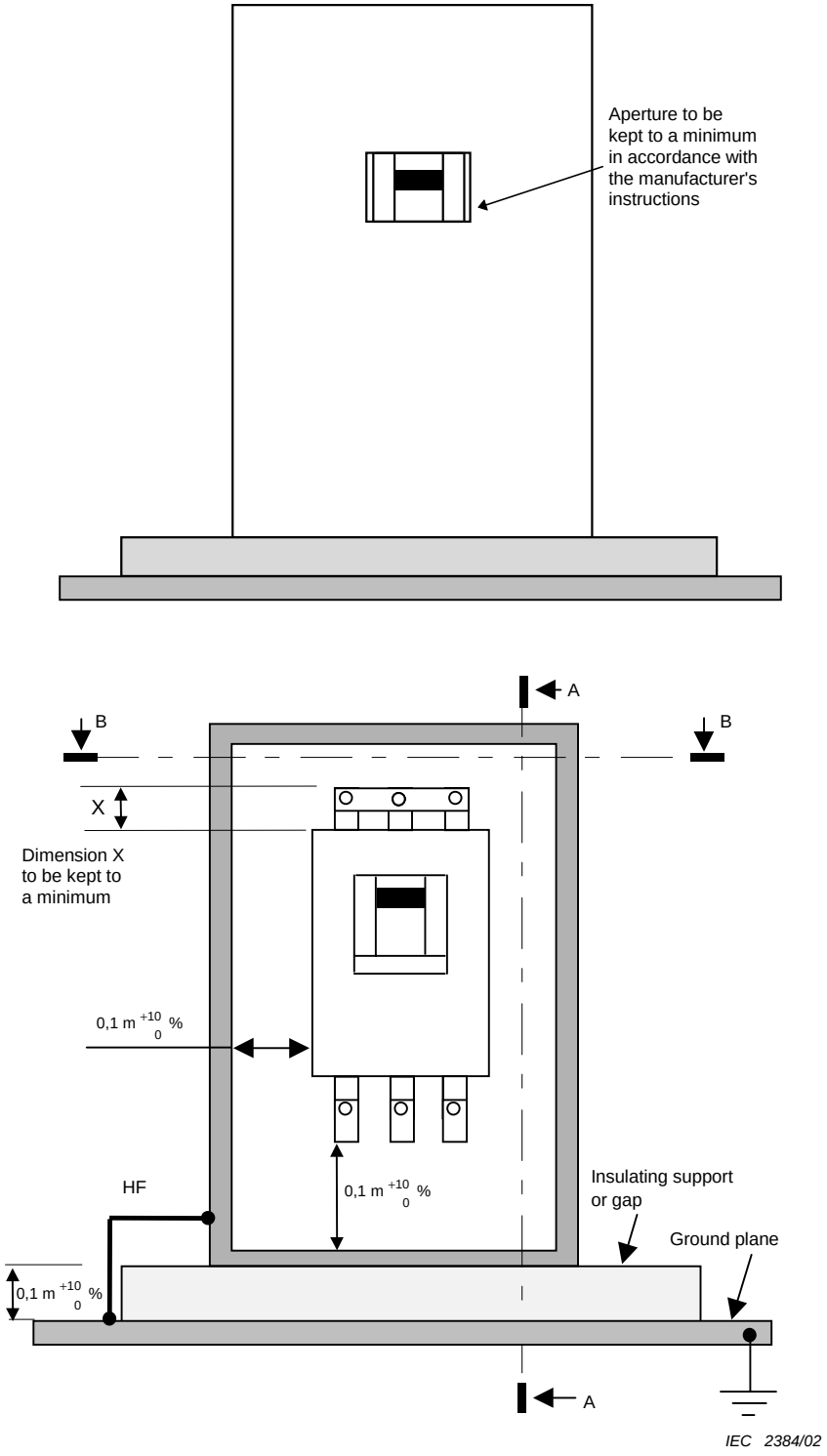
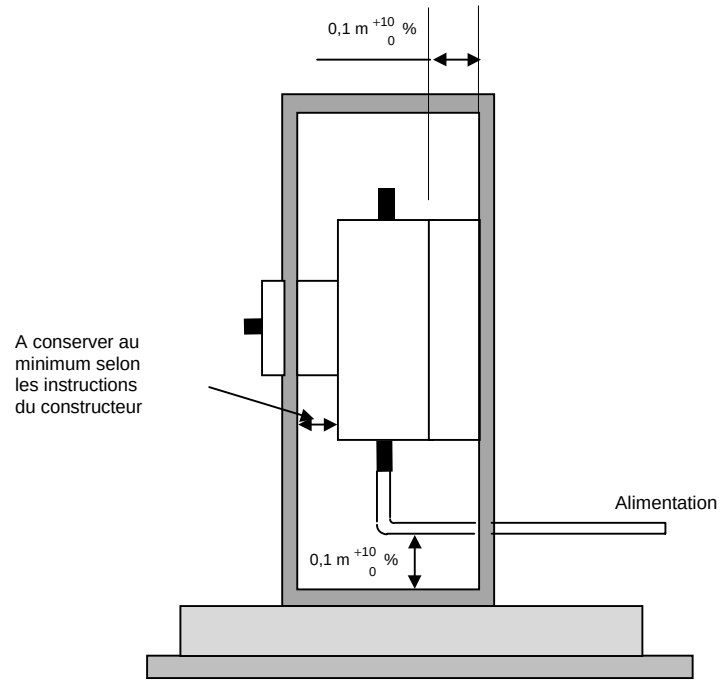
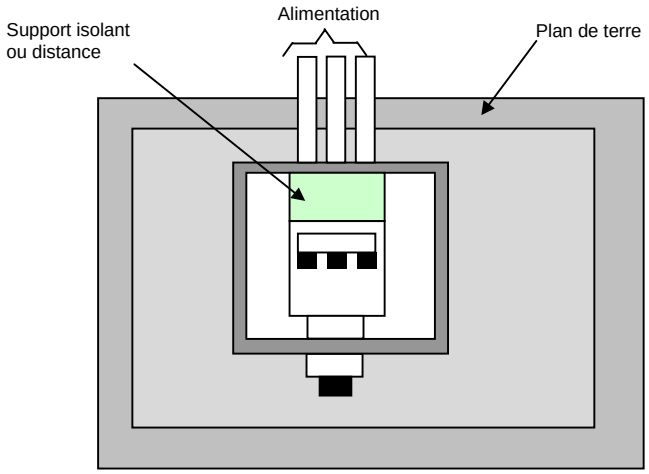


Figure 4a – Elevation

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Section A-A



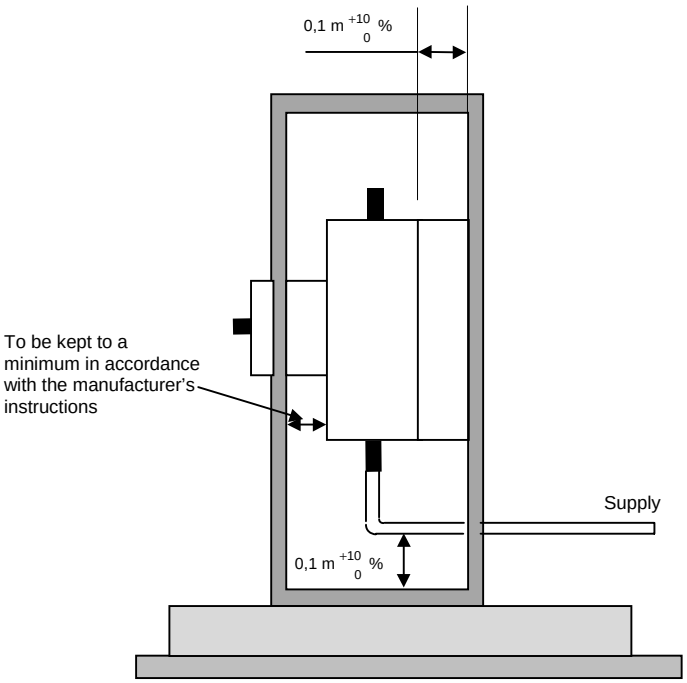
Section B-B

IEC 2385/02

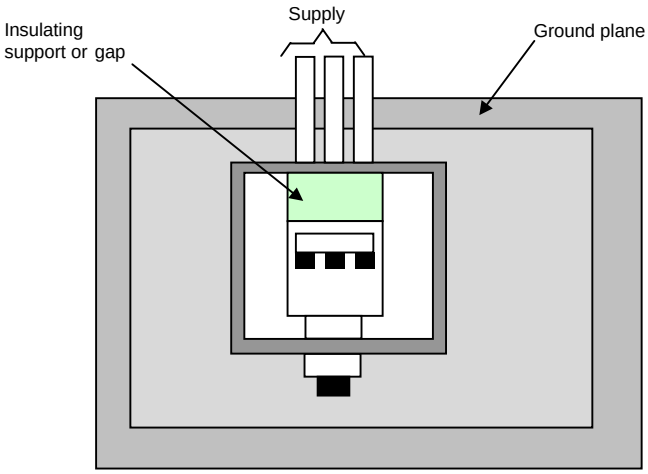
Figure 4b – Sections A-A et B-B

Figure 4 – EST monté dans une enveloppe métallique – Configuration trois phases

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Section A-A



Section B-B

IEC 2385/02

Figure 4b – Sections A-A and B-B

Figure 4 – EUT mounted in metallic enclosure – Three-phase configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

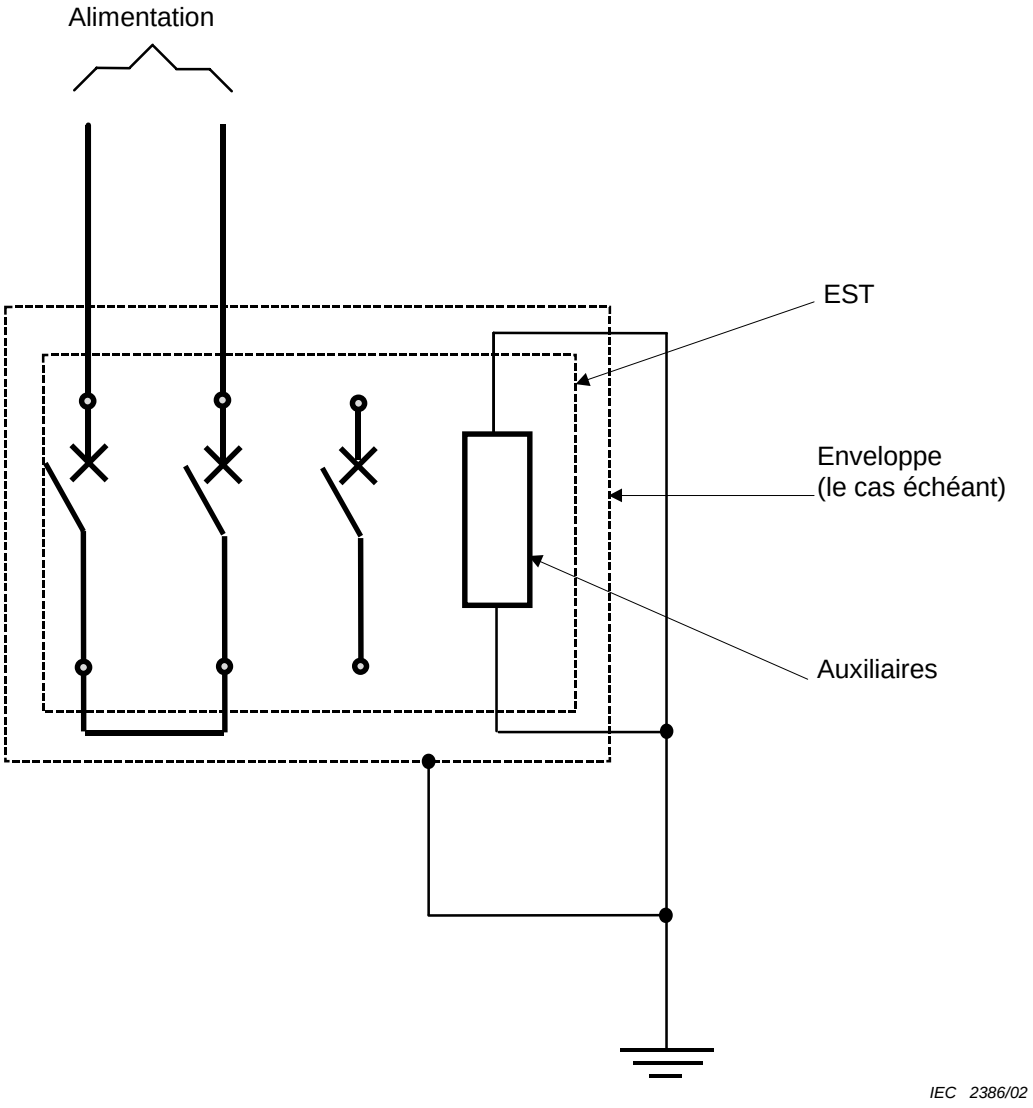


Figure 5 – Circuit d'essai pour les essais d'émission, d'immunité aux harmoniques, aux creux de courant, aux décharges électrostatiques et aux champs électromagnétiques rayonnés – Configuration deux pôles de phase en série

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

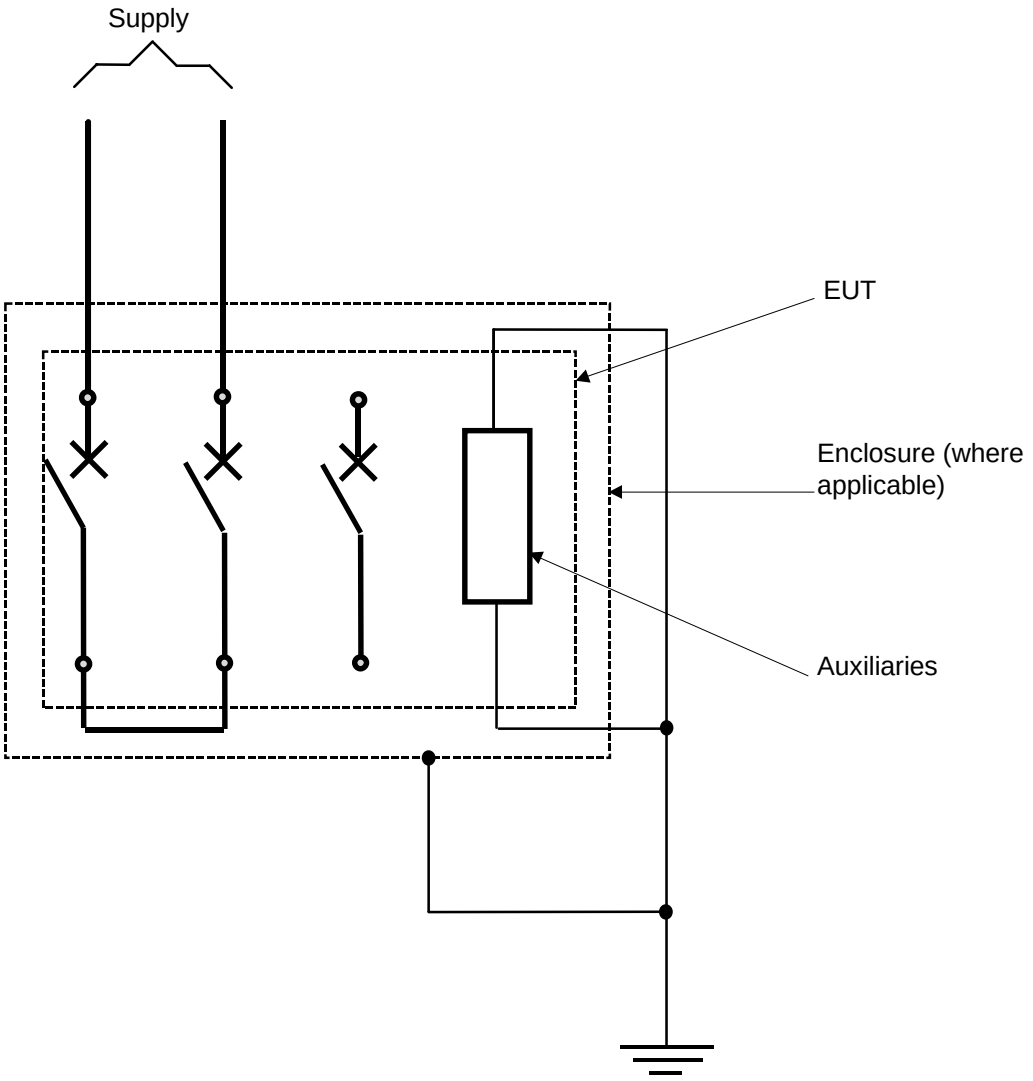


Figure 5 – Test circuit for emission tests, immunity to harmonics, current dips, electrostatic discharges and radiated electromagnetic fields – Two-phase poles in series configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

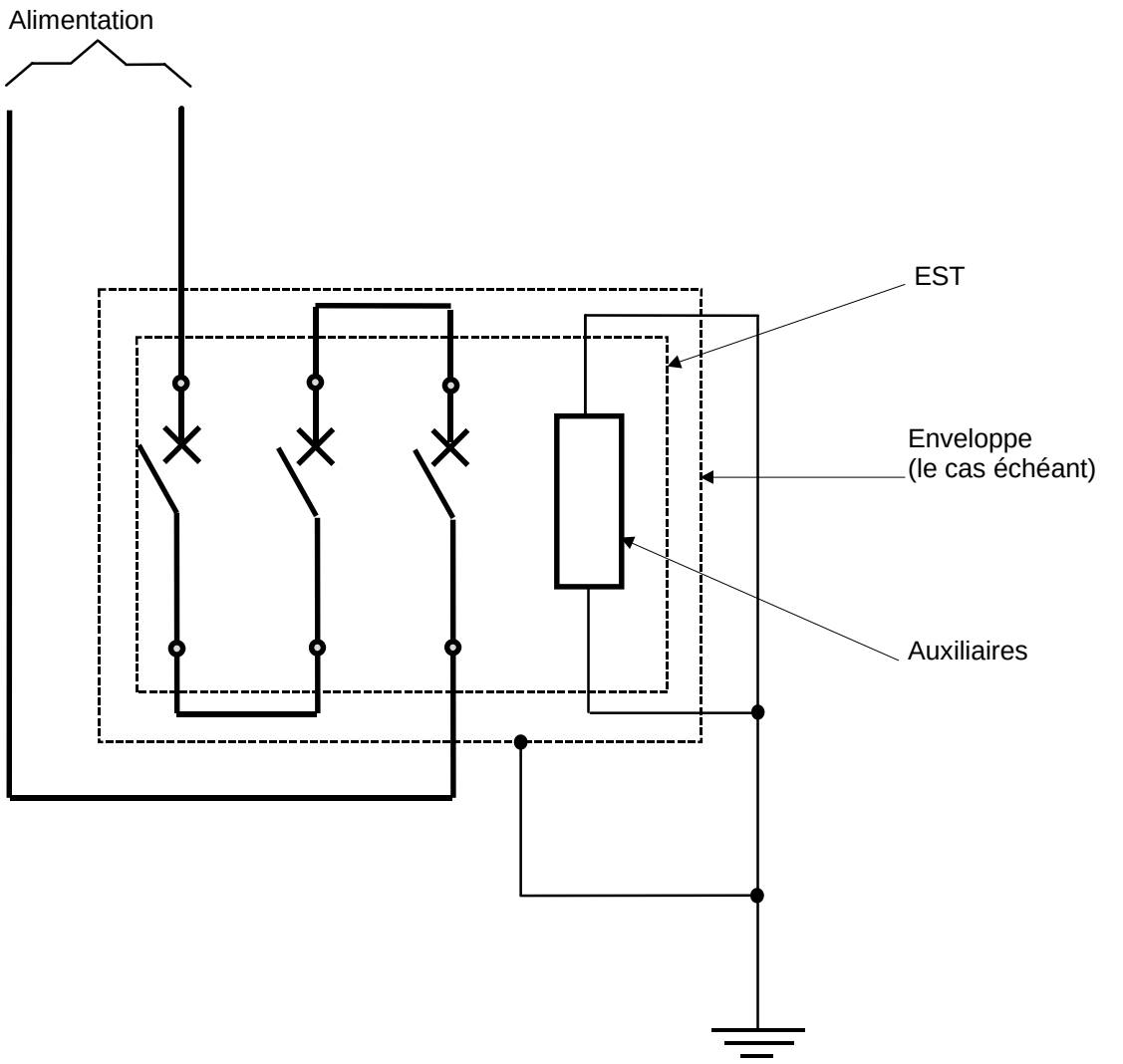


Figure 6 – Circuit d'essai pour les essais d'émission, d'immunité aux harmoniques, aux creux de courant, aux décharges électrostatiques et aux champs électromagnétiques rayonnés – Configuration trois pôles de phase en série

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

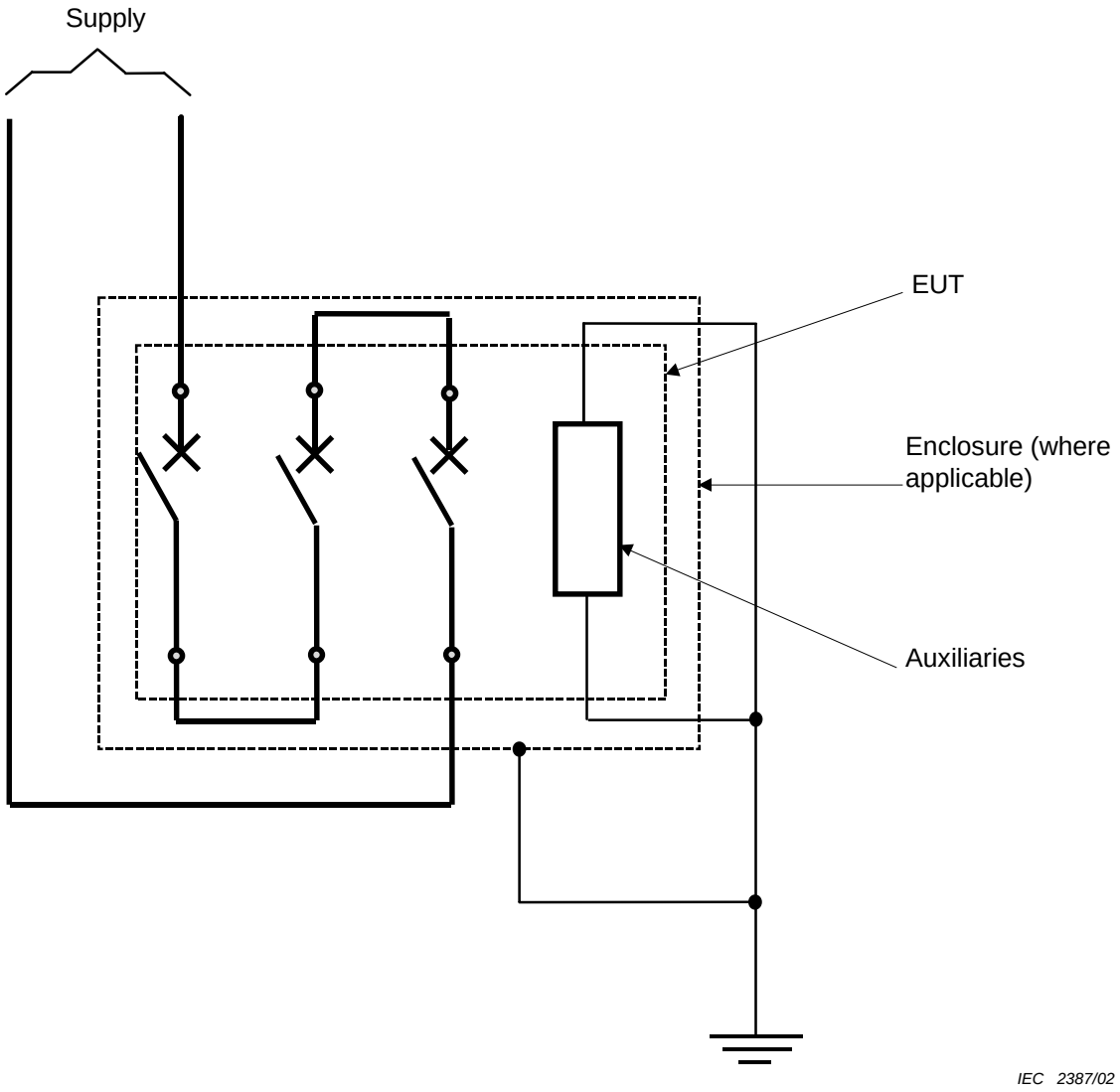
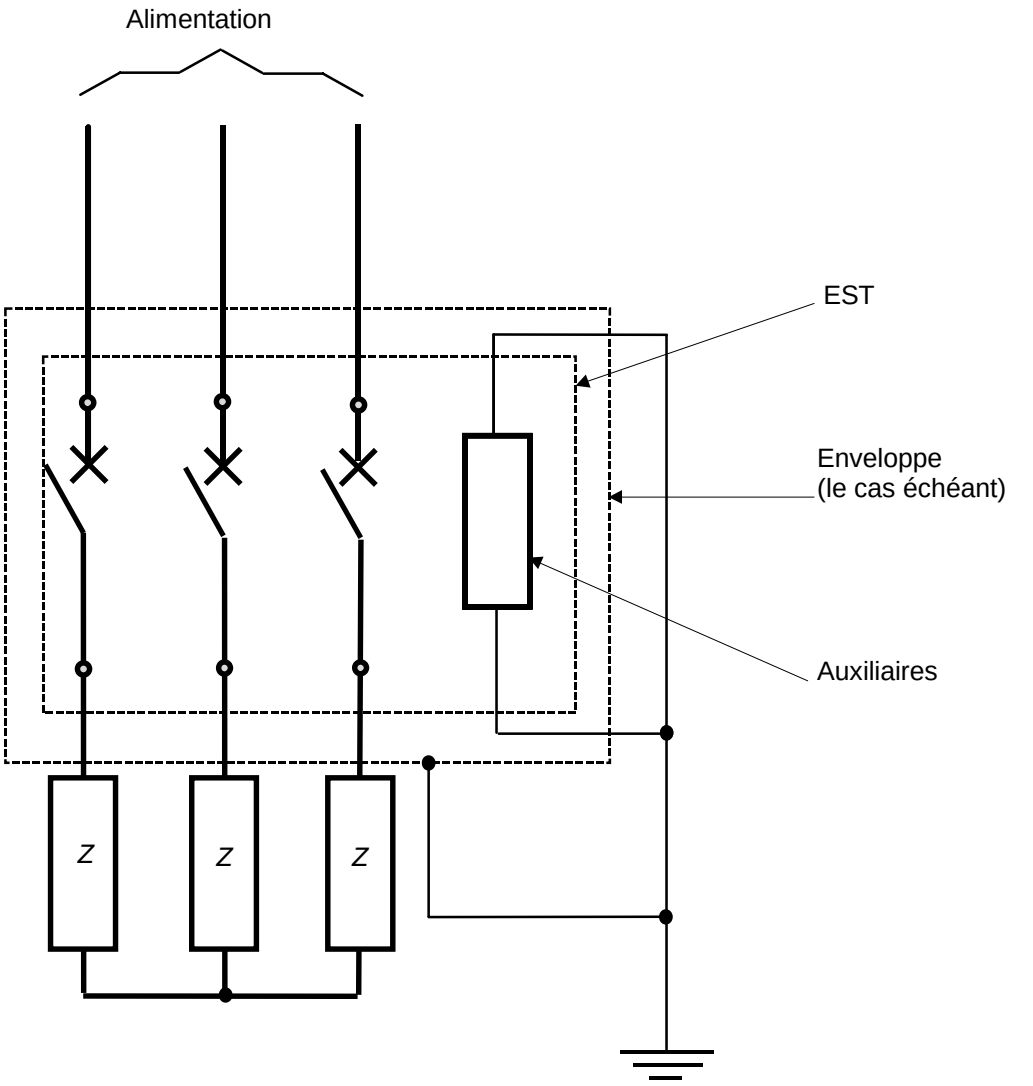


Figure 6 – Test circuit for emission tests, immunity to harmonics, current dips, electrostatic discharges and radiated electromagnetic fields – Three-phase poles in series configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

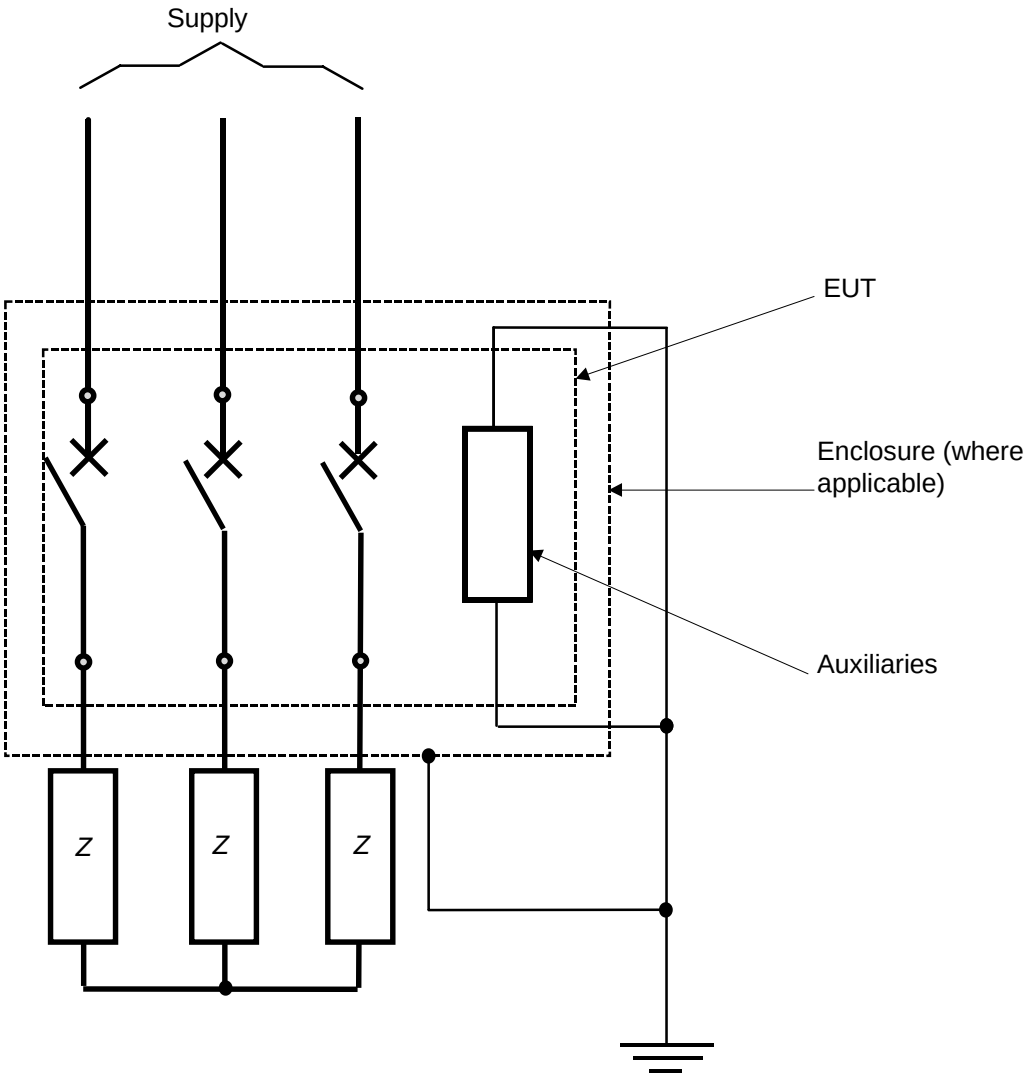


Légende

Z impédance de réglage du courant (si demandé)

Figure 7 – Circuit d'essai pour les essais d'émission, d'immunité aux harmoniques, aux creux de courant, aux décharges électrostatiques et aux champs électromagnétiques rayonnés – Configuration trois phases

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

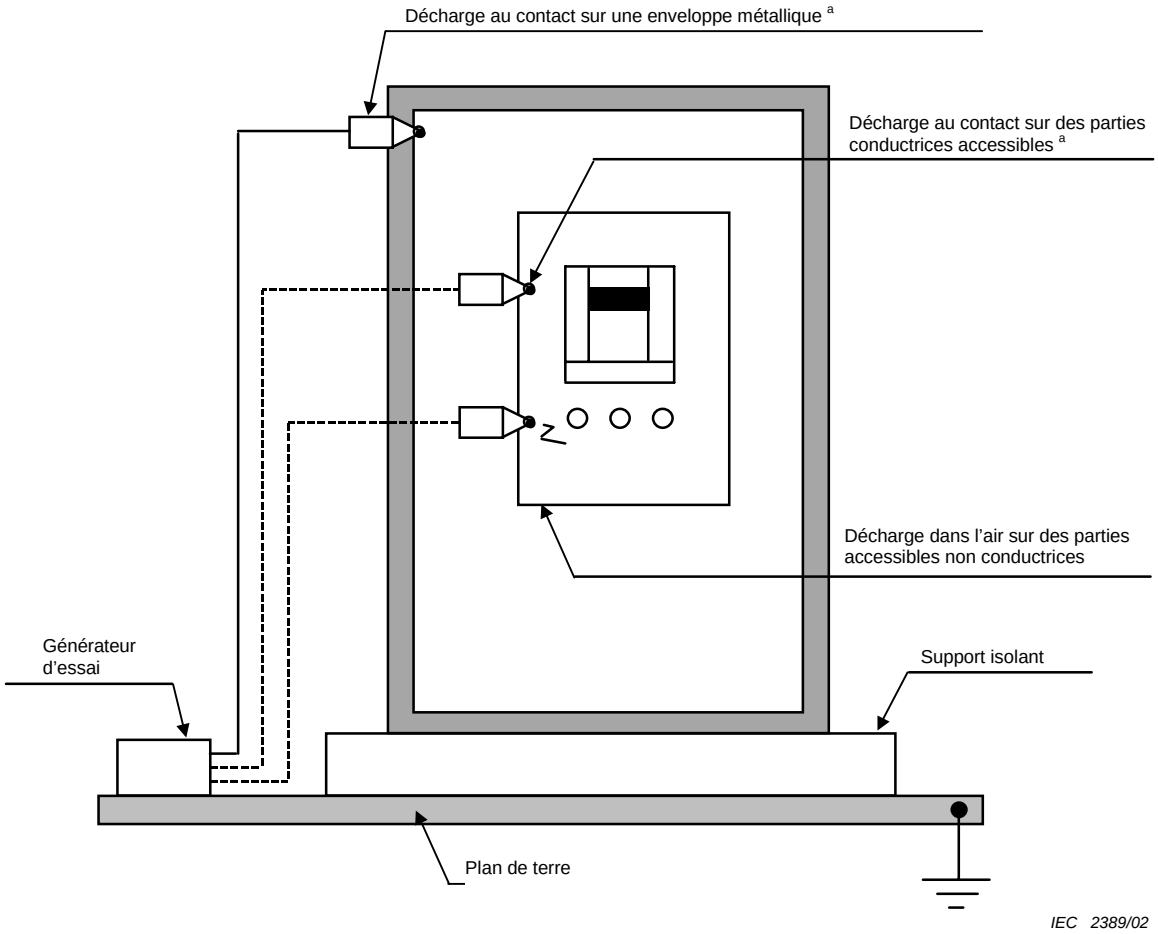


Key

Z impedance for adjusting the current (where required)

Figure 7 – Test circuit for emission tests, immunity to harmonics, current dips, electrostatic discharges and radiated electromagnetic fields – Three-phase configuration

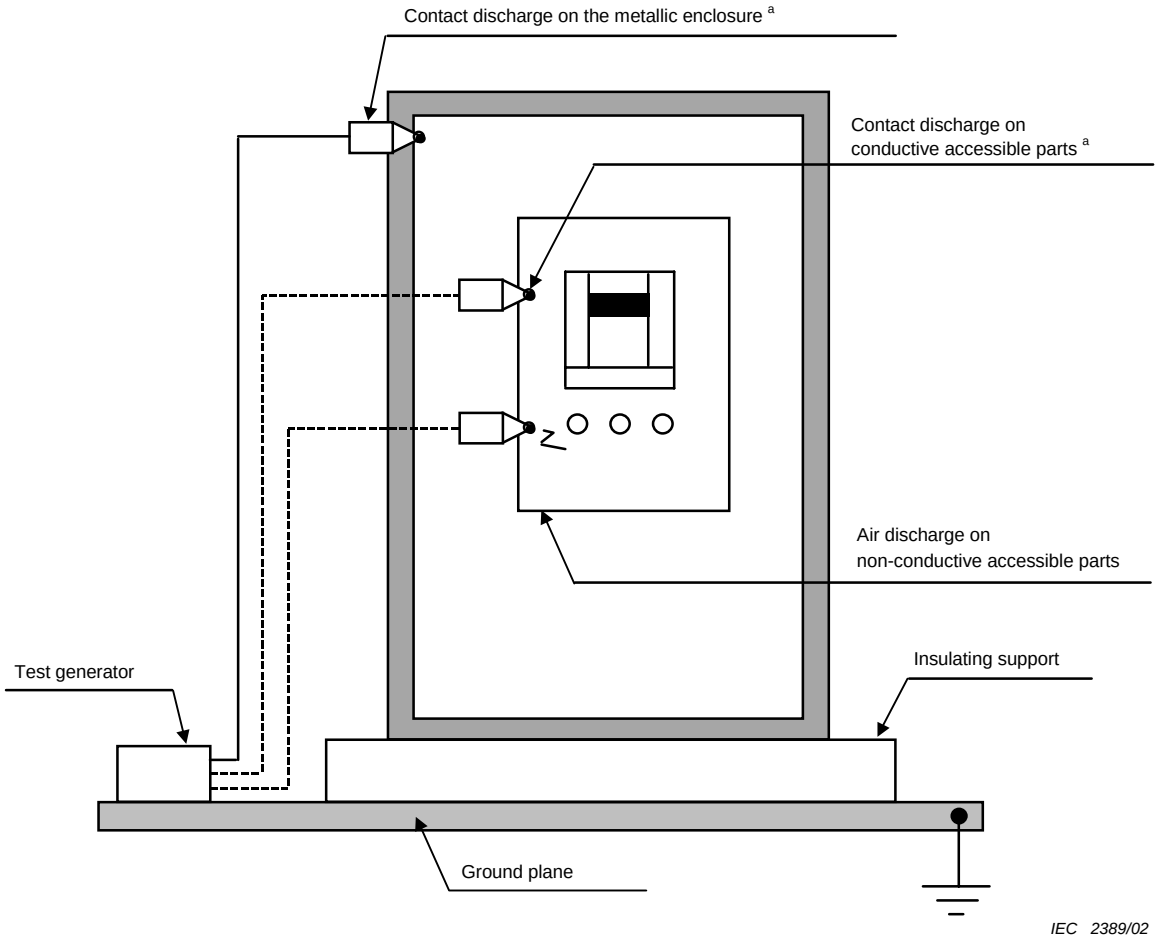
LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



[a] L'électrode de décharge au contact doit être appliquée perpendiculairement à la surface à essayer.

Figure 8 – Installation d'essai pour la vérification de l'immunité aux décharges électrostatiques

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



[a] Contact discharge probe shall be applied perpendicular to the surface under test.

Figure 8 – Test set-up for the verification of immunity to electrostatic discharges

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

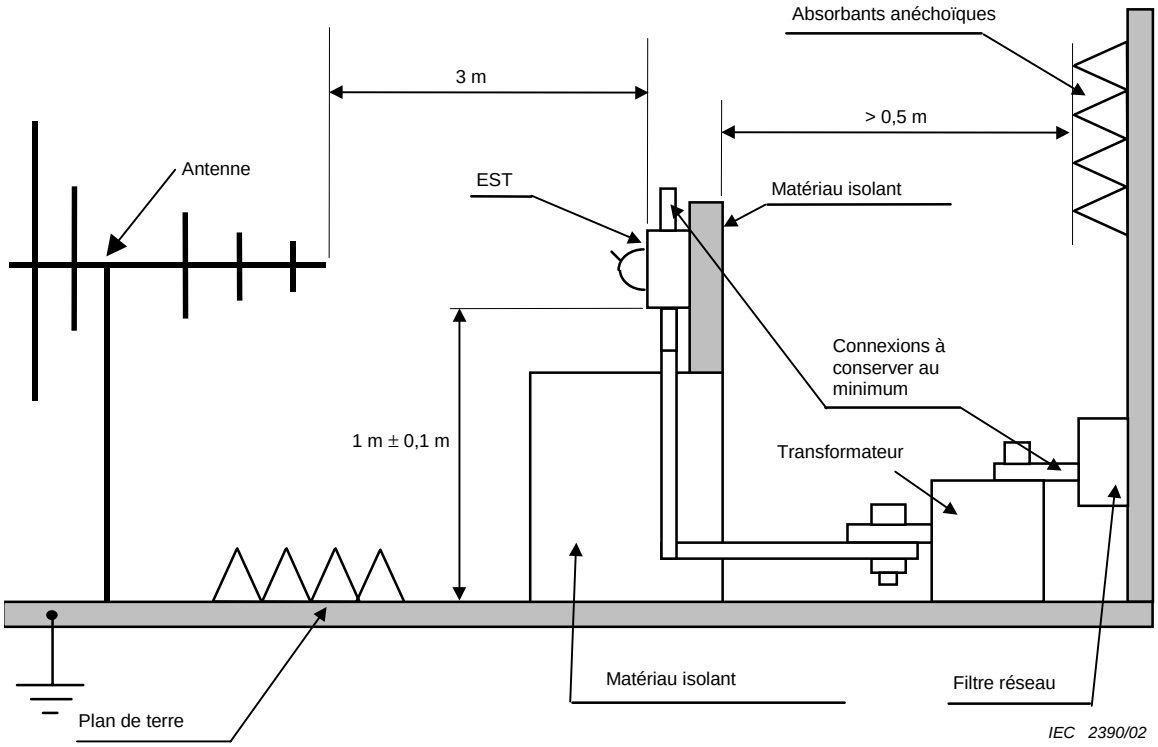


Figure 9 – Installation d'essai pour l'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

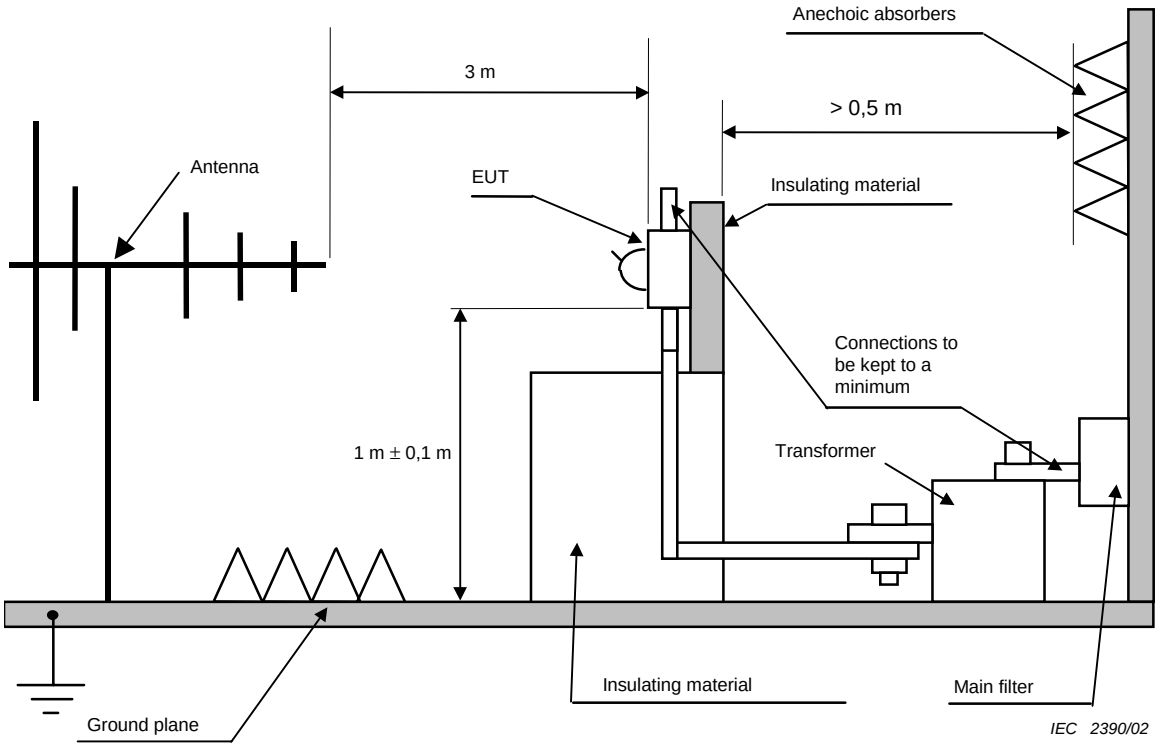
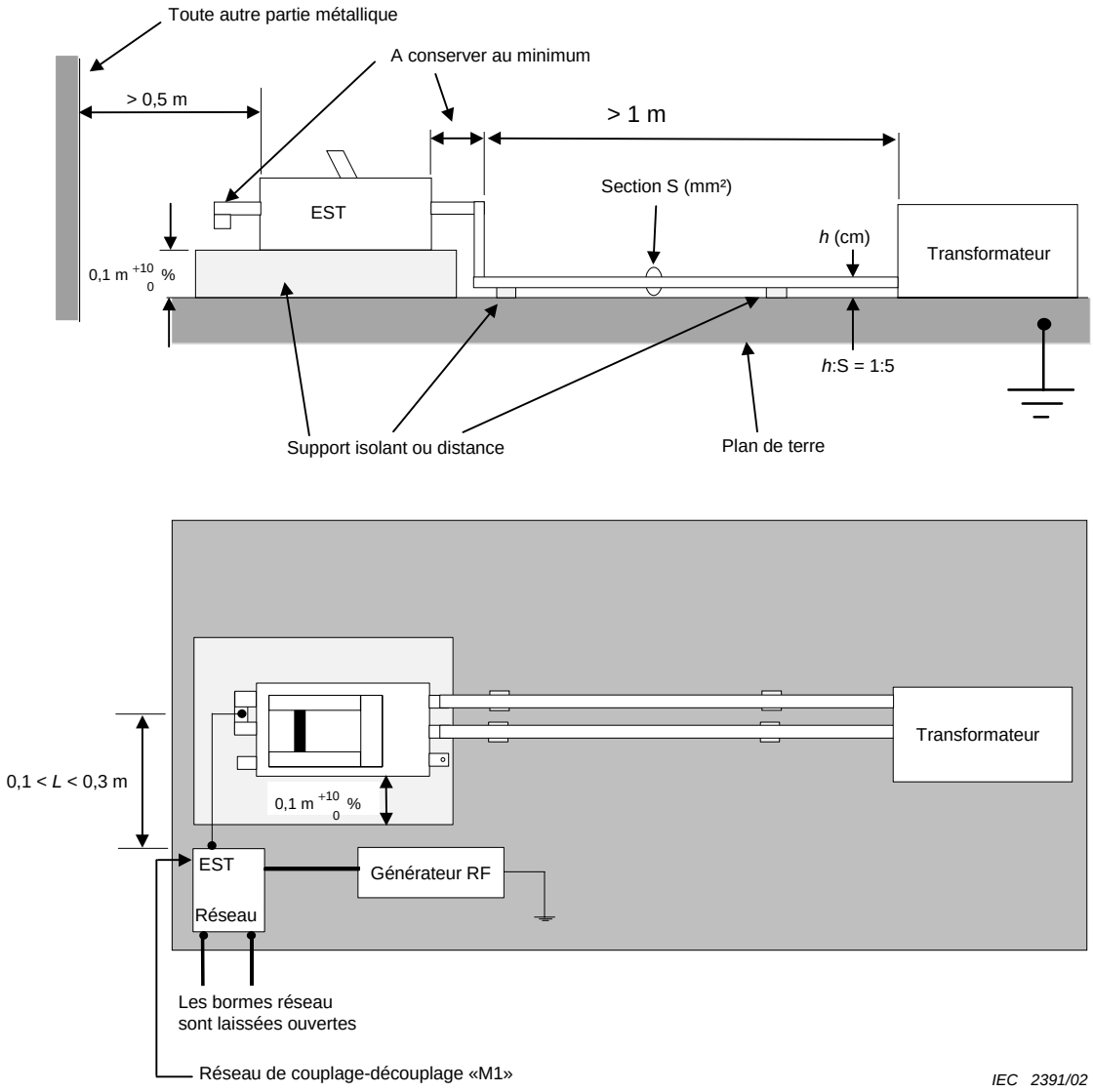


Figure 9 – Test set-up for immunity to radiated electromagnetic fields

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



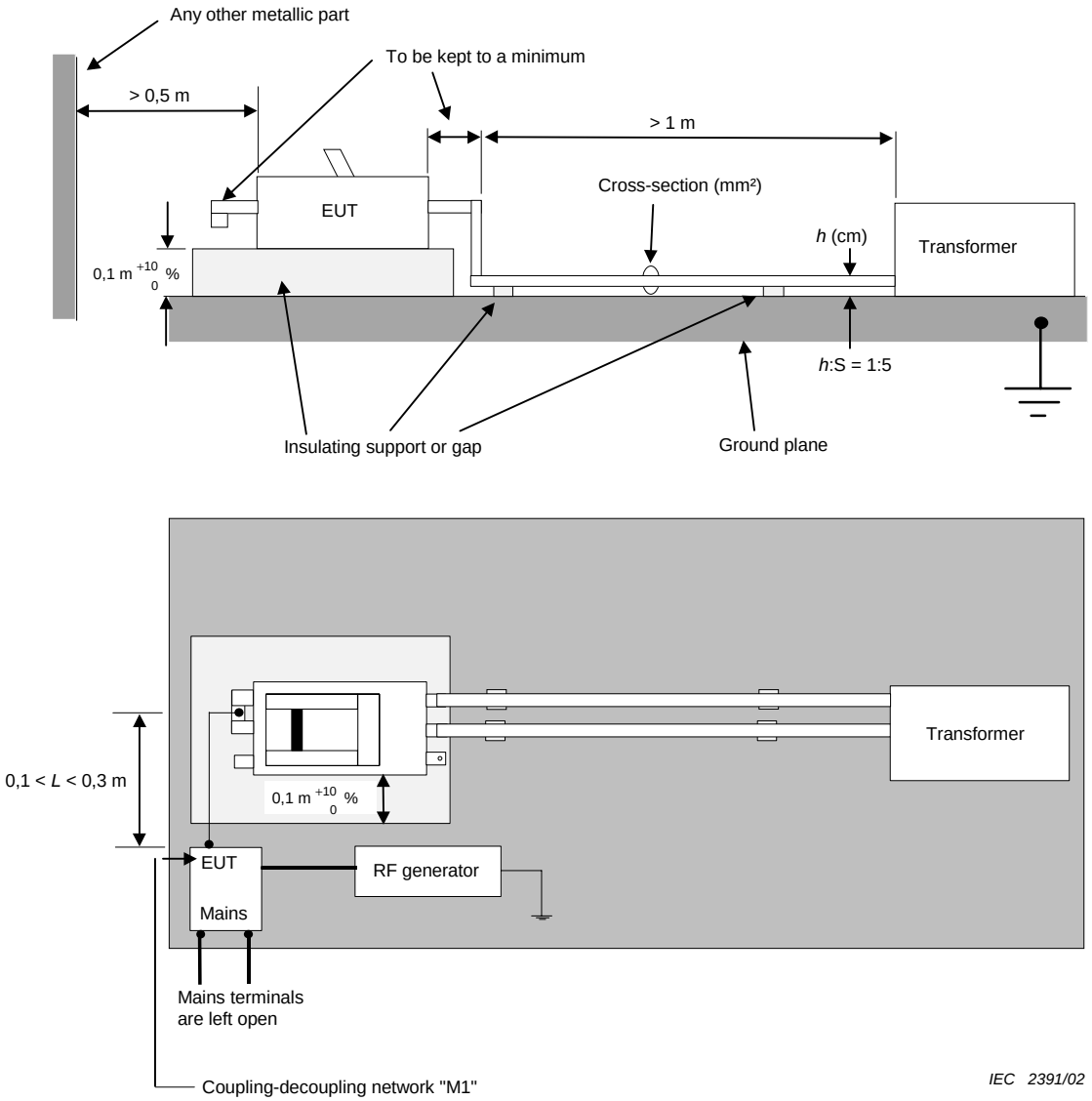
Légende

L longueur totale de câble

NOTE Comme variante au réseau de couplage-découplage M1, M2 ou M3 peuvent être utilisés; dans un tel cas les deux ou trois conducteurs, si cela est applicable, sont raccordés au même point de l'EST.

Figure 10 – Installation d'essai pour les perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques (mode commun) – Configuration deux pôles de phase en série

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



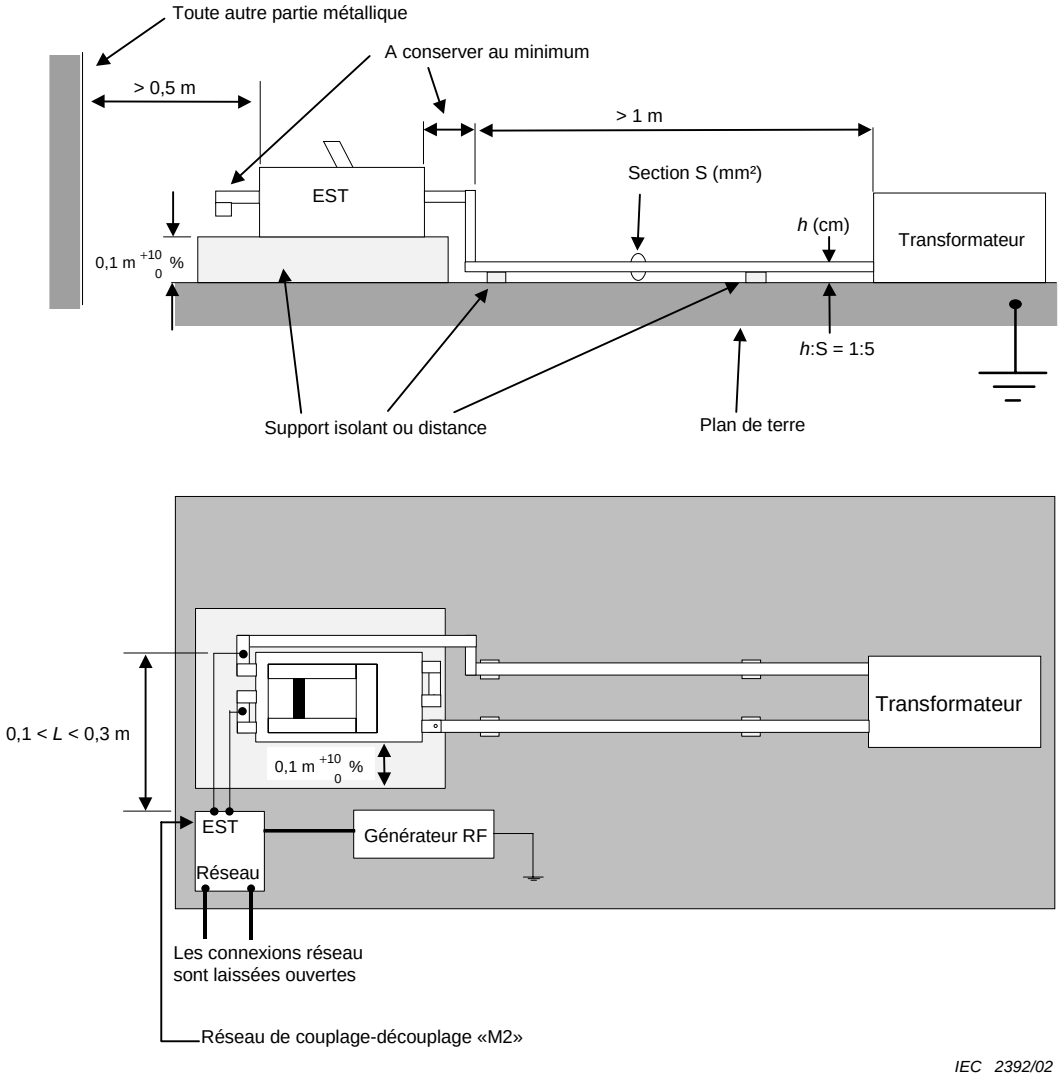
Key

L total cable length

NOTE As an alternative to the coupling-decoupling network M1, M2 or M3 may be used in which case the two or three connecting wires, as applicable, are connected to the same point of the EUT.

Figure 10 – Test set-up for conducted disturbances induced by radio-frequency fields (common mode) – Two-phase poles in series configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

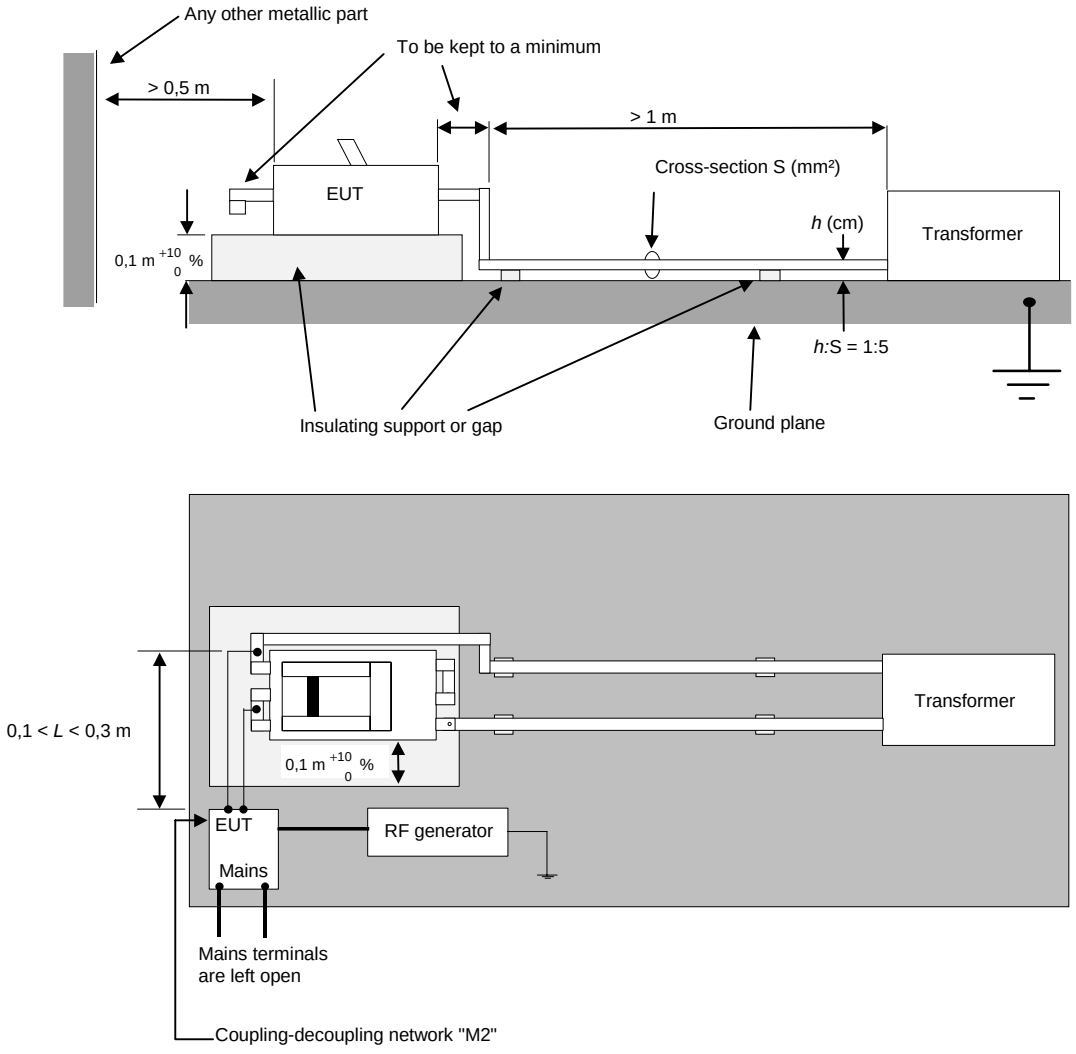


Légende

L longueur totale de câble

Figure 11 – Installation d'essai pour les perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques (mode commun) – Configuration trois pôles de phase en série

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

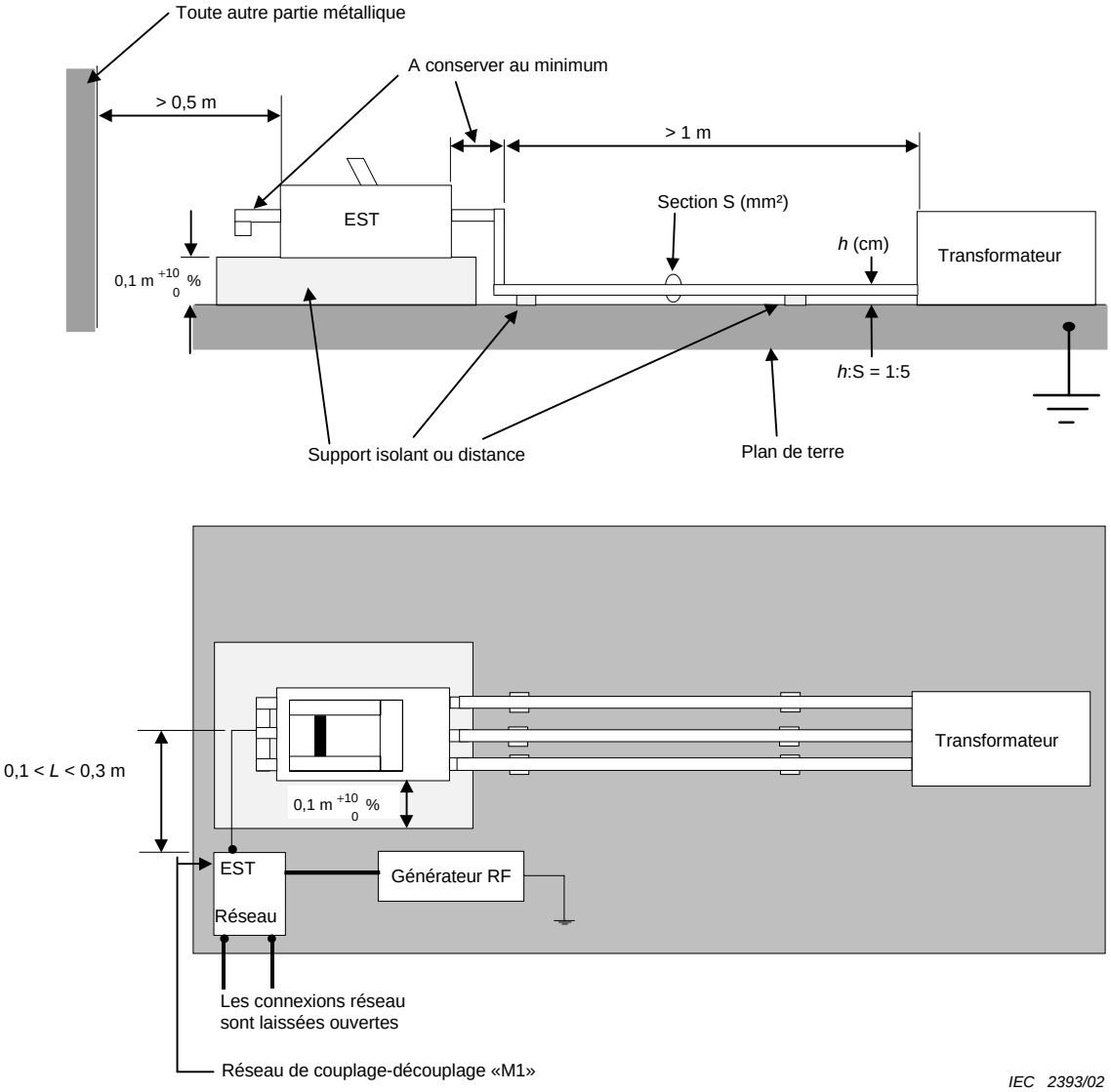


Key

L total cable length

Figure 11 – Test set-up for conducted disturbances induced by radio-frequency fields (common mode) – Three-phase poles in series configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



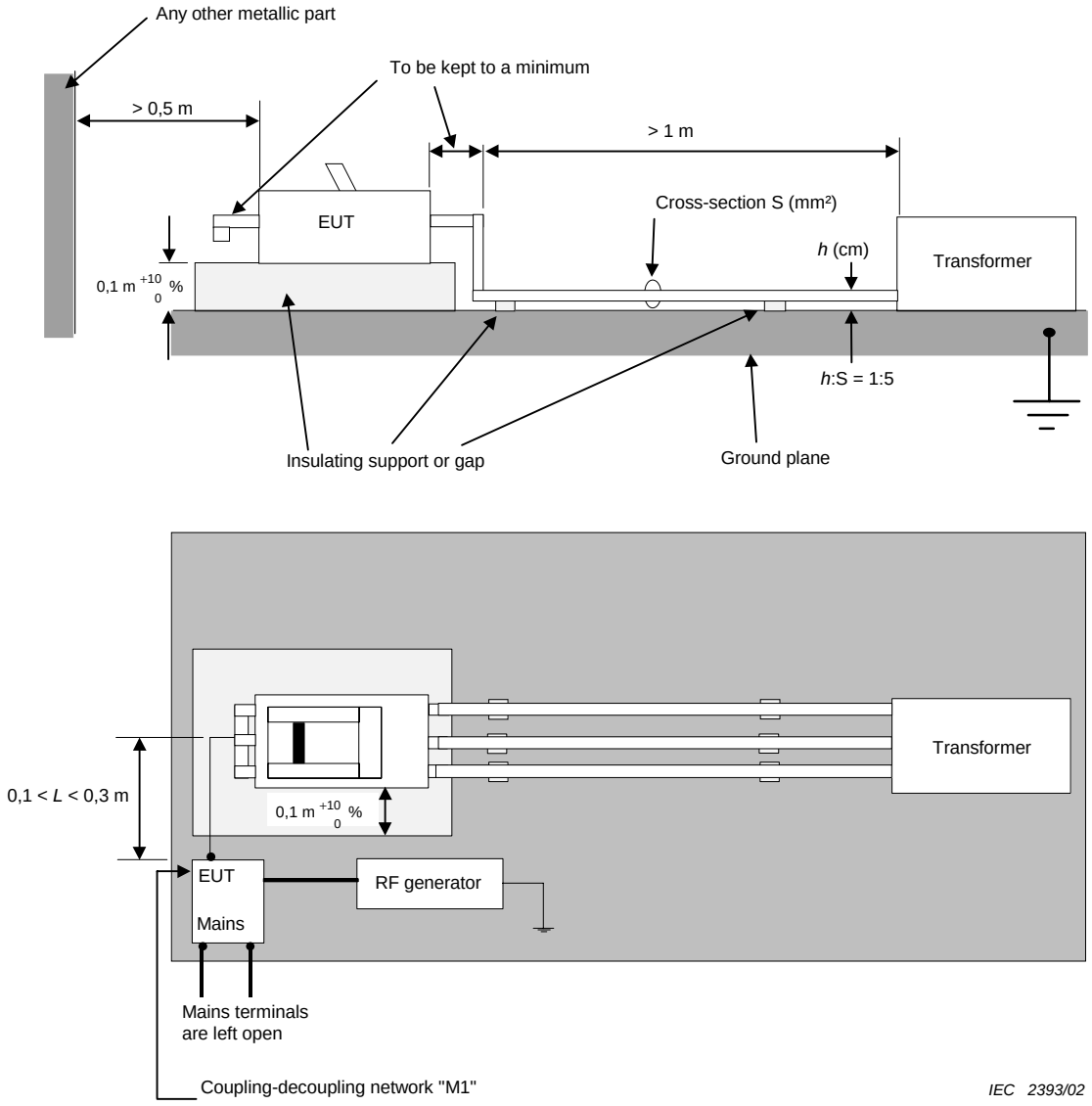
Légende

L longueur totale de câble

NOTE Comme variante au réseau de couplage-découplage M1, M2 ou M3 peuvent être utilisés, dans un tel cas les deux ou trois conducteurs, si cela est applicable, sont raccordés au même point de l'EST.

Figure 12 – Installation d'essai pour les perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques (mode commun) – Configuration trois phases

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Key

L total cable length

NOTE As an alternative to the coupling-decoupling network M1, M2 or M3 may be used, in which case the two or three connecting wires, as applicable, are connected to the same point of the EUT.

Figure 12 – Test set-up for conducted disturbances induced by radio-frequency fields (common mode) – Three-phase configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

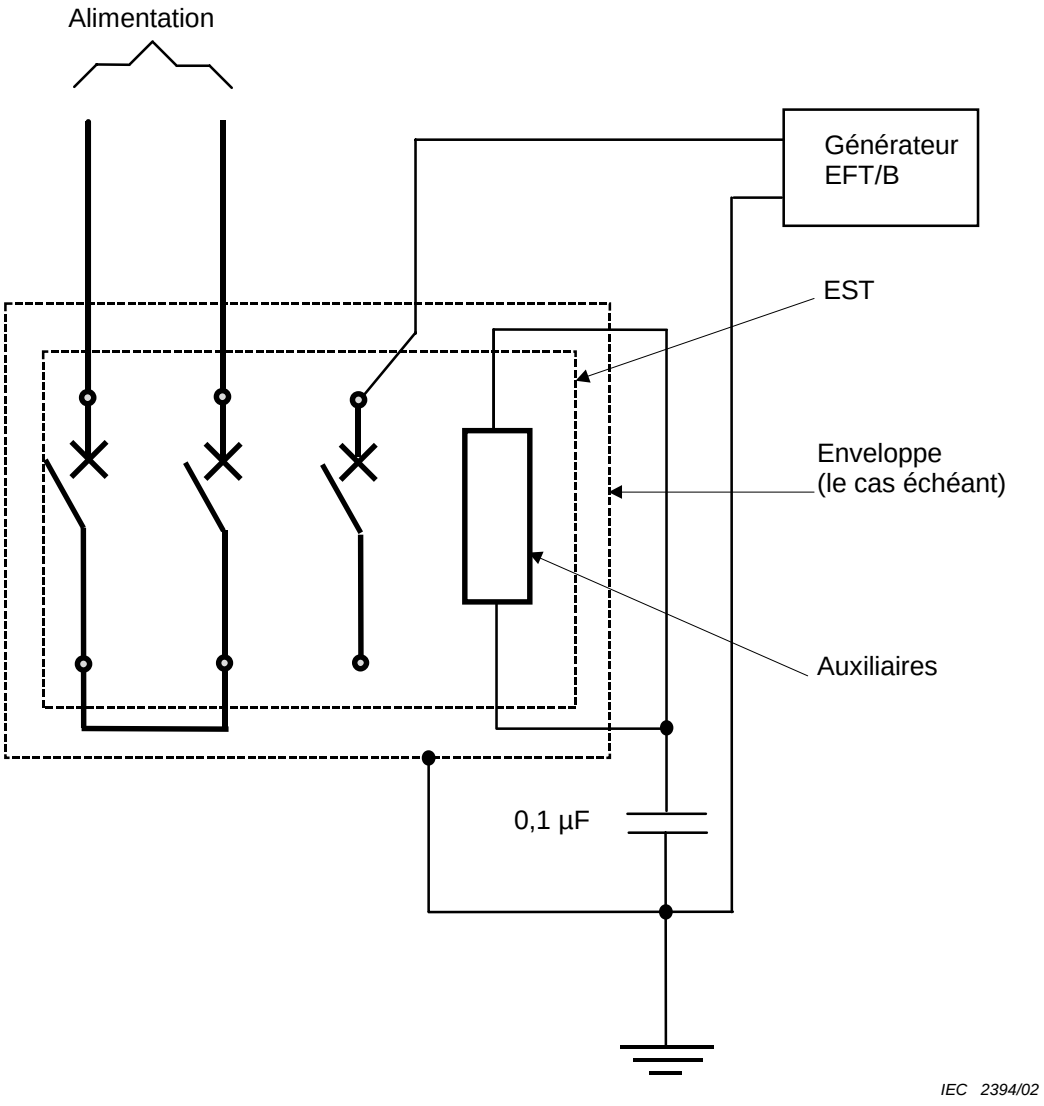


Figure 13 – Circuit pour l'essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves (EFT/B) – Configuration deux pôles de phase en série

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

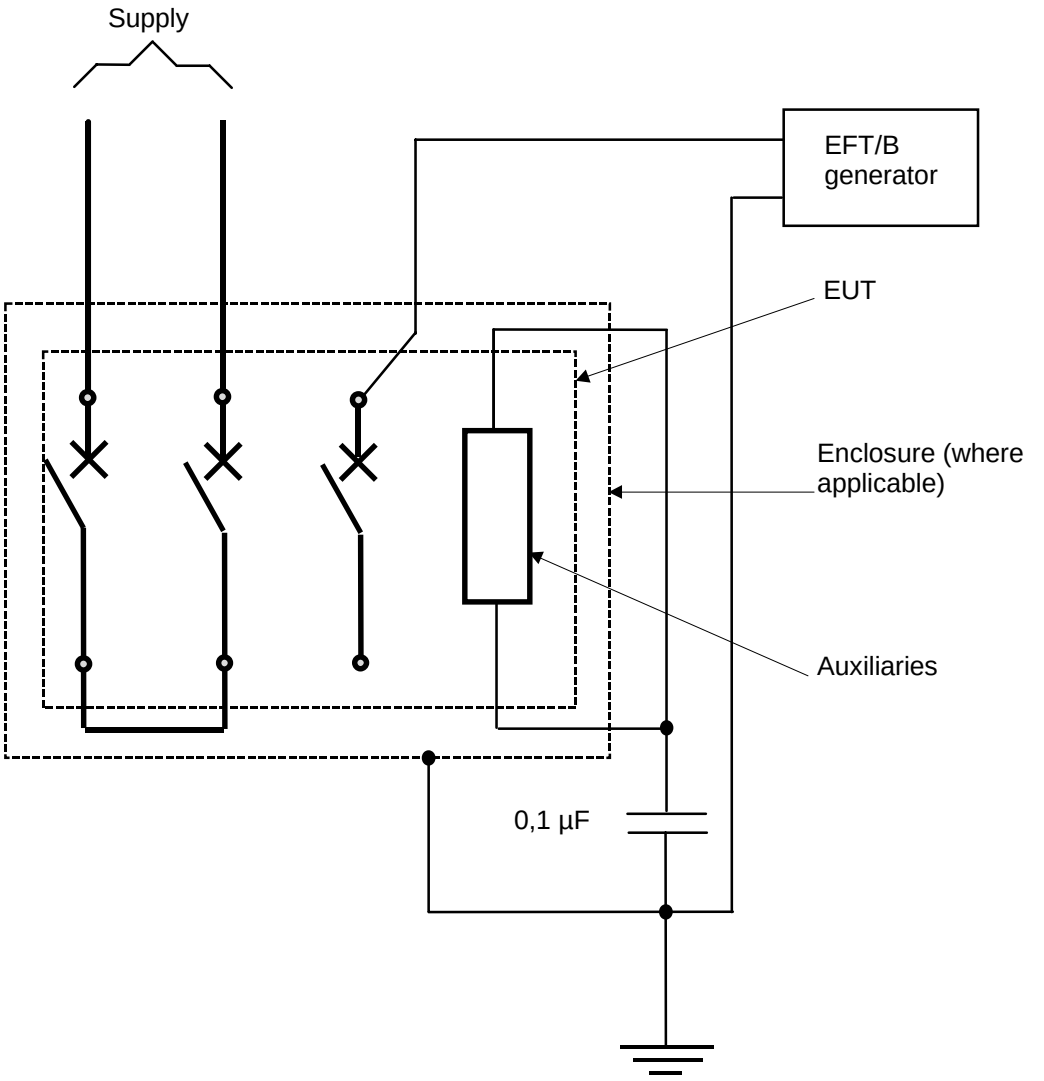


Figure 13 – Circuit for electrical fast transients/bursts (EFT/B) immunity test – Two-phase poles in series configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

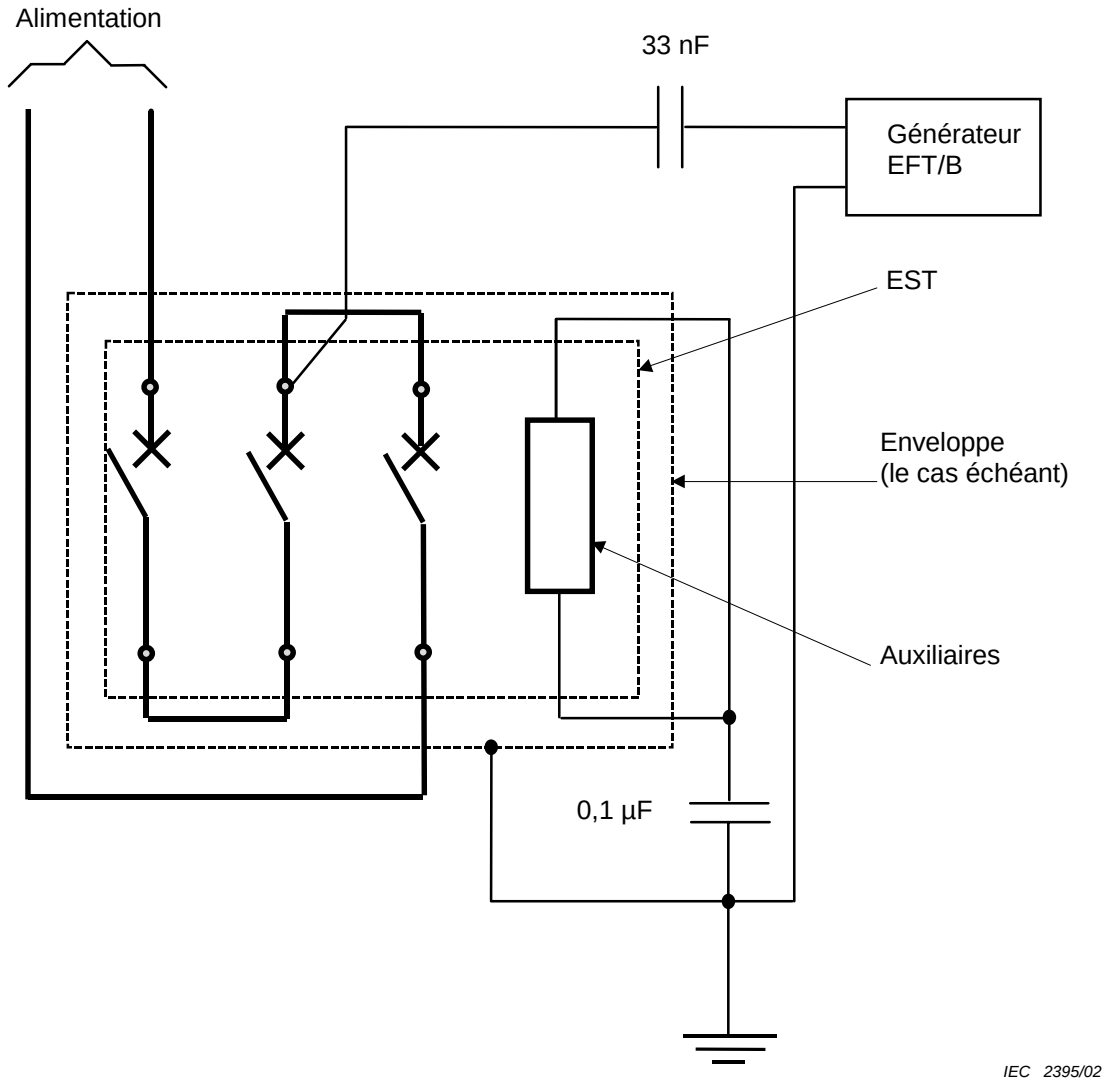


Figure 14 – Circuit pour l'essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves (EFT/B) – Configuration trois pôles de phase en série

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

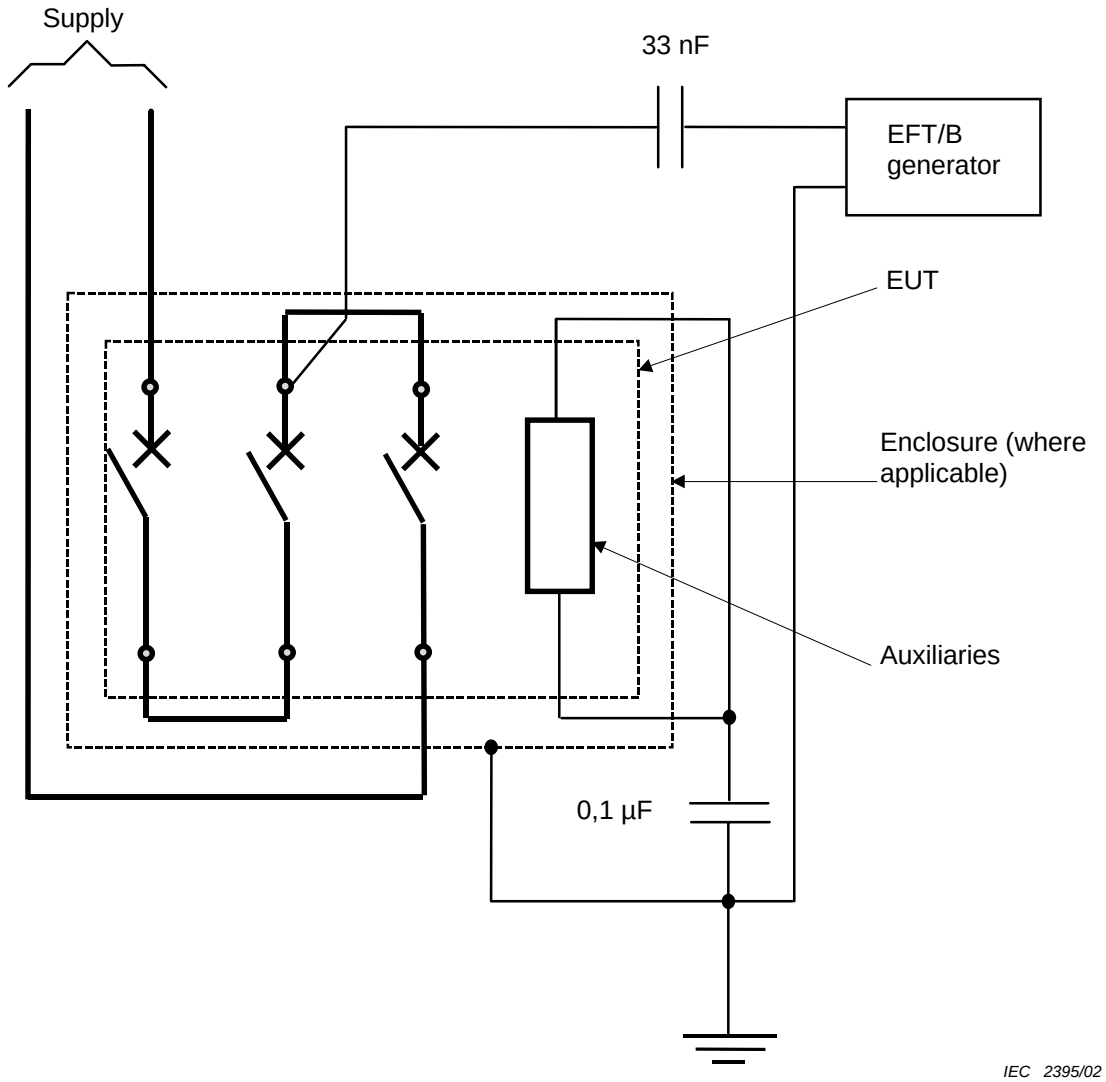
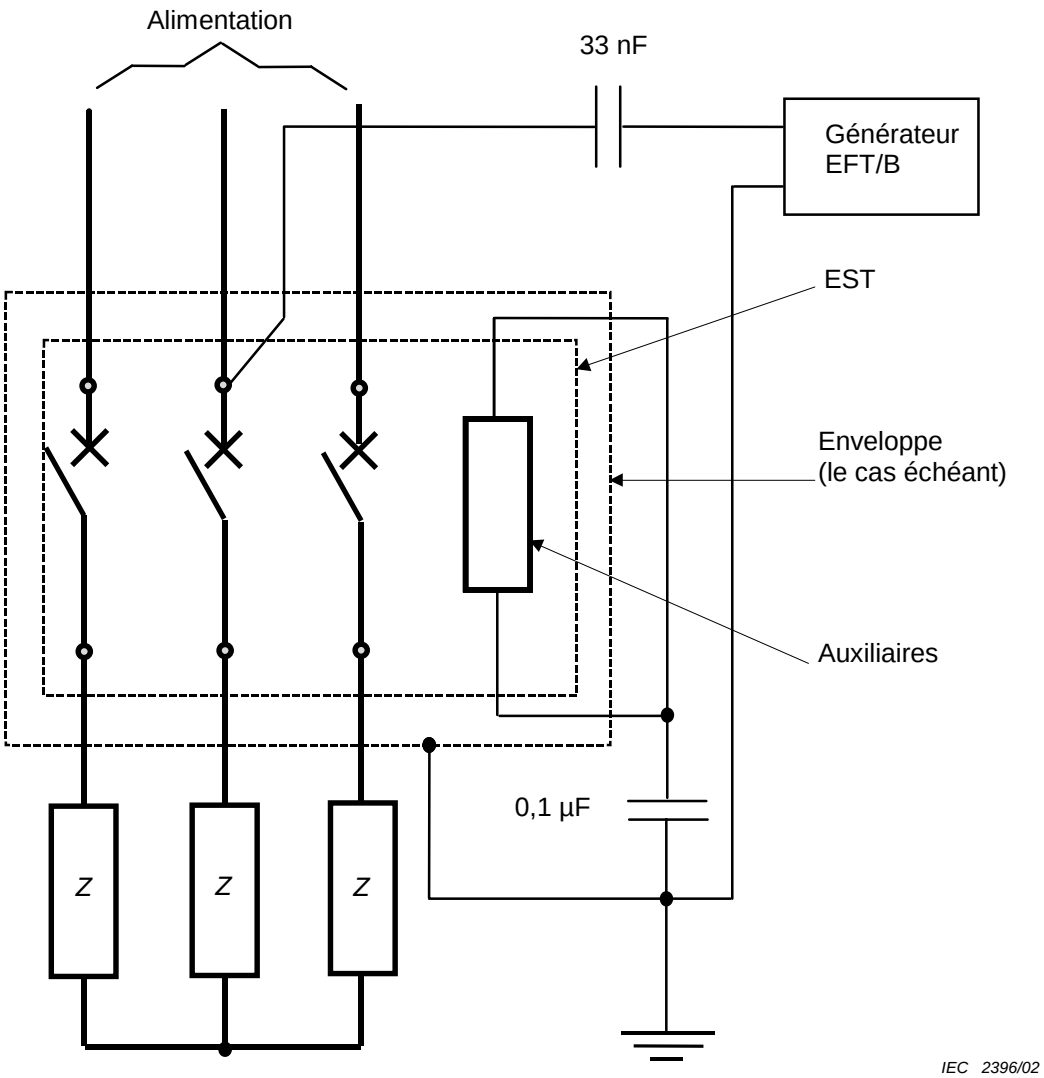


Figure 14 – Circuit for electrical fast transients/bursts (EFT/B) immunity test – Three-phase poles in series configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

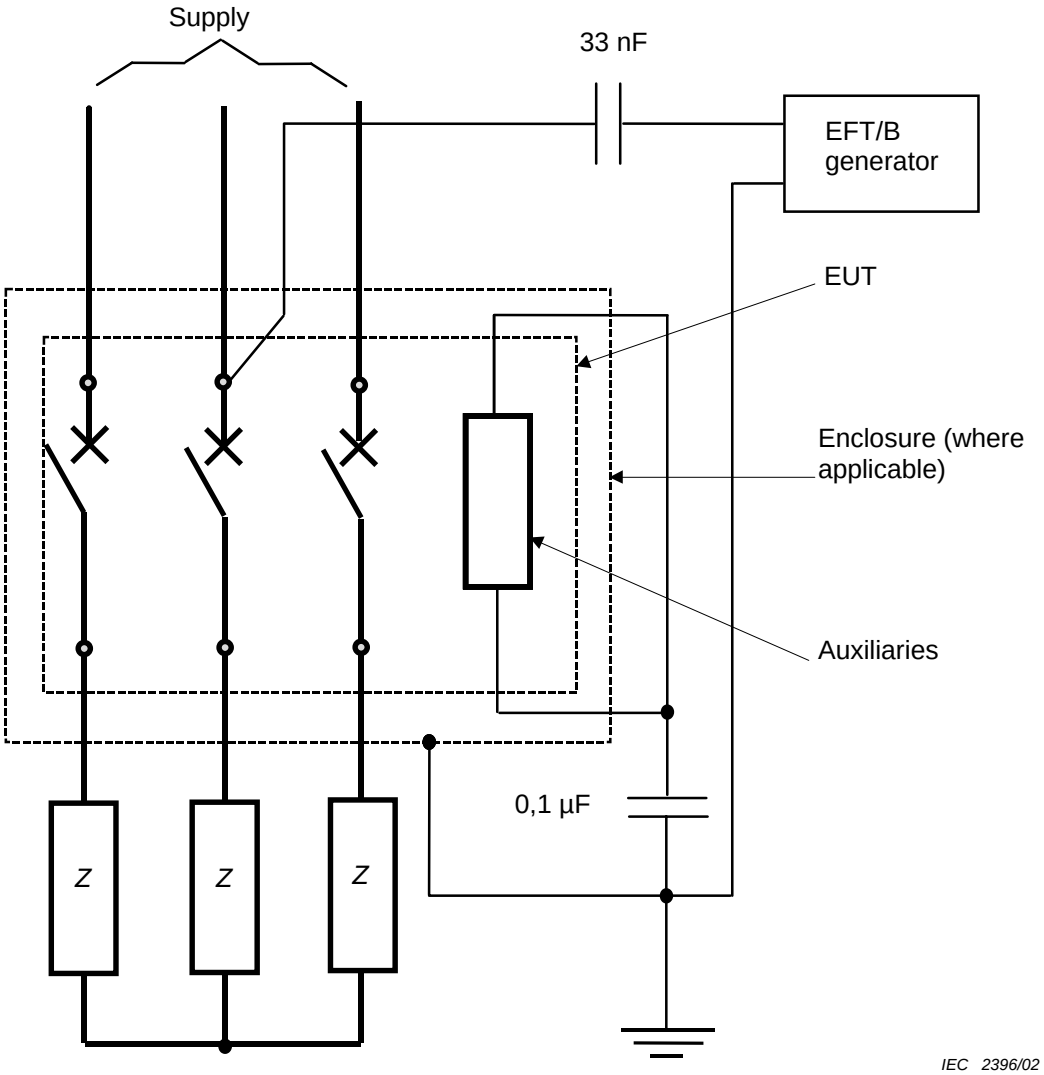


Légende

Z impédance pour ajuster le courant (si nécessaire)

Figure 15 – Circuit pour l'essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves (EFT/B) – Configuration trois phases

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

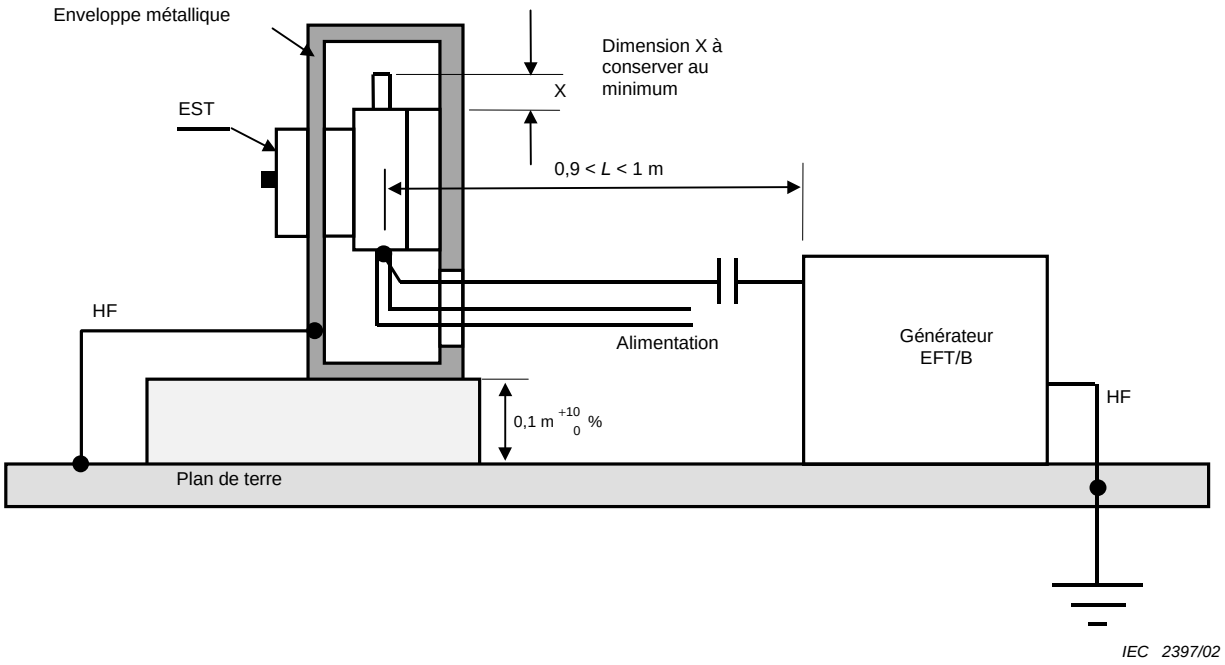


Key

Z impedance for adjusting the current (where required)

Figure 15 – Circuit for electrical fast transients/bursts (EFT/B) immunity test – Three-phase configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



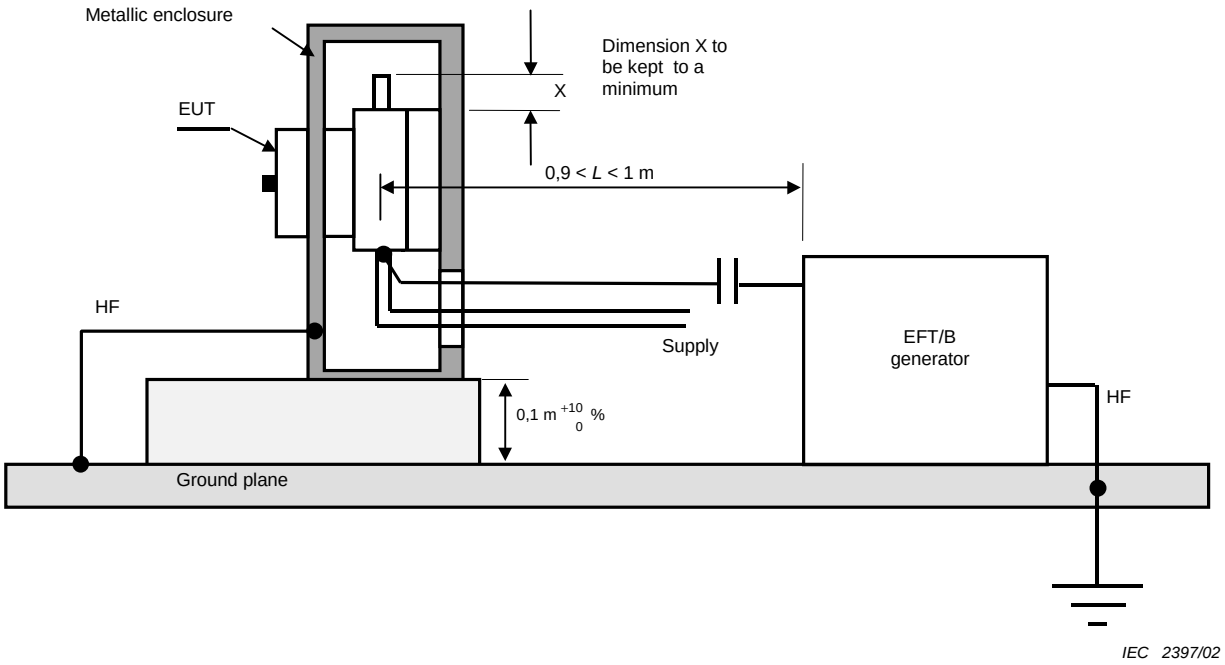
Légende

L longueur totale de câble

NOTE Cela est un exemple représentatif; d'autres installations d'essai peuvent être utilisées dans la mesure où les spécifications d'essai sont respectées.

Figure 16 – Installation d'essai pour l'essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves (EFT/B)

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Key

L total cable length

NOTE This is a representative example; other test set-ups may be used providing the requirements for the tests are complied with.

Figure 16 – Test set-up for electrical fast transients/bursts (EFT/B) immunity test

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

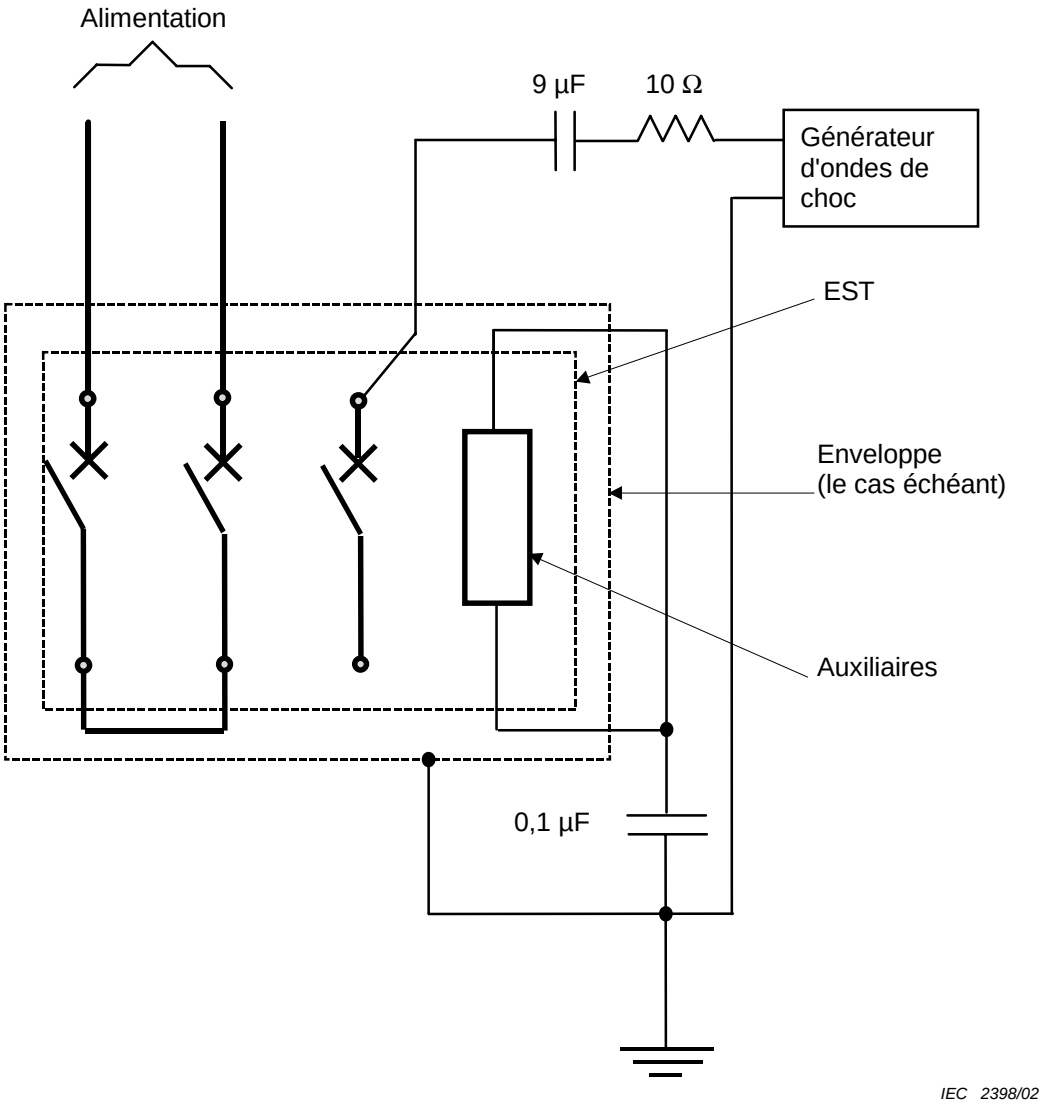


Figure 17 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc sur le circuit principal (phase-terre) – Configuration deux pôles de phase

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

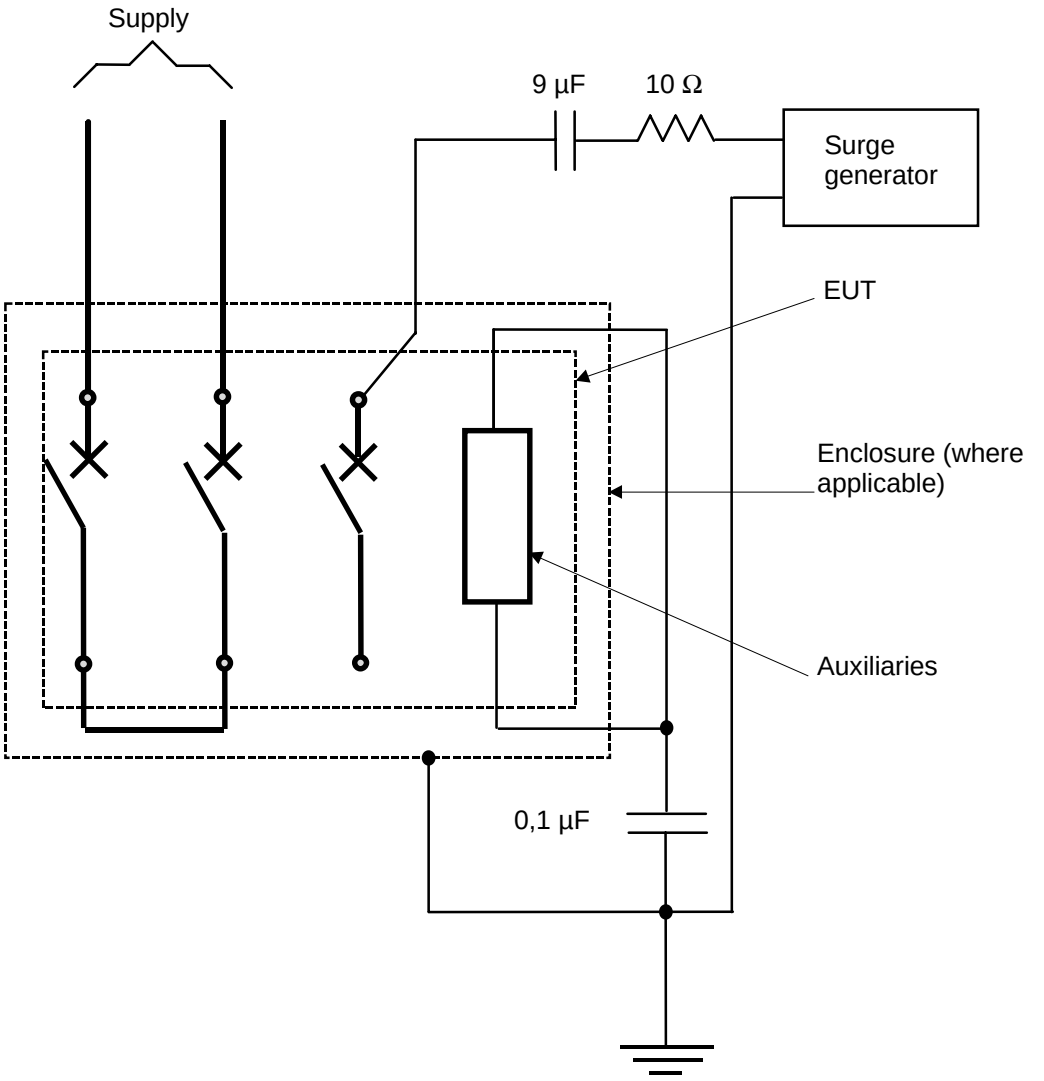


Figure 17 – Test circuit for the verification of the influence of surges in the main circuit (line-to-earth) – Two-phase poles configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

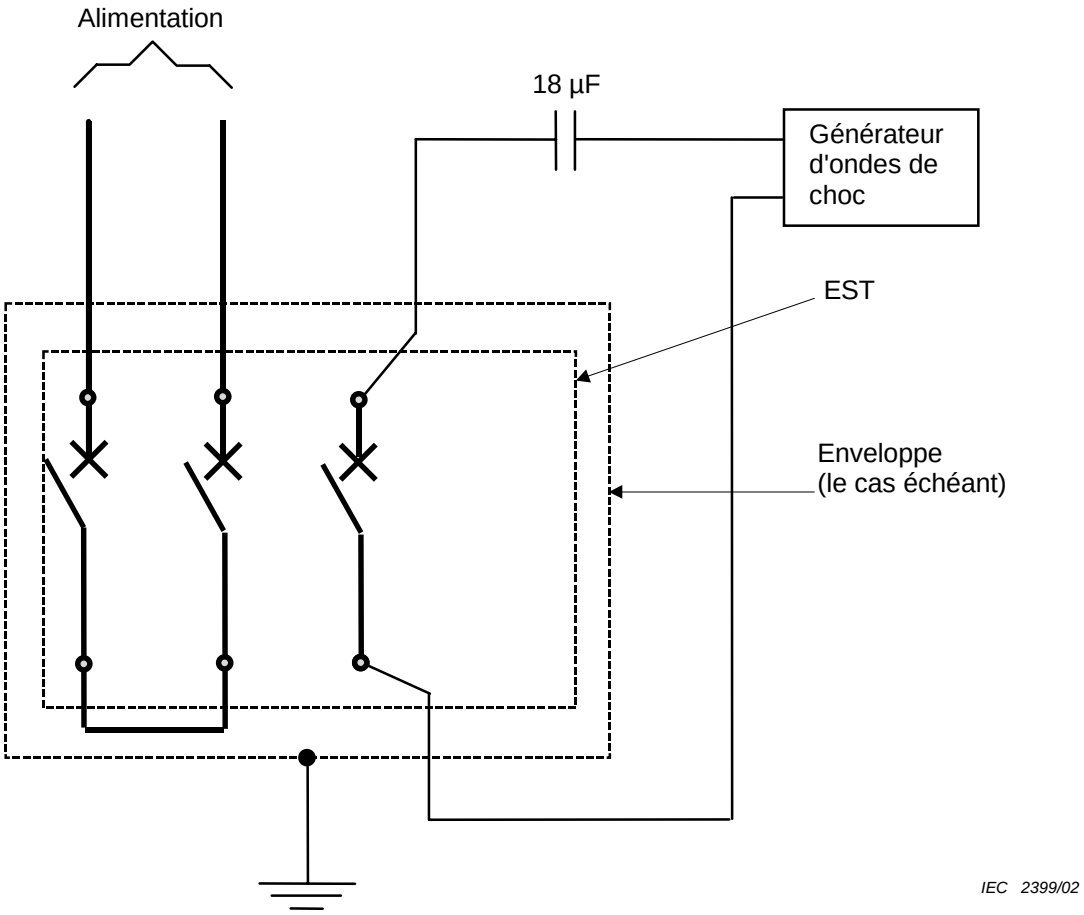


Figure 18 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc de courant sur le circuit principal – Configuration deux pôles de phase

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

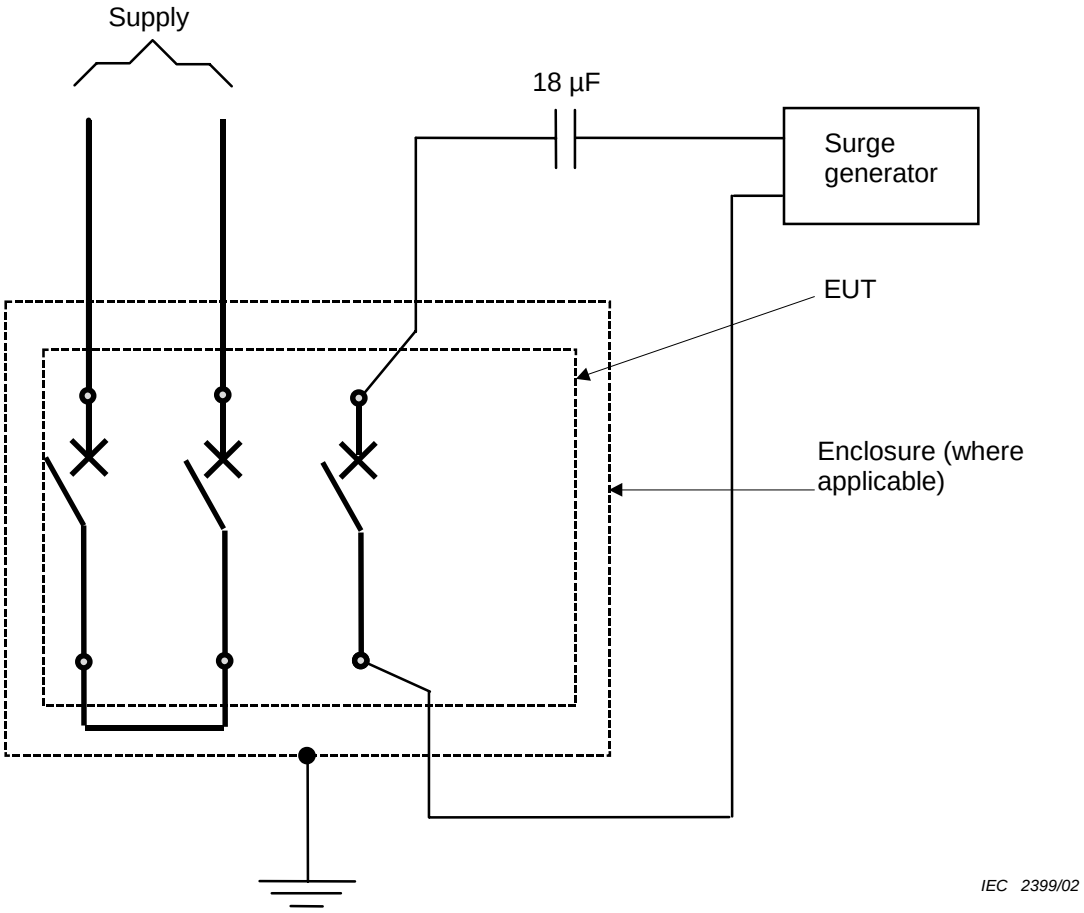


Figure 18 – Test circuit for the verification of the influence of current surges in the main circuit – Two-phase poles configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

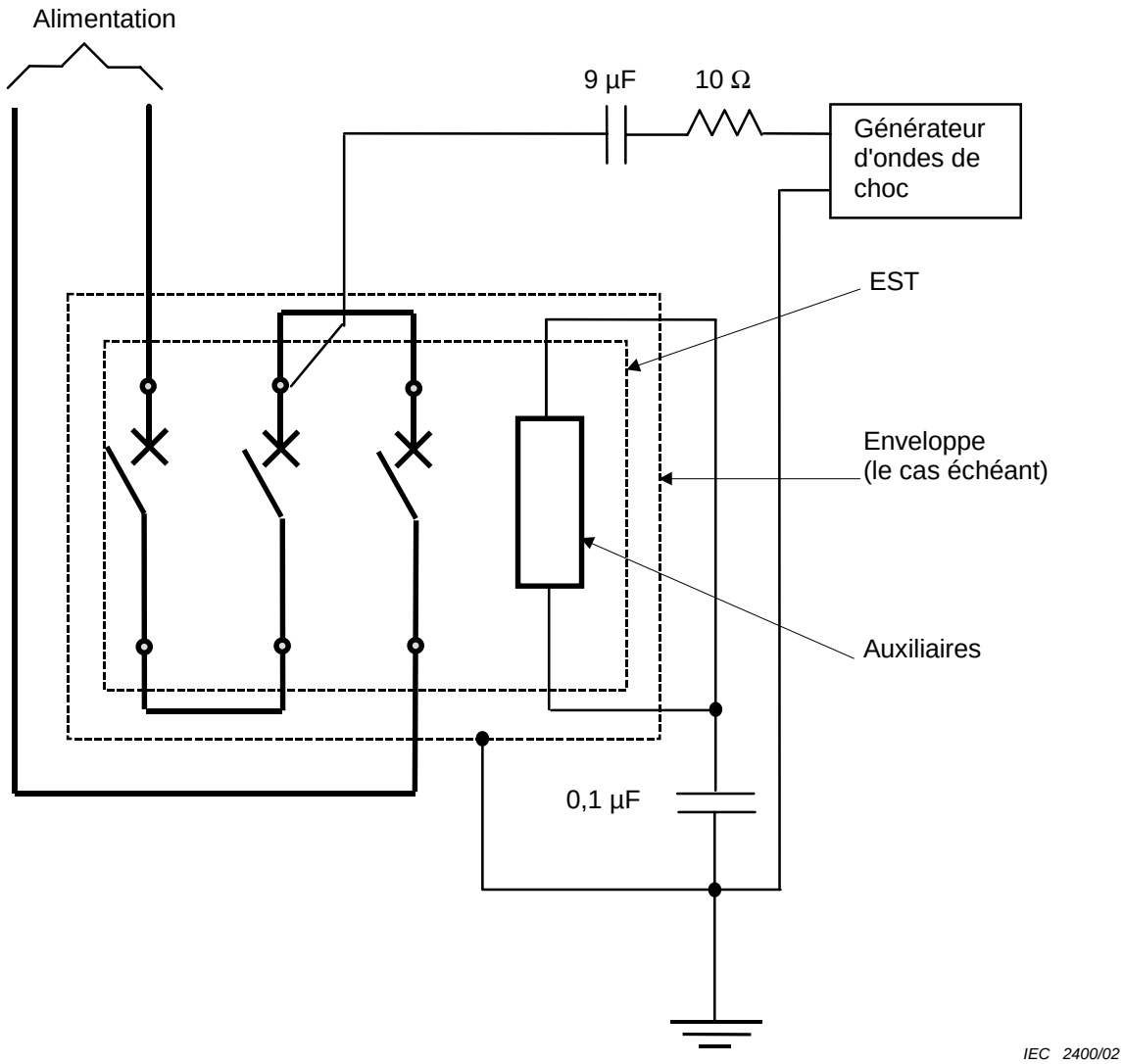


Figure 19 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc sur le circuit principal (phase-terre) – Configuration trois pôles de phase en série

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

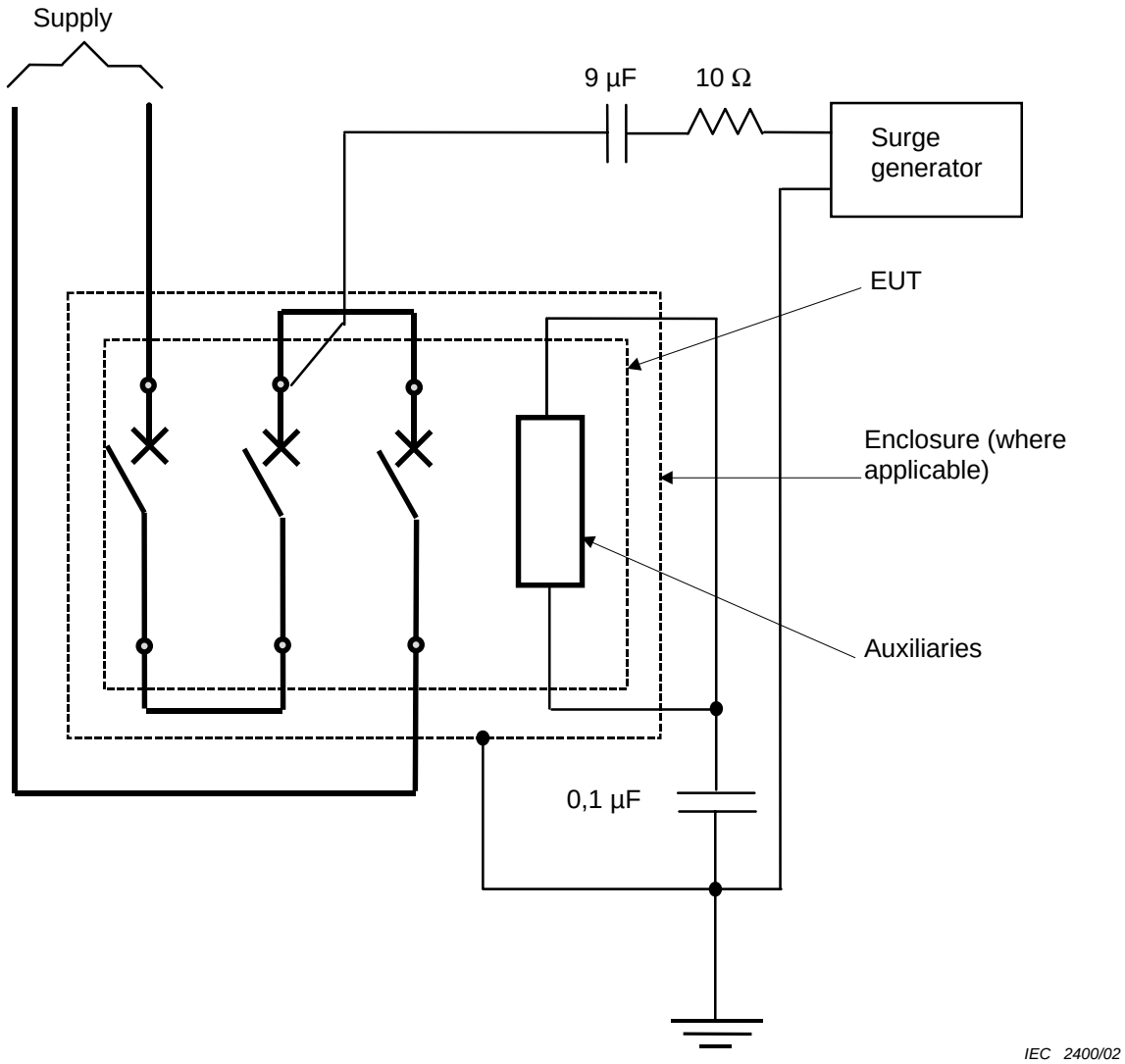


Figure 19 – Test circuit for the verification of the influence of surges in the main circuit (line-to-earth) – Three-phase poles in series configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

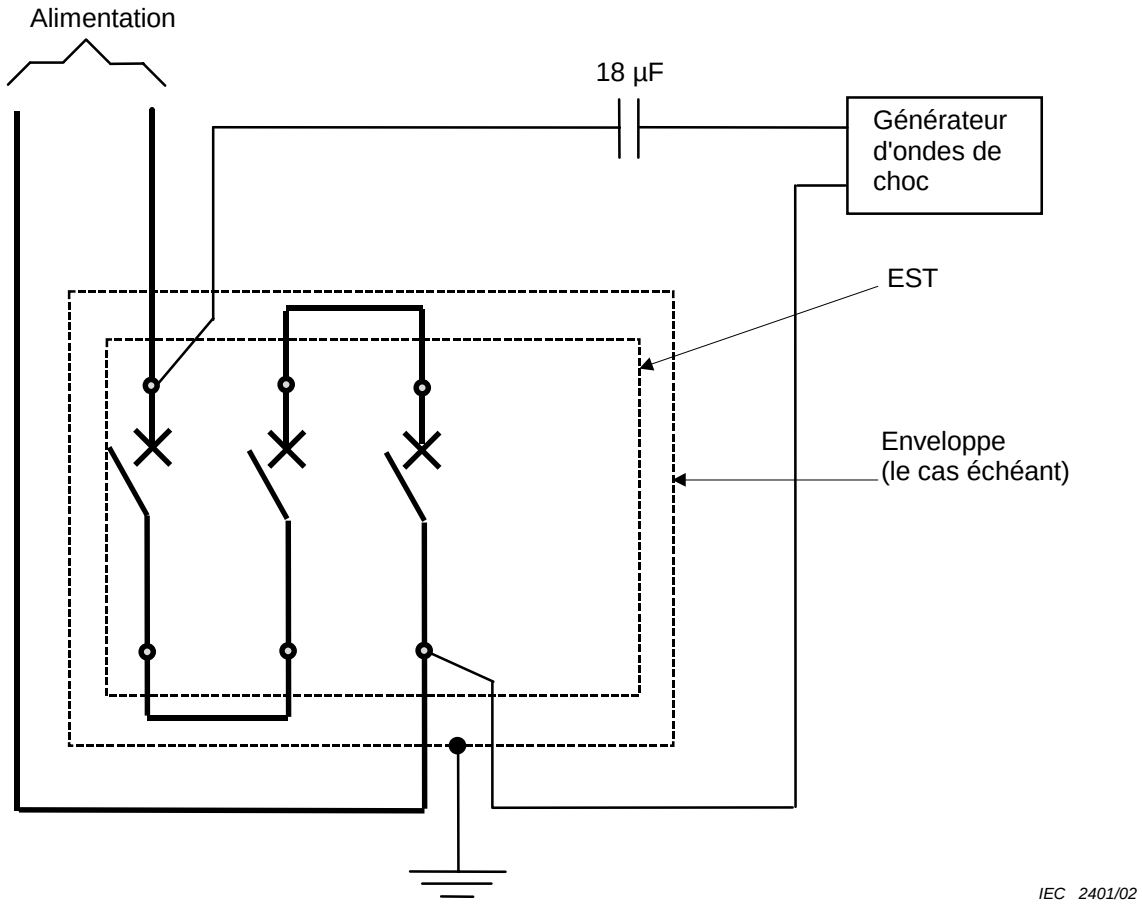


Figure 20 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc de courant sur le circuit principal – Configuration trois pôles de phase en série

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

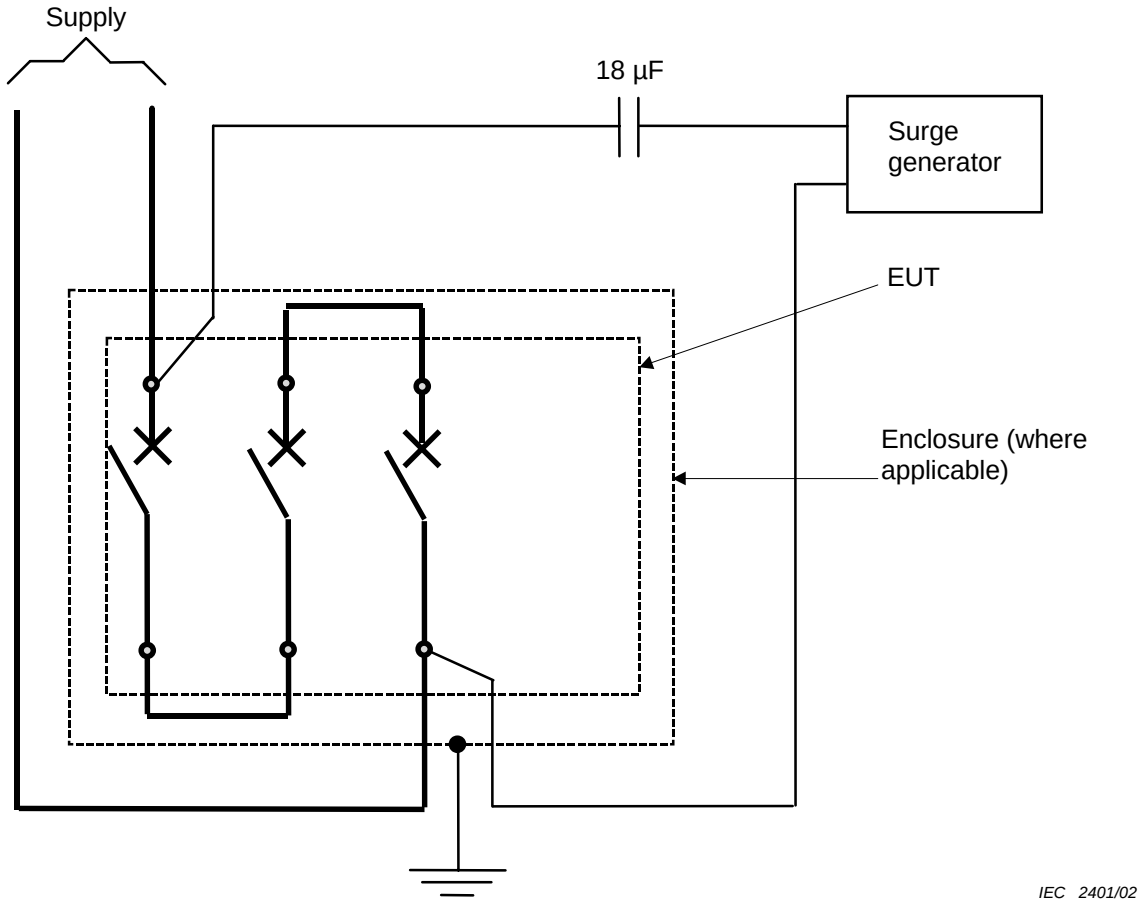
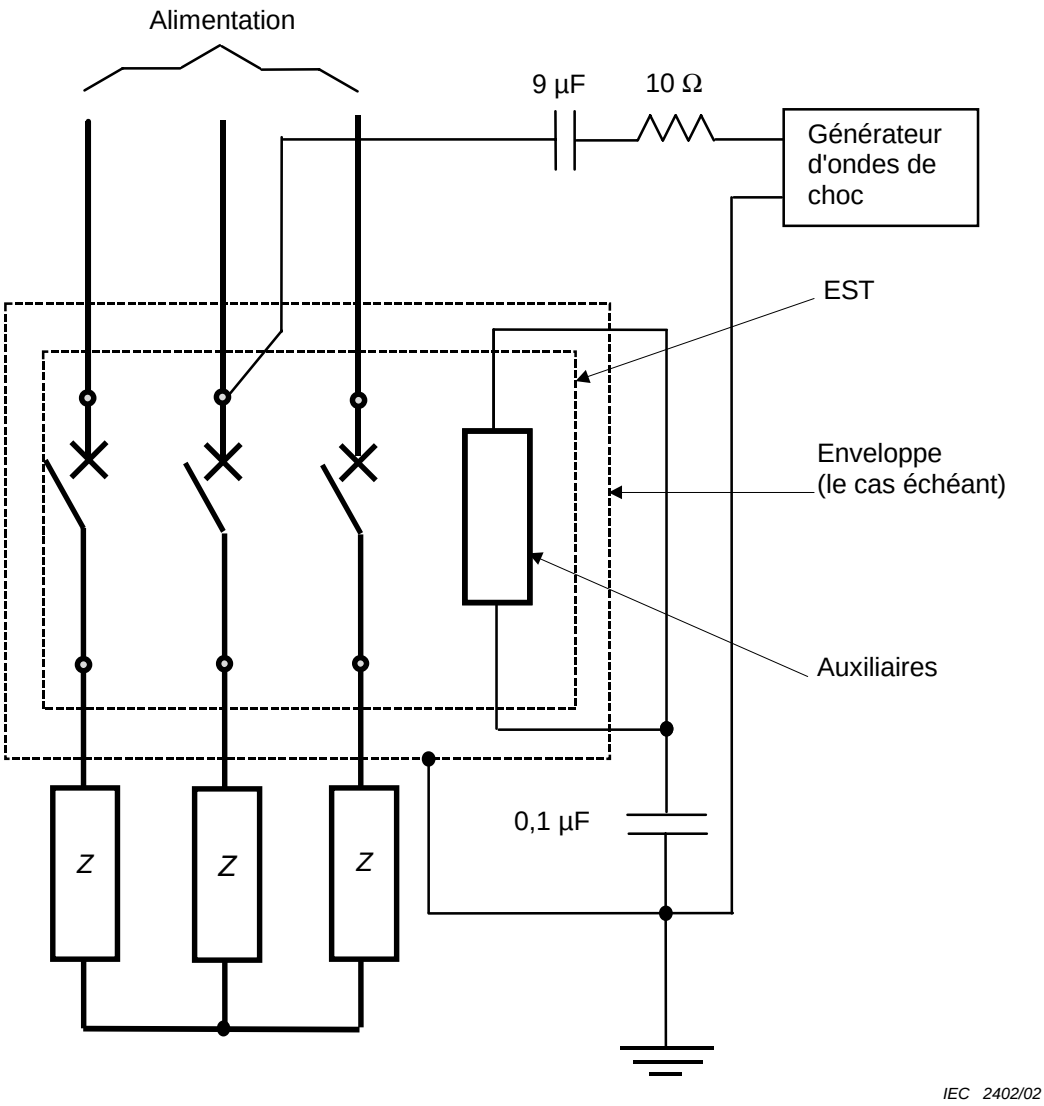


Figure 20 – Test circuit for the verification of the influence of current surges in the main circuit – Three-phase poles in series configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

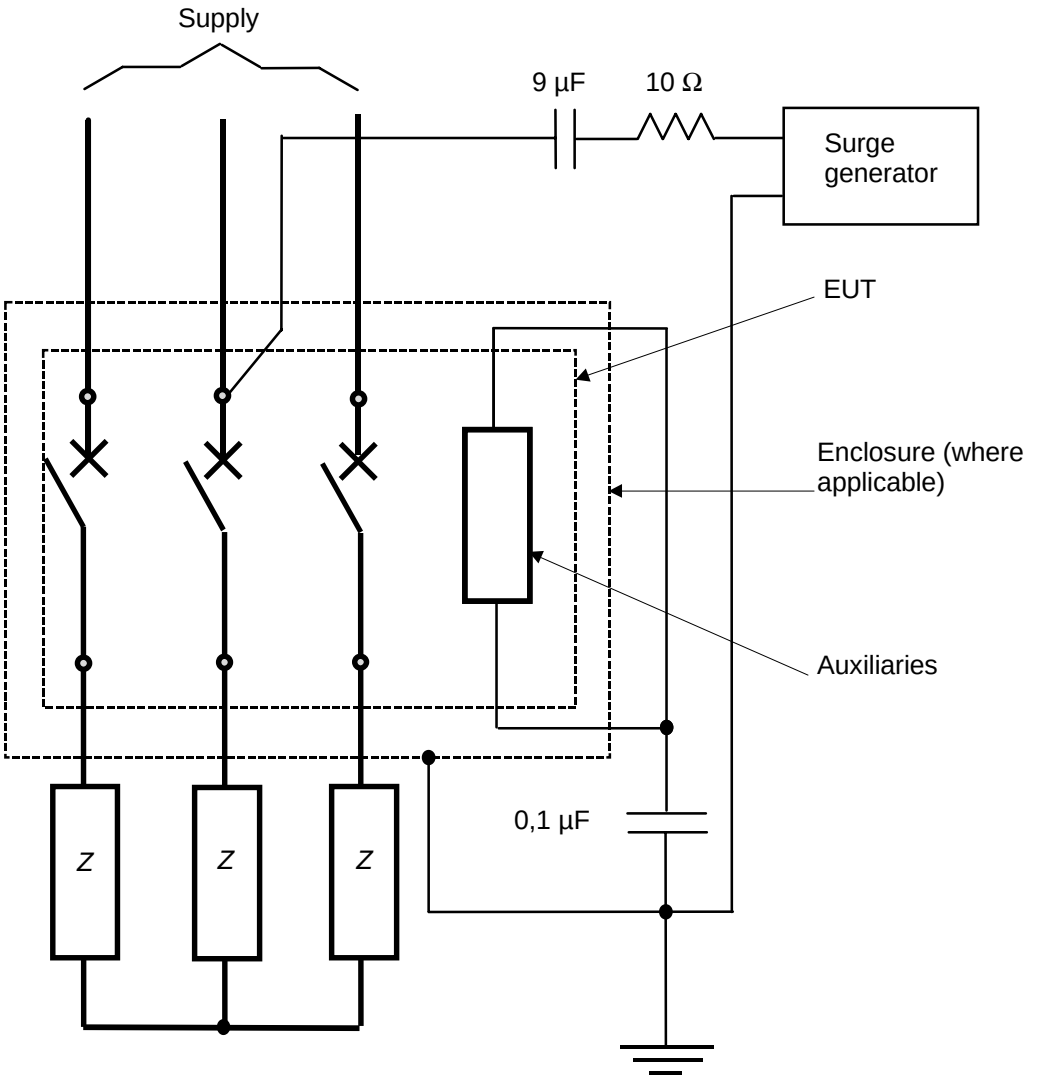


Légende

Z impédance pour ajuster le courant (si nécessaire)

Figure 21 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc sur le circuit principal (phase-terre) – Configuration trois phases

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

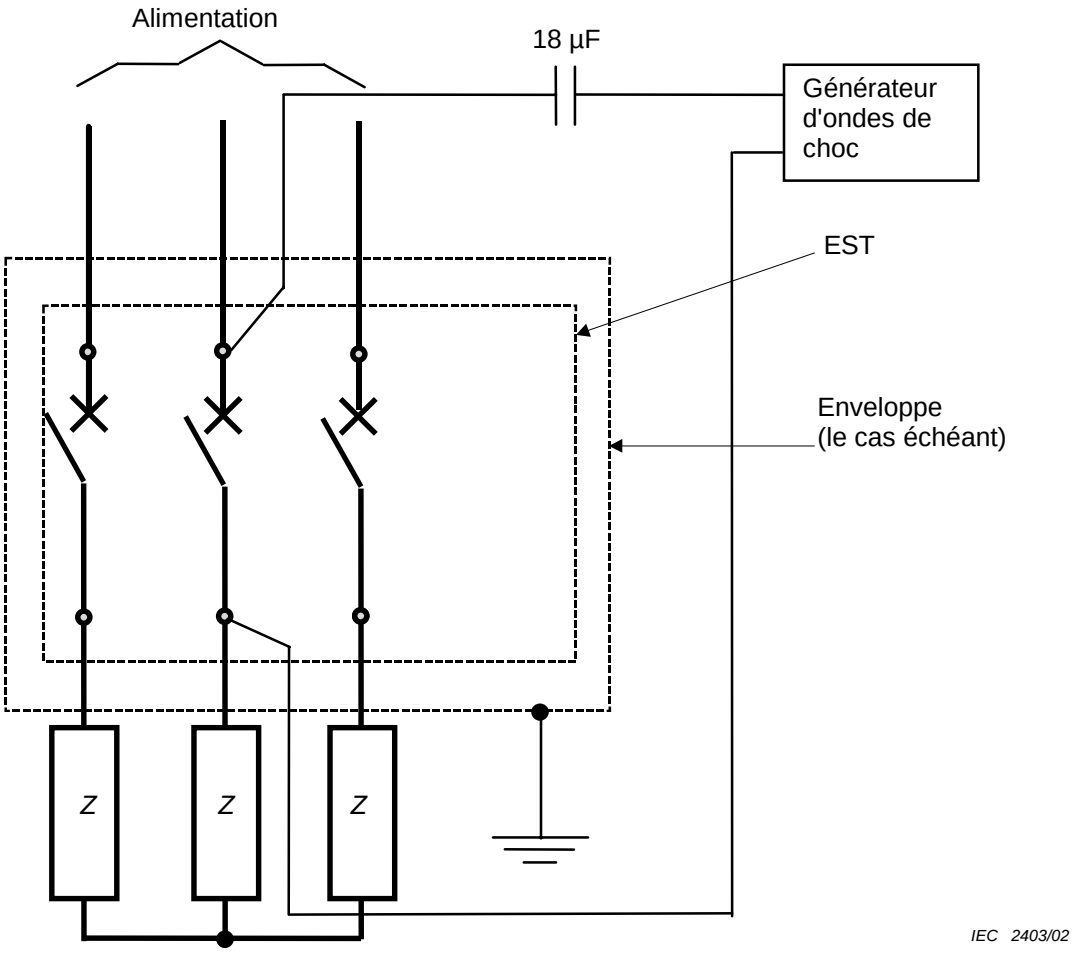


Key

Z impedance for adjusting the current (where required)

Figure 21 – Test circuit for the verification of the influence of surges in the main circuit (line to earth) – Three-phase configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

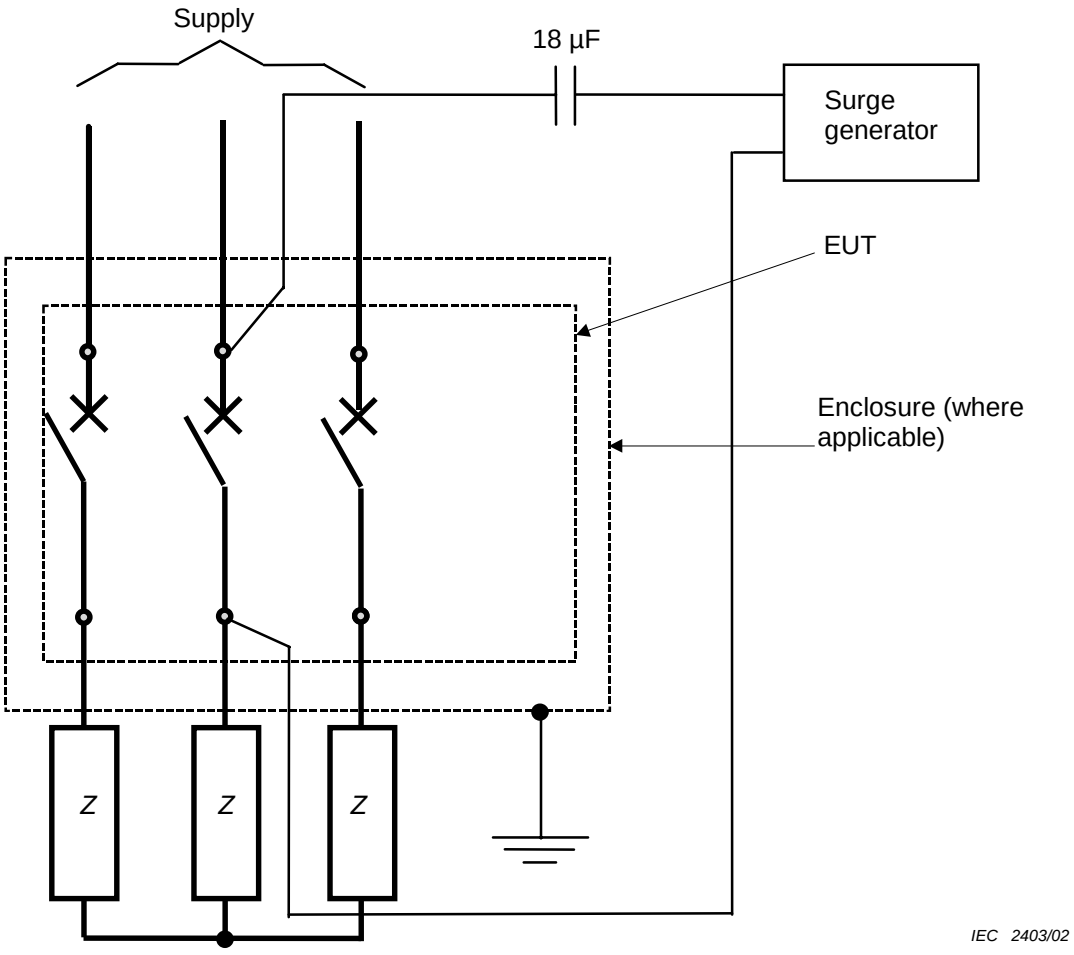


Légende

Z impédance pour ajuster le courant (si nécessaire)

Figure 22 – Circuit d'essai pour la vérification de l'influence des ondes de choc de courant sur le circuit principal – Configuration trois phases

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

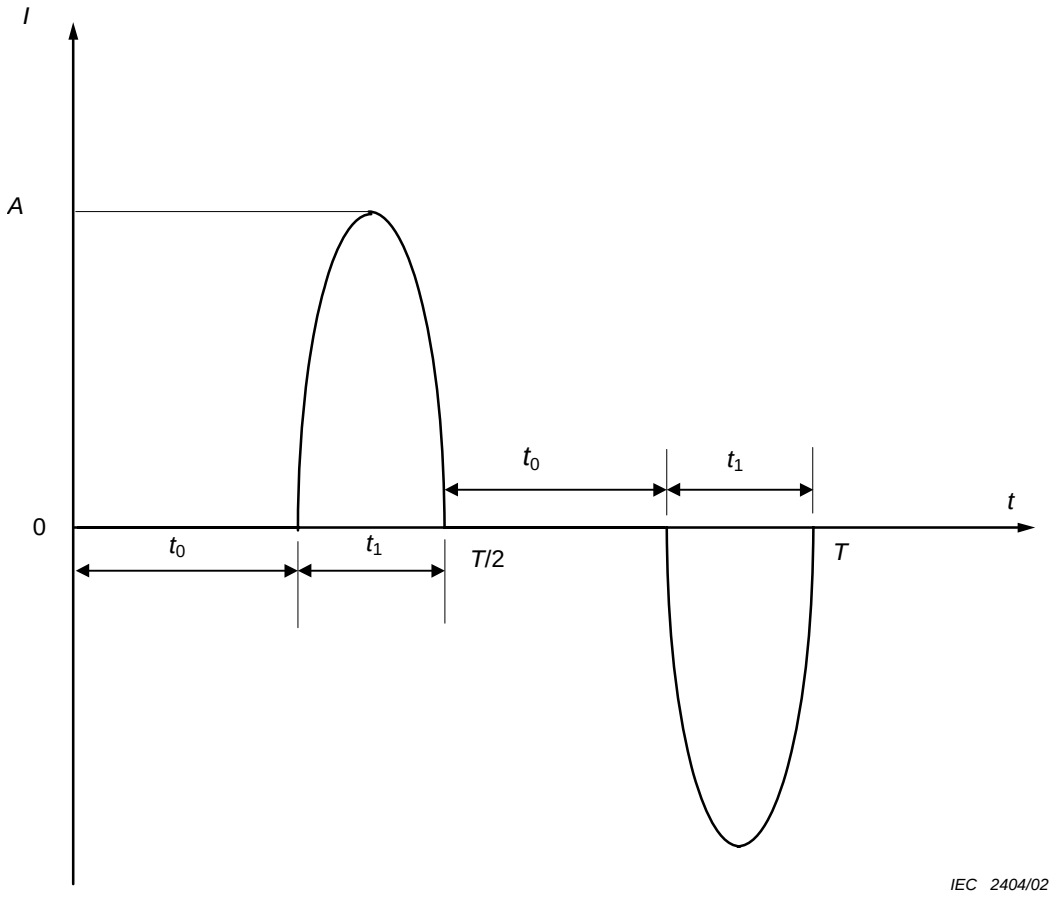


Key

Z impedance for adjusting the current (where required)

Figure 22 – Test circuit for the verification of the influence of current surges in the main circuit – Three-phase configuration

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Légende

A courant de crête

T période

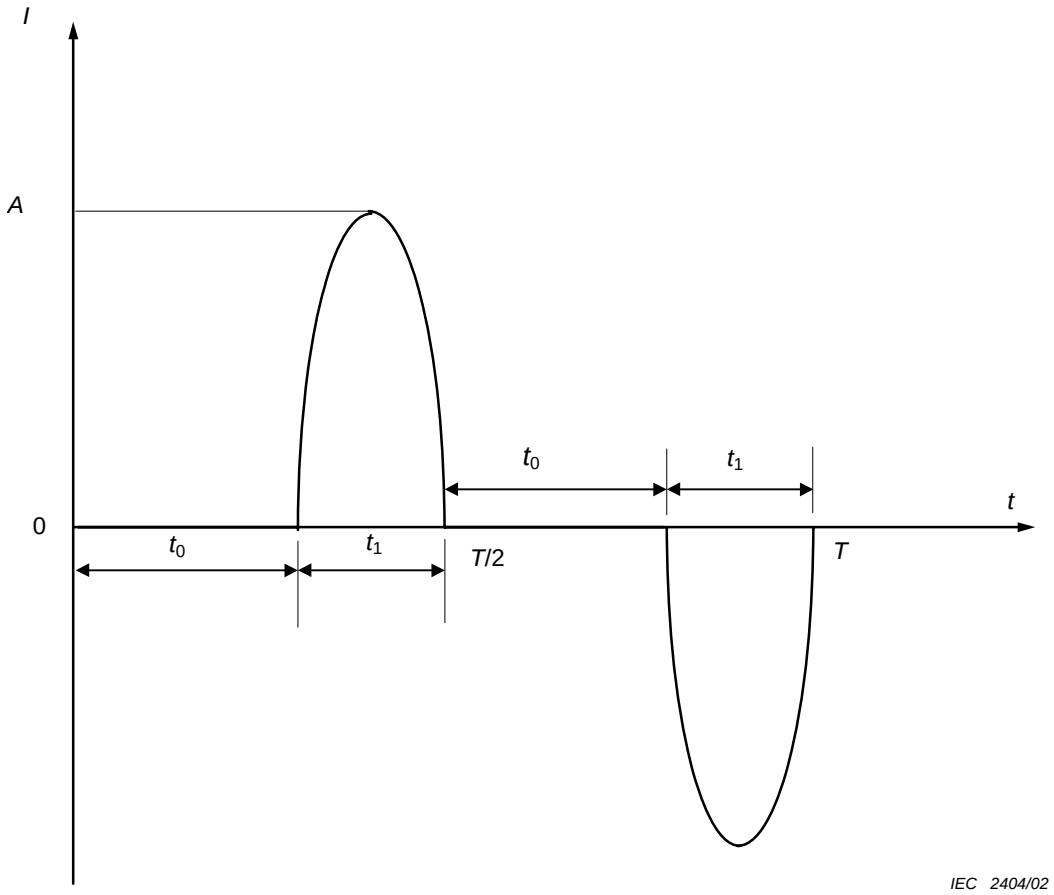
t_1 temps de conduction pendant chaque demi-cycle

t_0 retard

$$\text{Facteur de crête} = \frac{A}{\sqrt{\frac{2}{T}\int_0^{T/2} i^2(t)\,dt}}$$

Figure 23 – Représentation du courant d'essai produit par des thyristors tête-bêche

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Key

A peak current

T period

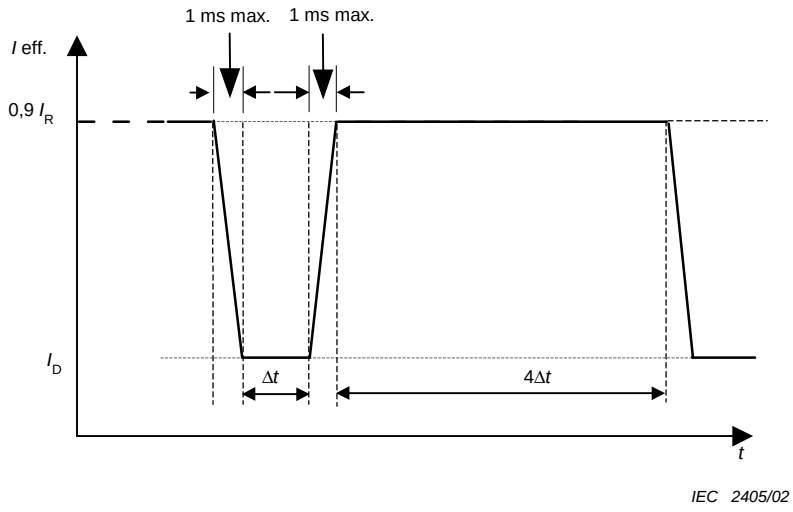
t_1 conducting time during each half-cycle

t_0 delay time

$$\text{Peak factor} = \frac{A}{\sqrt{\frac{2}{T}\int_0^{T/2} i^2(t)\,\mathrm{d}t}}$$

Figure 23 – Representation of test current produced by back-to-back thyristors

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Légende

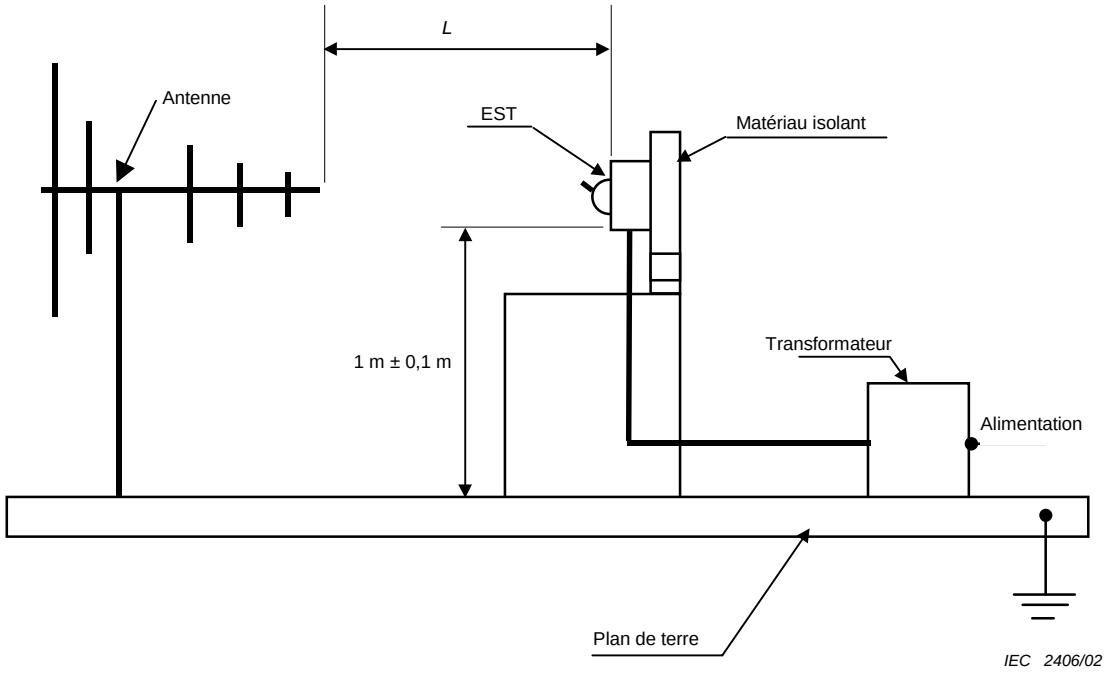
I_R courant de réglage

I_D courant d'essai de creux

Δt temps de creux

$4\Delta t$ temps de palier

Figure 24 – Courant d'essai pour la vérification de l'influence des creux et des interruptions de courant

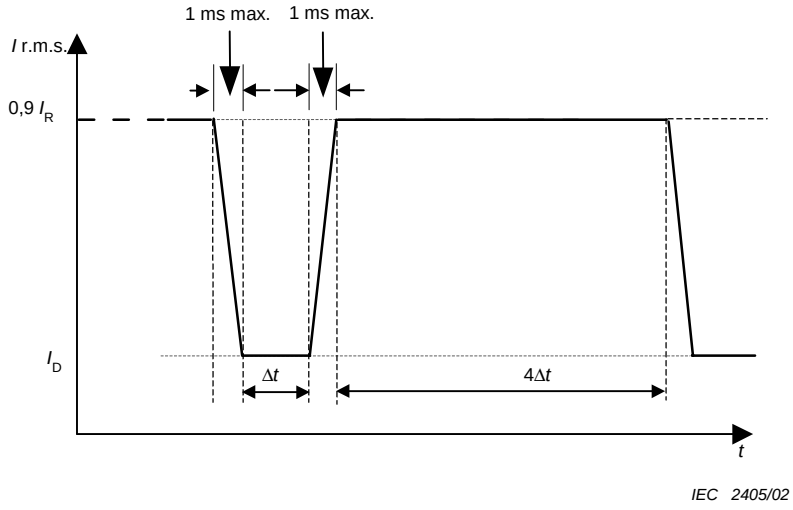


Légende

L 10 m ou 3 m conformément à la norme de référence

Figure 25 – Installation d'essai d'émission rayonnée

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Key

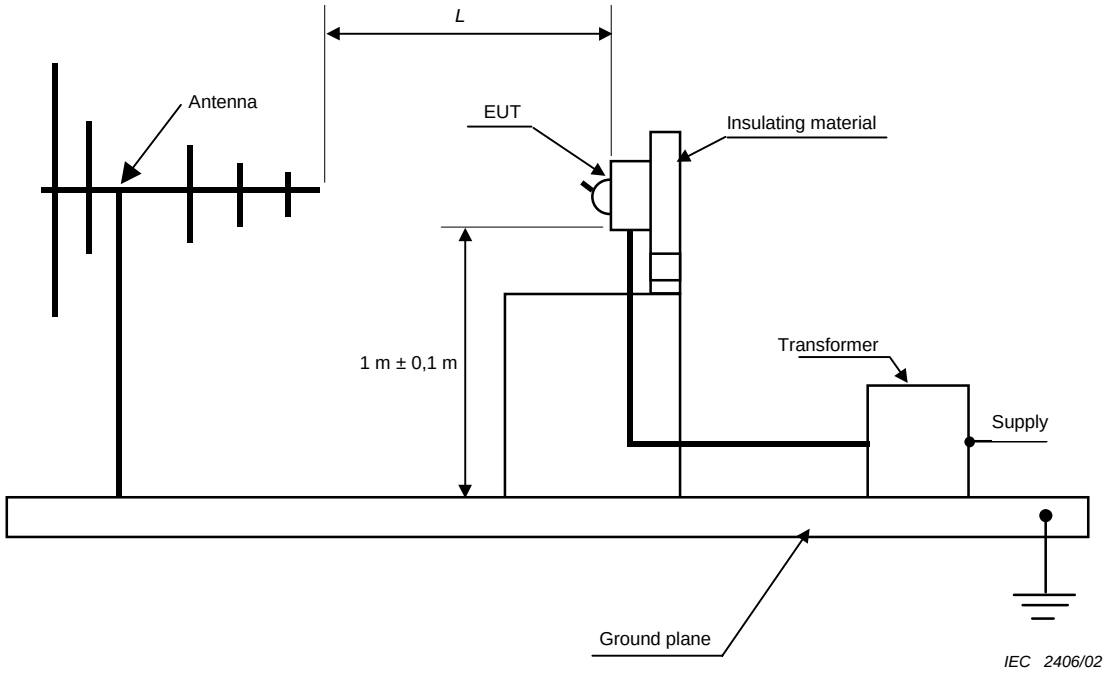
I_R setting current

I_D dip test current

Δt dip time

$4\Delta t$ dwell time

Figure 24 – Test current for the verification of the influence of the current dips and interruptions



Key

L 10 m or 3 m according to reference standard

Figure 25 – Radiated emission test set-up

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

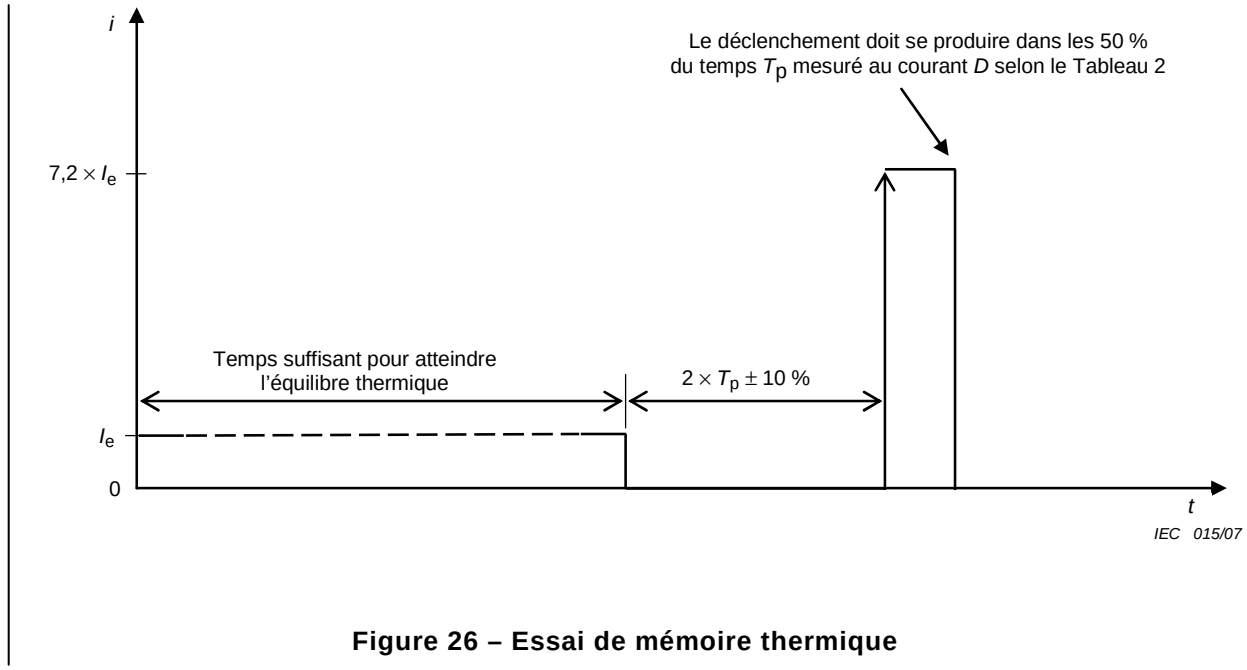


Figure 26 – Essai de mémoire thermique

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

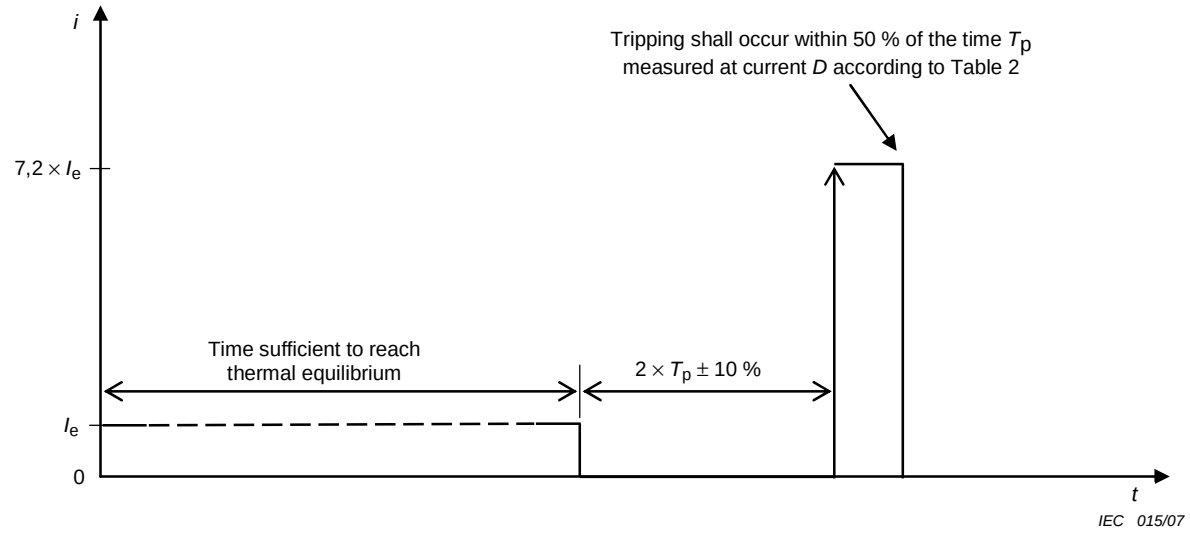


Figure 26 – Thermal memory test

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annexe A
(normative)

Essais spéciaux

A.1 Généralités

Les essais spéciaux sont effectués à la discrétion du constructeur.

A.2 Durabilité mécanique

A.2.1 Généralités

Par convention, la durabilité mécanique d'un type d'ACP est définie comme le nombre de cycles de manoeuvres à vide qui serait atteint ou dépassé par 90 % de l'ensemble des appareils de ce type avant qu'il devienne nécessaire de procéder à un entretien normal ou de remplacer des pièces mécaniques; toutefois, l'entretien normal comprenant le remplacement des contacts comme précisé en A.2.2.1 et A.2.2.3 est autorisé.

Les nombres préférentiels de cycles de manoeuvres à vide, exprimés en millions sont:

0,001 – 0,003 – 0,01 – 0,03 – 0,1 – 0,3 – 1 – 3 et 10.

A.2.2 Vérification de la durabilité mécanique

A.2.2.1 Etat de l'ACP pour les essais

L'ACP doit être installé de la même façon qu'en service normal; en particulier, le raccordement des conducteurs doit être effectué de la même façon que celui qui doit être réalisé normalement qu'en service normal.

Pendant l'essai, aucune tension ni aucun courant ne doit être appliqué au circuit principal.

A.2.2.2 Conditions de manoeuvre

Les circuits de commande doivent être alimentés à leur tension assignée et, s'il y a lieu, à leur fréquence assignée.

S'il est prévu de brancher en série avec les bobines une résistance ou une impédance, court-circuitée ou non pendant la manoeuvre, les essais doivent être effectués avec ces éléments comme en service normal.

A.2.2.3 Modalités des essais

a) Les essais sont effectués à la fréquence de manoeuvres correspondant à la classe de service intermittent. Toutefois, si le constructeur estime que l'ACP peut satisfaire aux conditions imposées en adoptant une fréquence de manoeuvres plus élevée, il a la faculté de le faire.

b) Dans le cas des ACP munis à la fois de dispositifs de commande à distance ou manuelle, les manoeuvres doivent être effectuées à l'aide des dispositifs de commande à distance sur un échantillon et à l'aide de dispositifs de commande manuelle sur un autre échantillon.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annex A
(normative)

Special tests

A.1 General

Special tests are made at the discretion of the manufacturer.

A.2 Mechanical durability

A.2.1 General

By convention, the mechanical durability of a design of a CPS is defined as the number of no-load operating cycles which would be attained or exceeded by 90 % of all the apparatus of this design before it becomes necessary to service or replace any mechanical parts; however, normal maintenance including replacement of contacts as specified in A.2.2.1 and A.2.2.3 is permitted.

The preferred numbers of no-load operating cycles, expressed in millions are:

0,001 – 0,003 – 0,01 – 0,03 – 0,1 – 0,3 – 1 – 3 and 10.

A.2.2 Verification of mechanical durability

A.2.2.1 Condition of the CPS for tests

The CPS shall be installed as for normal service; in particular, the conductors shall be connected in the same manner as for normal use.

During the test, there shall be no voltage or current in the main circuit.

A.2.2.2 Operating conditions

The control circuits shall be supplied at their rated voltage and, if applicable, at their rated frequency.

If a resistance or an impedance is provided in series with the coils, whether short-circuited or not during the operation, the tests shall be carried out with these elements connected as in normal operation.

A.2.2.3 Test procedure

a) The tests are carried out at the frequency of operations corresponding to the class of intermittent duty. However, if the manufacturer considers that the CPS can satisfy the required conditions when using a higher frequency of operations, he may do so.

b) For CPS's provided both with remote and manual control means, the operations shall be made through remote control means on one sample and through manual control means on another sample.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

c) Dans le cas d'ACP électromagnétiques, la durée d'alimentation de la bobine de commande doit être plus grande que la durée de manoeuvre de l'ACP et l'intervalle de temps pendant lequel la bobine n'est pas alimentée doit être suffisant pour permettre à l'ACP d'atteindre ses deux positions extrêmes et d'y demeurer.

   Le nombre de cycles de manoeuvres à effectuer ne doit pas être inférieur au nombre de cycles de manoeuvres à vide déclaré par le constructeur.

d) Pour les ACP équipés de déclencheurs shunt ou de déclencheurs à minimum de tension, les manoeuvres d'ouverture doivent être effectuées à l'aide de ces déclencheurs à raison de 10 % au moins du nombre total de ces manoeuvres.

A.2.2.4 Résultats à obtenir

A la suite des essais d'endurance mécanique, l'ACP doit être encore en état de satisfaire aux conditions de fonctionnement spécifiées en 8.2.1.2 et 9.3.3.2 à la température du local.

Tous les relais temporisés ou autres appareils utilisés pour la commande automatique doivent encore fonctionner.

A.2.2.5 Analyse statistique des résultats d'essais pour les ACP

La durabilité mécanique d'un type d'ACP est assignée par le constructeur et vérifiée par une analyse statistique des résultats d'essais.

Pour les ACP fabriqués en petite quantité, les essais décrits en A.2.2.6 et A.2.2.7 ne sont pas applicables. Cependant, pour les ACP fabriqués en petite quantité et qui ne diffèrent d'une conception de base que par des modifications de détail, (c'est-à-dire sans modification significative) n'ayant pas d'influence notable sur les caractéristiques, le constructeur peut assigner la durabilité mécanique sur la base de l'expérience acquise avec des conceptions similaires, l'analyse, les propriétés des matériaux, etc., et sur la base de l'analyse des résultats d'essais sur les appareils de même conception fondamentale fabriqués en grande quantité.

Après cette assignation, un essai doit être effectué. Cet essai est l'un ou l'autre des deux essais décrits ci-après, choisi par le constructeur comme le mieux approprié à chaque cas, par exemple en fonction des quantités dont la production est envisagée ou en fonction du courant thermique conventionnel.

NOTE Cet essai n'est pas destiné à servir à l'utilisateur d'essai d'acceptation par lots de fabrication ou de contrôle de production.

A.2.2.6 Essai simple 8

Huit ACP doivent être essayés jusqu'à la durabilité mécanique assignée.

Si le nombre de défaillances n'excède pas deux, l'essai est considéré comme réussi.

A.2.2.7 Essai double 3

Trois ACP doivent être essayés jusqu'à la durabilité mécanique assignée.

L'essai est considéré comme réussi s'il n'y a pas de défaillance et comme non réussi s'il y a plus d'une défaillance. S'il y a une seule défaillance, trois ACP supplémentaires sont essayés jusqu'à la durabilité mécanique assignée et, s'il n'y a pas de défaillance additionnelle, l'essai est considéré comme réussi. L'essai n'est pas réussi si, à n'importe quel moment, il y a un total de deux défaillances ou plus.

NOTE EXPLICATIVE

L'essai simple 8 et l'essai double 3 sont tous deux donnés dans la CEI 60410 (voir tableau X-D-2 et X-C-2).

Ces deux essais ont été choisis avec comme objectif de les baser sur l'essai d'un nombre limité d'ACP et sur essentiellement les mêmes caractéristiques statistiques (niveau de qualité acceptable: 10 %).

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

c) In the case of electromagnetic CPS's, the duration of energization of the control coil shall be greater than the time operation of the CPS and the time for which the coil is not energized shall be of such a duration that the CPS can come to reset at both extreme positions.

   The number of operating cycles to be carried out shall be not less than the number of no-load operating cycles stated by the manufacturer.

d) For CPS fitted with releases shunt coils or under-voltage releases, at least 10 % of the total number of opening operations shall be performed by these releases.

A.2.2.4 Results to be obtained

Following the tests for mechanical durability, the CPS shall still be capable of complying with the operating conditions specified in 8.2.1.2 and 9.3.3.2 at room temperature.

Any timing relays or other devices for the automatic control shall still be operating.

A.2.2.5 Statistical analysis of test results for CPS

The mechanical durability of a CPS design is assigned by the manufacturer and verified by a statistical analysis of the results of this test.

For CPS's which are produced in small quantities, the tests described in A.2.2.6 and A.2.2.7 do not apply. However, for CPS which are produced in small quantities and which also differ from a basic design only by detailed variations (i.e. without any significant variation) without notable influence on characteristics, the manufacturer may assign mechanical durability on the basis of experience with similar designs, analysis, properties of materials, etc., and on the basis of the analysis of test results on large scale production of the same basic design.

After this assignment, a test shall be performed. The test is one or the other of the two described below, selected by the manufacturer as most suitable in each case, for example according to the quantities of planned production or according to the conventional thermal current.

NOTE This test is not intended to be a batch-by-batch or production acceptance test for application by the user.

A.2.2.6 Single 8 test

Eight CPS's shall be tested to the assigned mechanical durability.

If the number of failures does not exceed two, the test is considered passed.

A.2.2.7 Double 3 test

Three CPS's shall be tested for the assigned mechanical durability.

The test is considered passed if there is no failure, and failed if there is more than one failure. Should there be one failure, three additional CPS are tested up to assigned mechanical durability and providing there is no additional failure, the test is considered passed. The test is failed if at any time there is a total of two or more failures.

EXPLANATORY NOTE

The single 8 test and the double 3 test are both given in IEC 60410 (see table X-D-2 and X-C-2).

These two tests were chosen with the objectives of basing them on testing a limited number of CPS's and on essentially the same statistical characteristics (acceptance quality level: 10 %).

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

A.3 Durabilité électrique

A.3.1 Généralités

En ce qui concerne sa résistance à l'usure électrique, un ACP est par convention caractérisé par le nombre de cycles de manoeuvres en charge, correspondant aux différentes catégories d'emploi du tableau 12 qu'il est susceptible d'effectuer sans réparation ni remplacement de pièces.

Le constructeur peut donner des valeurs de durabilité électrique obtenues:

– dans les conditions normales de charge et de surcharge

– après court-circuit (après les cycles de manoeuvres O-t-CO-t-rCO à I_{cs})

Pour les catégories AC-43 et AC-44, le circuit d'essai doit comprendre des réactances et des résistances telles qu'on obtienne les valeurs appropriées de courant, de tension et de facteur de puissance figurant au tableau 12 et, en outre, pour la catégorie AC-44 le circuit d'essai des pouvoirs de fermeture et de coupure doit être utilisé, voir 9.3.3.5.

La cadence de manoeuvres (durées de passage du courant et durée de repos) doit être choisie par le constructeur.

L'essai sera considéré comme satisfaisant si les valeurs figurant au compte rendu d'essai ne sont pas inférieures à 95 % des valeurs spécifiées pour le courant et la tension.

Les essais doivent être effectués, l'ACP se trouvant dans les conditions de A.2.2.1 et A.2.2.2 en utilisant, s'il y a lieu, les modalités d'essai de A.2.2.3, sauf que le remplacement des contacts n'est pas autorisé.

Après l'essai, l'ACP doit satisfaire aux conditions de fonctionnement précisées en 9.3.3.2 et supporter la tension d'essai diélectrique donnée en 8.3.3.4.1, point 4) b), de la CEI 60947-1, appliquée comme décrit en 8.3.3.4.1, point 4) de la CEI 60947-1; la tension d'essai étant appliquée uniquement

– entre tous les pôles réunis entre eux et le bâti de l'ACP, et

– entre chacun des pôles et tous les autres pôles réunis au bâti de l'ACP.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

A.3 Electrical durability

A.3.1 General

With respect to its resistance to electrical wear, a CPS is by convention characterized by the number of on-load operating cycles, corresponding to the several utilization categories given in table 12 which can be made without repair or replacement.

The manufacturer may give values of electrical durability obtained

– under normal load and overload conditions

– after short-circuit (after operation cycles O-t-CO-t-rCO at I_{cs})

For categories AC-43 and AC-44, the test circuit shall comprise inductors and resistors so arranged as to give the appropriate values of current, voltage, power-factor given in table 12 and, moreover for AC-44, the test circuit for testing the making and breaking capacity shall be used, see 9.3.3.5.

The operating cycle (ON time and OFF time) shall be chosen by the manufacturer.

The test shall be taken as valid if the values recorded in the test report are not less than 95 % of the values specified for current and voltage.

Tests shall be carried out with the CPS under the appropriate conditions of A.2.2.1 and A.2.2.2 using the test procedure, where applicable, of A.2.2.3, except that replacement of contacts is not permitted.

After the test, the CPS shall fulfill the operating conditions specified in 9.3.3.2 and withstand a dielectric test voltage given in 8.3.3.4.1, item 4) b), of IEC 60947-1, and applied as in 8.3.3.4.1, item 4), of IEC 60947-1; the test voltage being applied only

– between all poles connected together and the frame of the CPS, and

– between each pole and all the other poles connected to the frame of the CPS.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annexe B

Disponible

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annex B

Vacant

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annexe C
(normative)

Marquage et identification des bornes des ACP

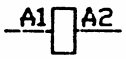
C.1 Généralités

L'identification des bornes d'un ACP a pour objet de fournir des informations concernant la fonction de chaque borne ou sa localisation par rapport à d'autres bornes, ou encore de servir à d'autres usages.

C.2 Marquage et identification des bornes des ACP

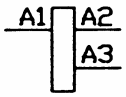
C.2.1 Marquage et identification des bornes des bobines

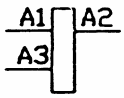
Dans le cas d'identification par marques alphanumériques, les deux bornes de la bobine d'un contacteur électromagnétique doivent être marquées A.1 et A.2.



Dans le cas d'une bobine avec prises, les bornes des prises doivent être marquées dans l'ordre successif A.3, A.4, etc.

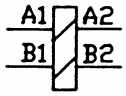
Exemples:





NOTE En conséquence, les bornes d'entrée et de sortie peuvent avoir des chiffres pairs ou impairs.

Lorsqu'une bobine comporte deux enroulements, les bornes du premier enroulement seront marquées A.1, A.2 et celles du deuxième enroulement B.1, B.2.



LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annex C
(normative)

Marking and identification of CPS terminals

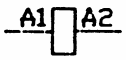
C.1 General

The purpose of identifying terminals of a CPS is to provide information regarding the function of each terminal or its location with respect to other terminals or for other use.

C.2 Marking and identification of terminals of CPS's

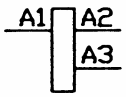
C.2.1 Marking and identification of terminals of cells

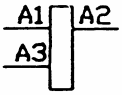
In the case of identification by alphanumeric markings, both terminals of a coil for an electromagnetic contactor shall be marked A.1 and A.2.



For a coil with tappings, the terminals of the tappings shall be marked in sequential order A.3, A.4, etc.

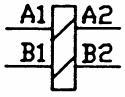
Examples:





NOTE As a consequence of this, both incoming and outgoing terminals may have even or odd numbers.

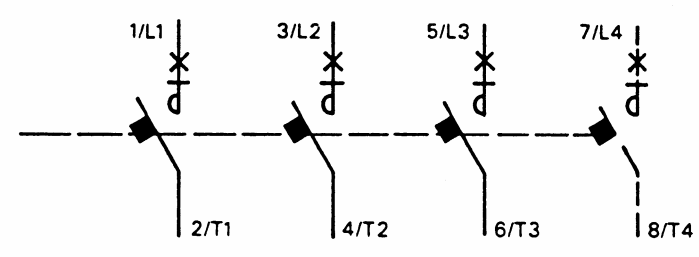
For a coil having two windings, the terminals of the first winding shall be marked A.1, A.2 and of the second winding B.1, B.2.



LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

C.2.2 Marquage et identification des bornes des circuits principaux

Les bornes des circuits principaux doivent être marquées par des nombres d'un seul chiffre et par une combinaison alphanumérique.



NOTE Les deux variantes actuelles de marquage, 1-2 et L1-T1 respectivement seront progressivement remplacées par la nouvelle méthode ci-dessus.

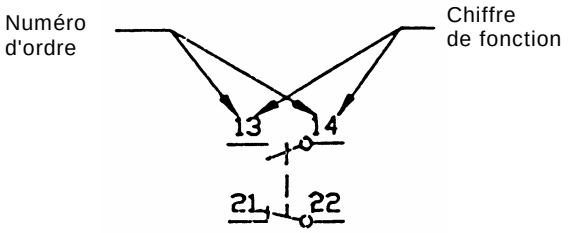
Les bornes peuvent également être identifiées dans le schéma des circuits fourni avec l'appareil.

C.2.3 Marquage et identification des bornes des circuits auxiliaires

Les bornes des circuits auxiliaires doivent être marquées ou identifiées sur les schémas par des nombres de deux chiffres:

– le chiffre des unités est un chiffre de fonction;
– le chiffre des dizaines est un numéro d'ordre.

Les exemples suivants illustrent un tel système de marquage:



C.2.3.1 Chiffre de fonction

Les chiffres de fonction 1, 2 sont attribués aux circuits comprenant des contacts d'ouverture et les chiffres de fonction 3, 4 aux circuits comprenant des contacts de fermeture.

NOTE Les définitions des contacts de fermeture et des contacts d'ouverture sont données en 2.3.12 et 2.3.13 de la Partie 1.

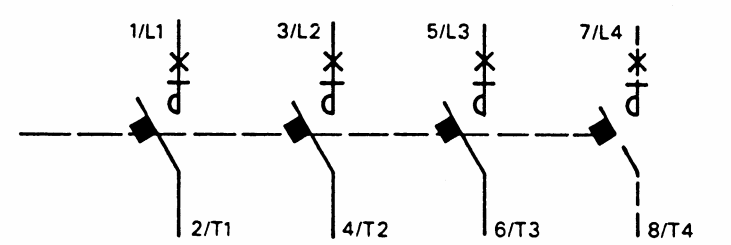
Exemples:

NOTE Dans les exemples ci-dessus, les points prennent la place des numéros d'ordre, qui doivent normalement être ajoutés suivant le cas.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

C.2.2 Marking and identification of terminals of main circuits

The terminals of the main circuits shall be marked by single figure numbers and an alphanumeric system.



NOTE The present two alternative methods of marking, i.e. 1-2 and L1-T1 respectively will be progressively superseded by the new method above.

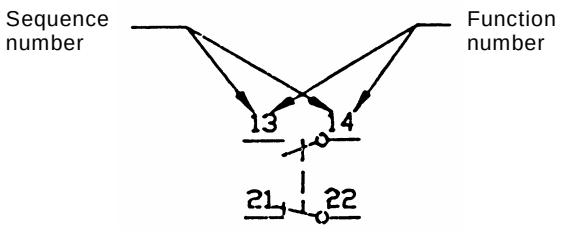
Alternatively, terminals may be identified on the wiring diagram supplied with the device.

C.2.3 Marking and identification of terminals of auxiliary circuits

The terminals of auxiliary circuits shall be marked or identified on the diagrams by two figure numbers:

– the unit number is a function number;
– the figure of the tens is a sequence number.

The following examples illustrate such a marking system:

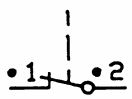


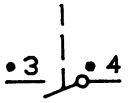
C.2.3.1 Function number

Function numbers 1, 2 are allocated to circuits with break contacts and function numbers 3, 4 to circuits with make contacts.

NOTE The definitions for break contacts and make contacts are given in 2.3.12 and 2.3.13 of Part 1.

Examples:

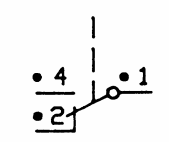




NOTE The dots on the above example take the place of the sequence numbers which should be added appropriate to the application.

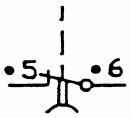
LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Les bornes des circuits comprenant des éléments de contact de commutateur bidirectionnel doivent être marquées par les chiffres de fonction 1, 2 et 4.

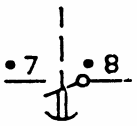


Les chiffres de fonction 5 et 6 (pour les contacts d'ouverture), 7 et 8 (pour les contacts de fermeture) sont attribués aux bornes des circuits auxiliaires comprenant des contacts auxiliaires ayant des fonctions spéciales.

Exemples:



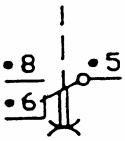
Contact à ouverture
retardé à la fermeture



Contact à fermeture
retardé à la fermeture

Les bornes des circuits comprenant des éléments de contact de commutateur bidirectionnel ayant des fonctions spéciales doivent être marquées par les chiffres de fonction 5, 6 et 8.

Exemple:



Contact à 2 directions retardé
dans les deux directions

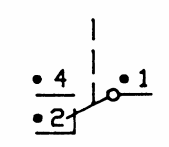
C.2.3.2 Numéro d'ordre

Les bornes appartenant à un même élément de contact doivent être marqués par le même numéro d'ordre.

Tous les éléments de contact ayant la même fonction doivent recevoir des numéros d'ordre différents.

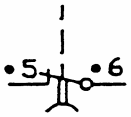
LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

The terminals of circuits with change-over contact elements shall be marked by the function numbers 1, 2 and 4.

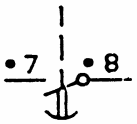


Function numbers 5 and 6 (for break contacts), 7 and 8 (for make contacts) are allocated to terminals of auxiliary circuits containing auxiliary contacts with special functions.

Examples:



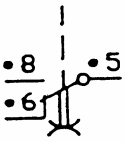
Break contact
delayed on closing



Make contact
delayed on closing

The terminals of circuits with change-over contact elements with special functions shall be marked by the function numbers 5, 6 and 8.

Example:



Change-over contact
delayed in both directions

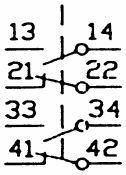
C.2.3.2 Sequence number

Terminals belonging to the same contact element shall be marked by the same sequence number.

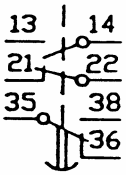
All contact elements having the same function shall have different sequence numbers.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Exemples:



Quatre éléments de contact

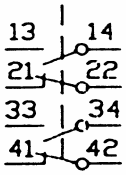


Trois éléments de contact

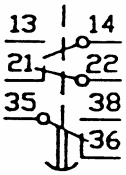
Pour les bornes des circuits auxiliaires des dispositifs de protection contre les surintensités, les numéros d'ordre 9 et 0 sont préférentiels et, dans tous les cas, les bornes auxiliaires doivent être identifiées sur le schéma de câblage fourni avec l'ACP.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Examples:



Four contact elements



Three contact elements

For terminals of the auxiliary circuits of over-current protective devices the sequence numbers 9 and 0 are preferred and, in every case, auxiliary terminals shall be identified on the wiring diagram supplied with the CPS.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annexe D
(informative)

Points faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur

NOTE Dans le cadre de cette annexe:

– le mot *accord* s'entend dans un sens très large;

– le mot *utilisateur* comprend les stations d'essais.

L'annexe J de la Partie 1 est applicable en ce qui concerne les articles et les paragraphes auxquels se réfère la présente norme, avec les compléments suivants:

Numéro d'article ou de paragraphe de la présente norme	Point
5.3.4 Note	Protection contre les surcharges en service intermittent.
5.4.1	Types d'emploi autres que les catégories d'emploi définies au tableau 1.
5.7.1 4)	Emploi de relais ou déclencheurs autres que ceux énumérés en 5.7.1.3.
8.2.2.6.3	Caractéristiques assignées des enroulements spéciaux (à préciser par le constructeur).
Tableau 9	Vérification des conditions d'établissement pour AC-43 et AC-44 effectuée au cours des essais d'établissement – coupure (accord du constructeur).
9.1.5	Essais spéciaux.
9.3.3.3.4	Méthode d'essai pour les essais d'échauffement des ACP tétrapolaires de courant thermique conventionnel supérieur à 63 A.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annex D
(informative)

Items subject to agreement between manufacturer and user

NOTE For the purpose of this annex:

– *agreement* is used in a very wide sense;

– *user* includes testing stations.

Annex J of Part 1 applies, as far as covered by clauses and subclauses of this standard, with the following additions:

Clause or subclause number of this standard	Item
5.3.4 Note	Overload protection for intermittent duty.
5.4.1	Types of utilization other than the utilization categories defined in table 1.
5.7.1 4)	Use of relays or releases other than those listed in 5.7.1.3.
8.2.2.6.3	Ratings of specially rated windings (to be stated by the manufacturer).
Table 9	Verification of the make conditions for AC-43 and AC-44 when made during the make break test (manufacturer's agreement).
9.1.5	Special tests.
9.3.3.3.4	Testing method for temperature rise-tests of four-pole CPS having a conventional thermal current higher than 63 A.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annexe E
(informative)

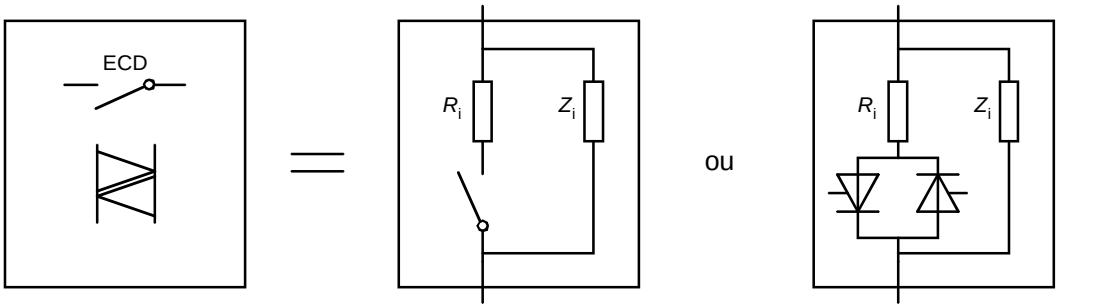
Exemples de configuration de circuits de commande

E.1 Appareil externe de commande (ECD)

E.1.1 Définition d'un ECD

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

E.1.2 Représentation schématique d'un ECD



IEC 1215/99

E.1.3 Paramètres d'un ECD

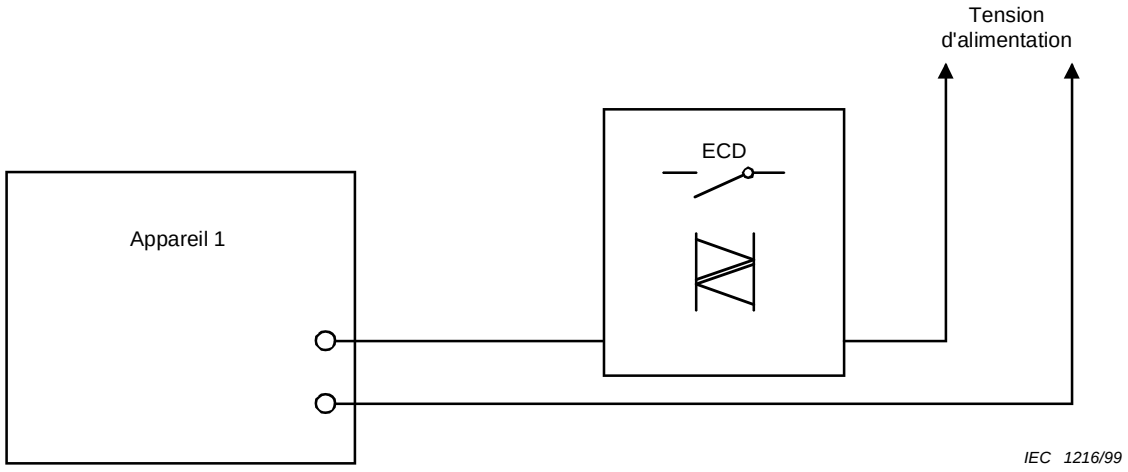
– R_i: résistance interne;
– Z_i: impédance interne de fuite.

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

E.2 Configurations du circuit de commande

E.2.1 ACP avec alimentation de commande externe

E.2.1.1 Entrée unique d'alimentation et de commande



IEC 1216/99

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annex E
(informative)

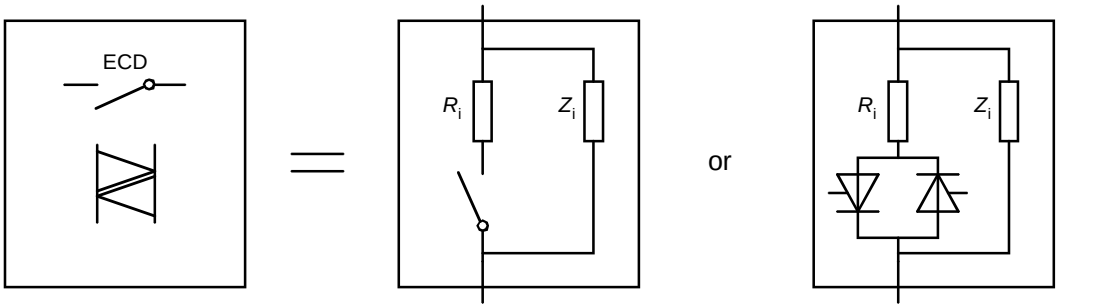
Examples of control circuit configurations

E.1 External control device (ECD)

E.1.1 Definition of an ECD

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

E.1.2 Diagrammatic representation of an ECD



IEC 1215/99

E.1.3 Parameters of an ECD

– R_i: internal resistance;

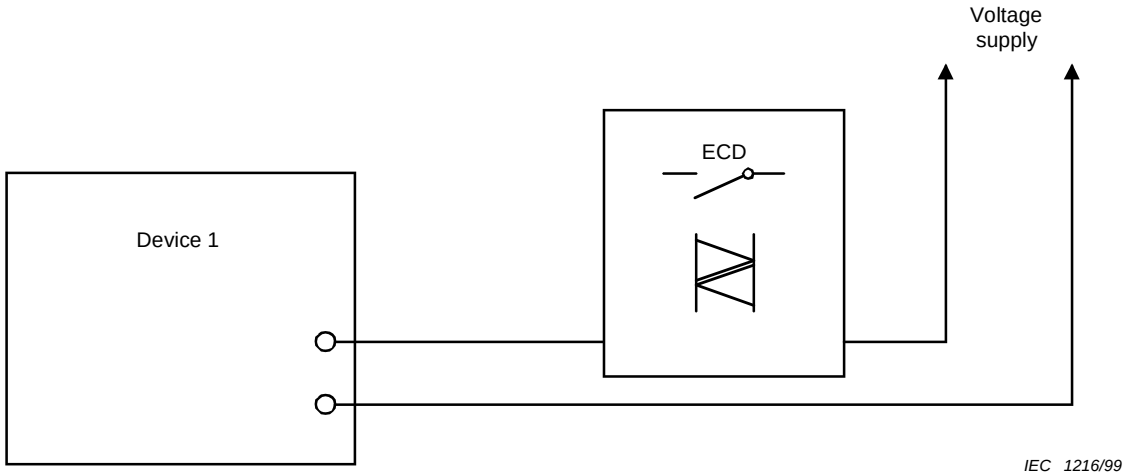
– Z_i: internal leakage impedance.

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

E.2 Control circuit configurations

E.2.1 CPS with external control supply

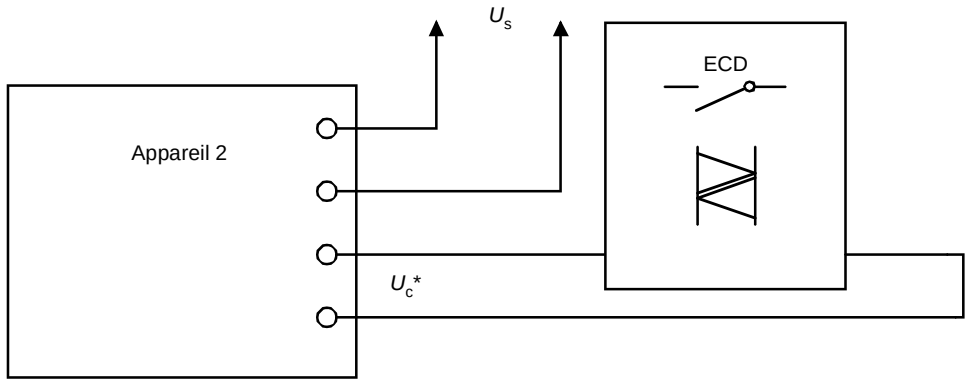
E.2.1.1 Single supply and control input



IEC 1216/99

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

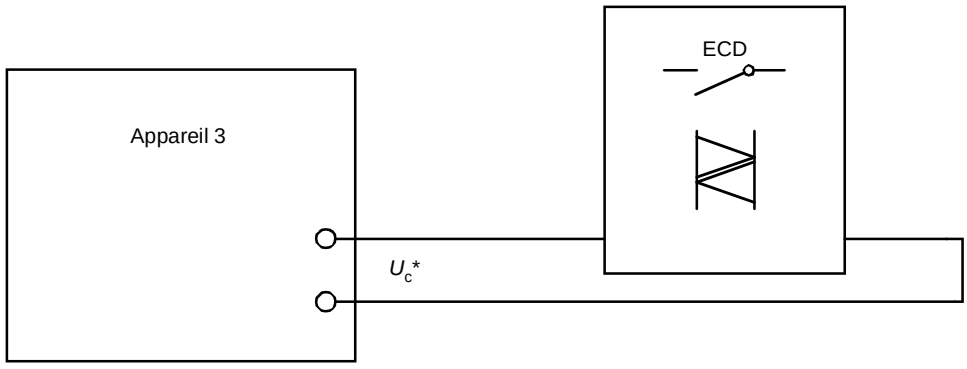
E.2.1.2 Entrées d'alimentation et de commande séparées



* à l'état ouvert

IEC 1217/99

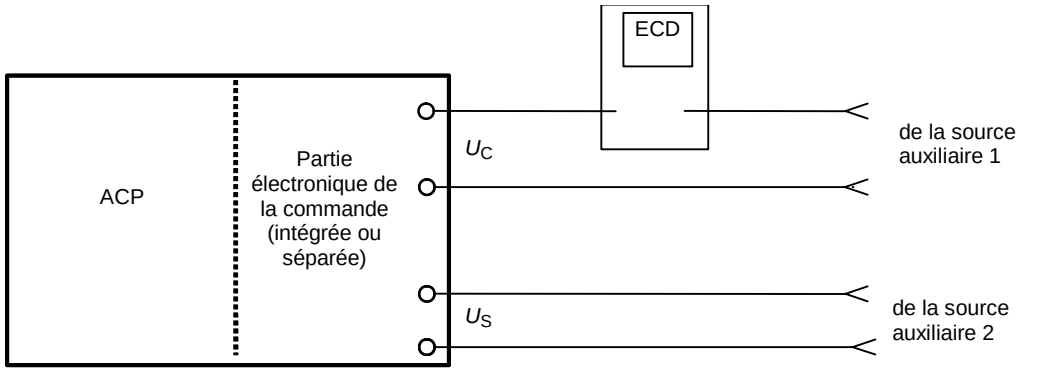
E.2.2 ACP avec une alimentation de commande interne et une entrée de commande seulement



* à l'état ouvert

IEC 2133/02

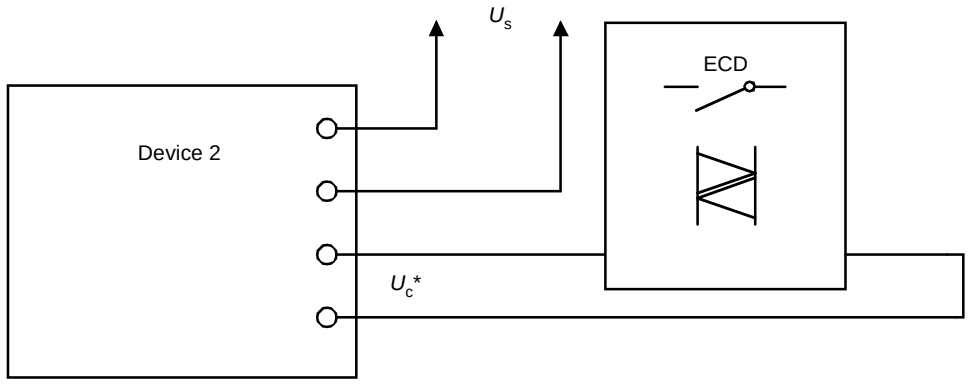
E.2.3 ACP avec plusieurs alimentations de commande externes



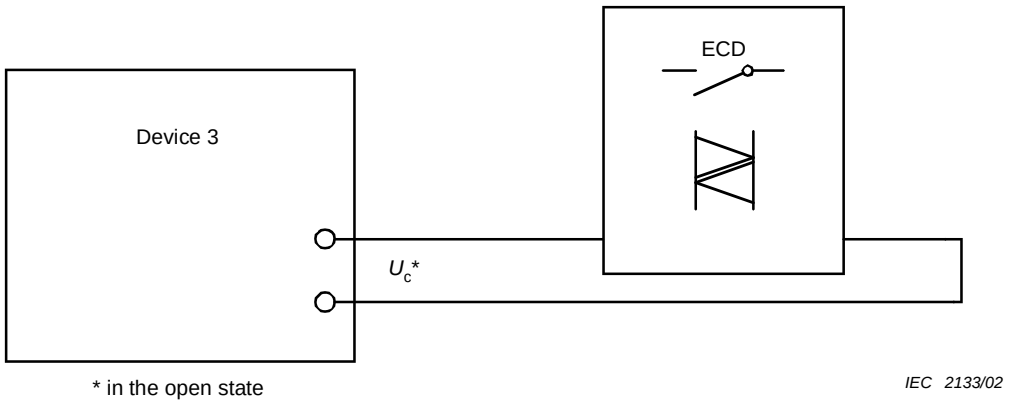
IEC 016/07

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

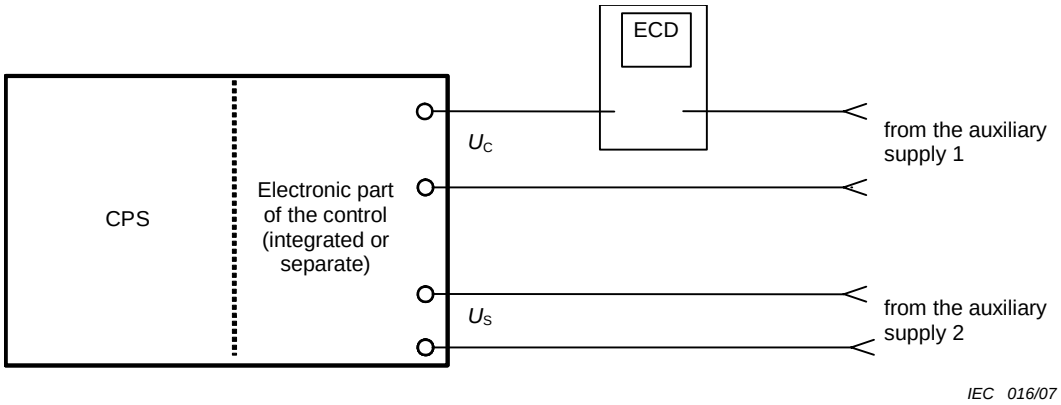
E.2.1.2 Separate supply and control inputs



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

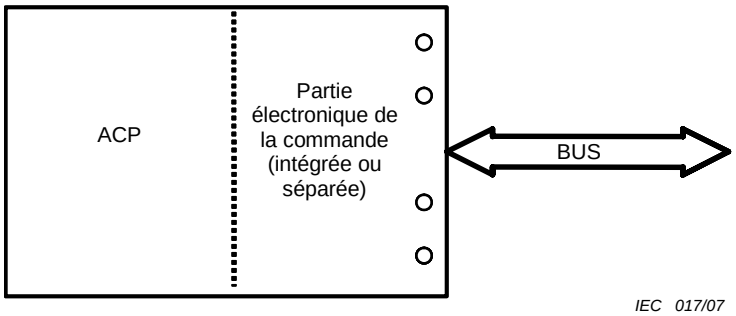


E.2.3 CPS with several external control supplies



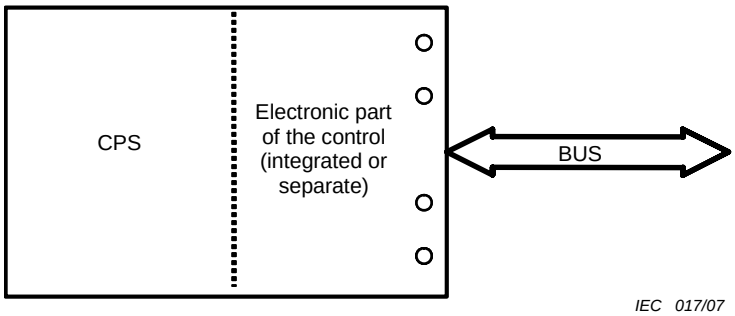
LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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



LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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



LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annexe F
(normative)

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

F.1 Introduction

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

NOTE 1 Un DPCC peut comprendre des dispositifs de protection supplémentaires, par exemple des déclencheurs de surcharge.

Le DPCC peut être un fusible (ou un jeu de fusibles) – voir Figure F.1 – ou un autre ACP ou un disjoncteur (C_2) (voir Figures F.2 à F.5).

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

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

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

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

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

Le terme «coordination» englobe à la fois l'examen de la sélectivité (voir 2.5.23 de la CEI 60947-1 ainsi que 2.17.2 et 2.17.3 de la CEI 60947-2) et celui de la protection d'accompagnement (voir 2.5.24 de la CEI 60947-1).

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annex F
(normative)

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

F.1 Introduction

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

NOTE 1 An SCPD may incorporate additional protective means, for example, overload releases.

The SCPD may consist of a fuse (or a set of fuses) – see Figure F.1 – or of another CPS or of a circuit-breaker (C_2) (see Figures F.2 to F.5).

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

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

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

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

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

The term "coordination" includes consideration of discrimination (see 2.5.23 of IEC 60947-1 and also 2.17.2 and 2.17.3 of IEC 60947-2) as well as consideration of back-up protection (see 2.5.24 of IEC 60947-1).

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

F.2 Domaine d'application et objet

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

L'objet de cette annexe est de préciser

– les exigences générales relatives à la coordination d'un ACP avec un autre DPCC;

– les méthodes et les essais (s'ils sont jugés nécessaires) destinés à vérifier que les conditions de la coordination ont été satisfaites.

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

F.3.1 Considérations générales

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

NOTE 1 Si la valeur du courant présumé de défaut au point d'installation est inférieure au pouvoir assigné de coupure de service de C_1, on peut admettre que le DPCC n'est placé dans le circuit que pour des raisons autres que la protection d'accompagnement.

Dans la pratique, les considérations suivantes sont applicables:

a) si la valeur du courant limite de sélectivité I_s (voir 2.17.4 de la CEI 60947-2) est trop basse, il y a risque de perte inutile de sélectivité.

b) si la valeur du courant présumé de défaut au point d'installation est supérieure au pouvoir assigné de coupure de service de C_1, le DPCC doit être choisi de telle manière que le comportement de C_1 soit conforme à F.3.3 et que le courant d'intersection I_B (voir 2.17.6 de la CEI 60947-2), le cas échéant, réponde aux exigences de F.3.2.

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

NOTE 2 Dans le cas de déclencheurs interchangeables, il convient que ces conditions soient appliquées à chaque déclencheur concerné.

F.3.2 Courant d'intersection

Pour la protection d'accompagnement, le courant d'intersection I_B ne doit pas être supérieur au pouvoir assigné de coupure de service I_{cs} de C_1 seul (voir Figure F.4).

F.3.3 Comportement de C_1 en association avec un autre DPCC

Pour toutes les valeurs de surintensité inférieures ou égales au pouvoir de coupure de l'association, C_1 doit satisfaire aux exigences de 7.2.5 de la CEI 60947-1 et l'association doit satisfaire aux exigences de 8.2.1.5.2.

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

– la valeur maximale de crête du courant coupé limité (voir 2.5.19 de la CEI 60947-1) en fonction du courant présumé (valeur efficace périodique);

– les caractéristiques I^2t (voir 3.11).

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

F.2 Scope and object

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

The object of this annex is to state

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

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

F.3.1 General considerations

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

NOTE 1 If the value of the prospective fault current at the point of installation is less than the rated service short-circuit breaking capacity of C_1, it may be assumed that the SCPD is only in the circuit for considerations other than those of back-up protection.

In practice, the following considerations apply:

a) if the value of the selectivity limit current I_s (see 2.17.4 of IEC 60947-2) is too low, there is a risk of unnecessary loss of discrimination;
b) if the value of the prospective fault current at the point of installation exceeds the rated service short-circuit breaking capacity of C_1, the SCPD shall be so selected that the behaviour of C_1 is in accordance with F.3.3 and the take-over current I_B (see 2.17.6 of IEC 60947-2), if any, complies with the requirements of F.3.2.

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

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

F.3.2 Take-over current

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

F.3.3 Behaviour of C_1 in association with another SCPD

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

F.4 Type et caractéristiques du DPCC associé

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

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

Le courant conditionnel de court-circuit maximal (voir 2.5.29 de la CEI 60947-1) ne doit pas être supérieur au pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit du DPCC ou au pouvoir assigné de coupure de service du DPCC dans le cas où il n'y a pas de pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit.

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

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

F.5 Vérification de la sélectivité

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

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

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

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

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

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

Deux exemples de sélectivité totale sont représentés aux Figures F.2 et F.3.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

F.4 Type and characteristics of the associated SCPD

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

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

The maximum conditional short-circuit current (see 2.5.29 of IEC 60947-1) shall not exceed the rated ultimate short-circuit breaking capacity of the SCPD or the rated service short-circuit breaking capacity of the SCPD in case of no rated ultimate short-circuit breaking capacity.

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

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

F.5 Verification of discrimination

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

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

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

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

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

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

Two illustrations of total discrimination are given in Figures F.2 and F.3.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

F.6 Vérification de la protection d'accompagnement

F.6.1 Détermination du courant d'intersection

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

F.6.2 Vérification de la protection d'accompagnement

a) Vérification par des essais

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

b) Vérification par comparaison des caractéristiques

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

– les valeurs de l'intégrale de Joule de C_1 à son I_{cs} et celle du DPCC au courant présumé de l'association;

– l'influence sur C_1 (par exemple de l'énergie d'arc, du courant de crête maximal, courant coupé limité) à la valeur de crête du courant de fonctionnement du DPCC.

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

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

F.6.3 Essais de vérification de la protection d'accompagnement

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

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

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

F.6 Verification of back-up protection

F.6.1 Determination of the take-over current

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

F.6.2 Verification of back-up protection

a) Verification by tests

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

b) Verification by comparison of characteristics

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

– the Joule integral value of C_1 at its I_{cs} and that of the SCPD at the prospective current of association;

– the effects on C_1 (e.g. by arc energy, by maximum peak current, cut-off current) at the peak operating current of the SCPD.

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

NOTE Where the associated SCPD is a fuse, the validity of the desk study is limited up to I_{cu} (or I_{cs}) of C_1.

F.6.3 Tests for verification of back-up protection

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

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

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

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

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

Au cours de chaque manœuvre

a) si le DPCC associé est un ACP/disjoncteur (C_2):
   - soit C_1 et C_2 déclenchent aux deux courants d'essai, aucun autre essai n'étant alors exigé.

     C'est le cas général qui n'assure que la protection d'accompagnement.
   - soit C_1 déclenche et C_2 est en position de fermeture à la fin de chaque manœuvre aux deux courants d'essai, aucun essai complémentaire n'étant alors exigé.

     Les contacts de C_2 sont autorisés à se séparer momentanément au cours de chaque manœuvre. Dans ce cas, le rétablissement de l'alimentation est assuré en plus de la protection d'accompagnement (voir note 1 de la Figure F.4). La durée de séparation des contacts de C_2, le cas échéant, doit être enregistrée au cours de ces essais.
   - soit C_1 déclenche au courant d'essai le plus faible, et C_1 et C_2 déclenchent tous deux au courant d'essai le plus élevé.

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

b) si le DPCC associé est un fusible (ou un jeu de fusibles):
   - dans le cas d'un circuit monophasé, un fusible au moins doit fondre;
   - dans le cas d'un circuit à plusieurs phases, au moins deux fusibles doivent fondre ou bien un fusible doit fondre et C_1 doit déclencher.

F.6.4 Résultats à obtenir

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Each test shall consist of a O–*t*–CO sequence of operations made in accordance with 9.3.4.1.6 and with 8.3.5 of IEC 60947-2, whether at I_{cu} or I_{cs}, the CO operation being made on C_1.

A test is made with the maximum prospective current for the proposed application. This shall not exceed the rated conditional short-circuit (see 4.3.6.4 of IEC 60947-1).

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

During each operation

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

     This is the general case and provides back-up protection only.
   - or C_1 shall trip and C_2 shall be in the closed position at the end of each operation, at both test currents, no further tests then being required.

     The contacts of C_2 are allowed to separate momentarily during each operation. In this case restoration of the supply is provided, in addition to back-up protection (see note 1 to Figure F.4). The duration of contact separation of C_2, if any, shall be recorded during these tests.
   - or C_1shall trip at the lower test current, and both C_1 and C_2 shall trip at the higher test current.

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

b) if the associated SCPD is a fuse (or a set of fuses):
   - in the case of a single-phase circuit at least one fuse shall blow;
   - in the case of a multi-phase circuit either two or more fuses shall blow, or one fuse shall blow and C_1 shall trip.

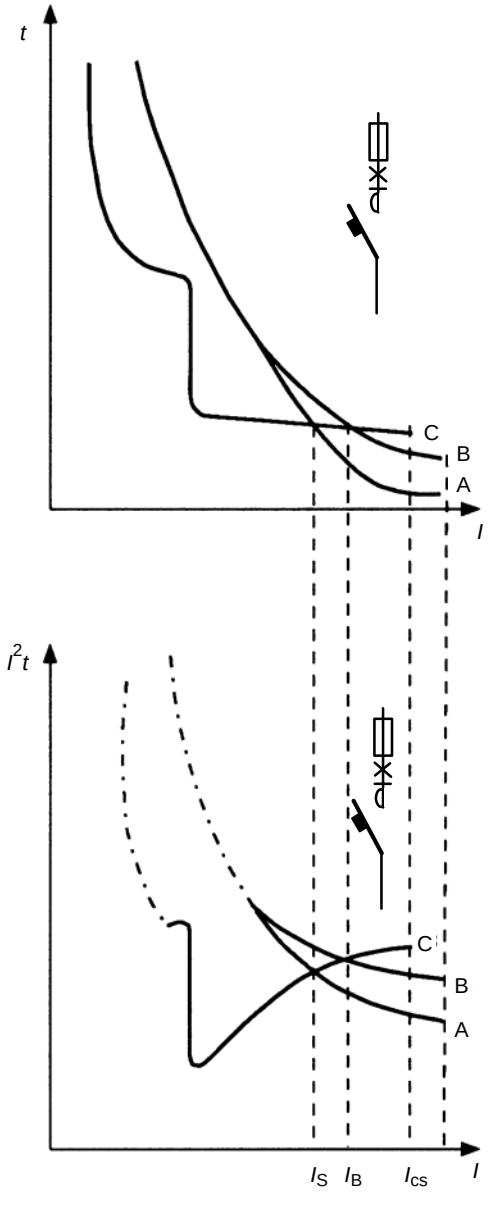
F.6.4 Results to be obtained

Subclause 8.3.4.1.7 of IEC 60947-1 applies.

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



I courant de court-circuit présumé

I_{cs} pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit (5.3.6.1)

I_S courant limite de sélectivité (2.17.4 de la CEI 60947-2)

I_B courant d'intersection (2.17.6 de la CEI 60947-2)

A caractéristique de préarc du fusible

B caractéristique de fonctionnement du fusible

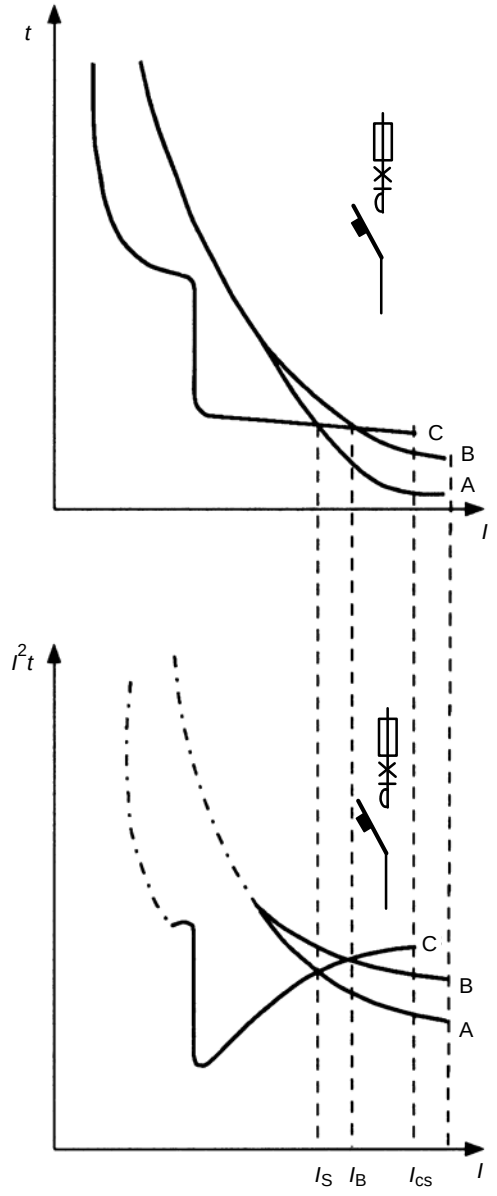
C caractéristique de fonctionnement de l'ACP (durée de coupure/courant et I^2t /courant)

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



I prospective short-circuit current

I_{cs} rated service short-circuit breaking capacity (5.3.6.1)

I_s selectivity limit current (2.17.4 of IEC 60947-2)

I_B take-over current (2.17.6 of IEC 60947-2)

A pre-arcing characteristic of the fuse

B operating characteristic of the fuse

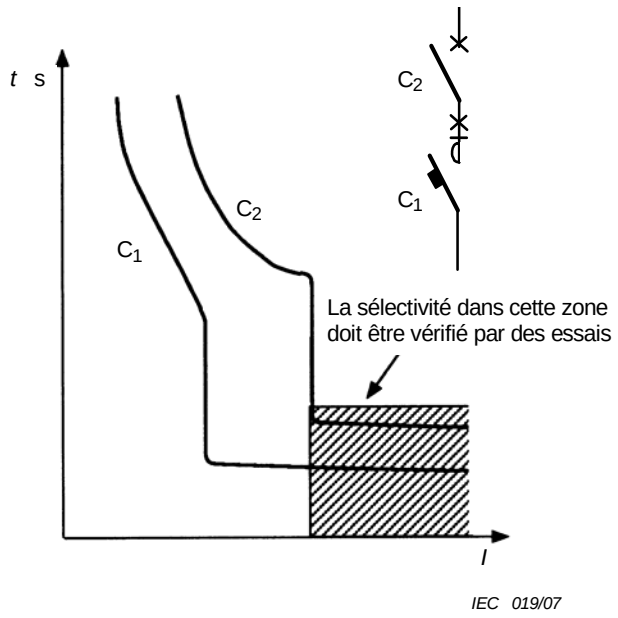
C operating characteristic of the CPS (break-time/current and I^2t /current)

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

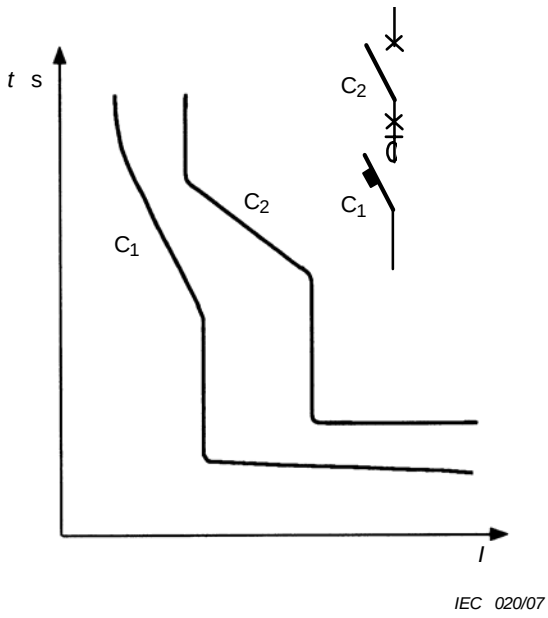


C_1 ACP limiteur de courant (caractéristique de temps de coupure)

C_2 disjoncteur non limiteur de courant (caractéristique de déclenchement)

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

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



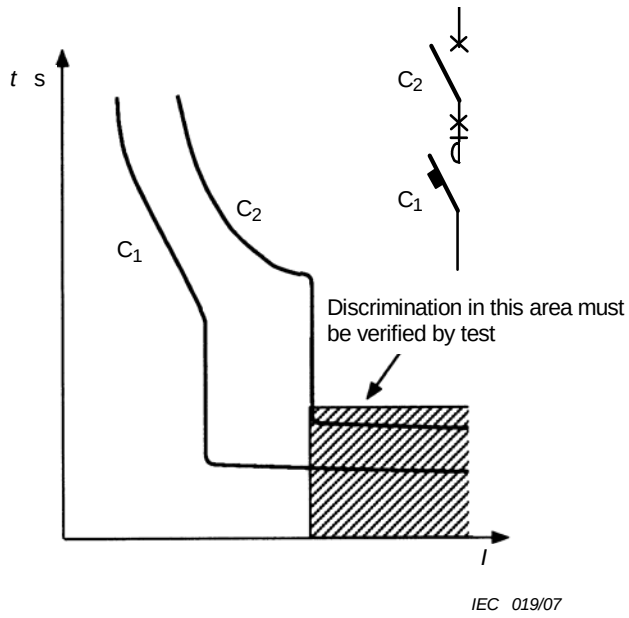
C_1 ACP non limiteur de courant (caractéristique de temps de coupure)

C_2 disjoncteur avec retard intentionnel de courte durée (caractéristique de déclenchement)

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

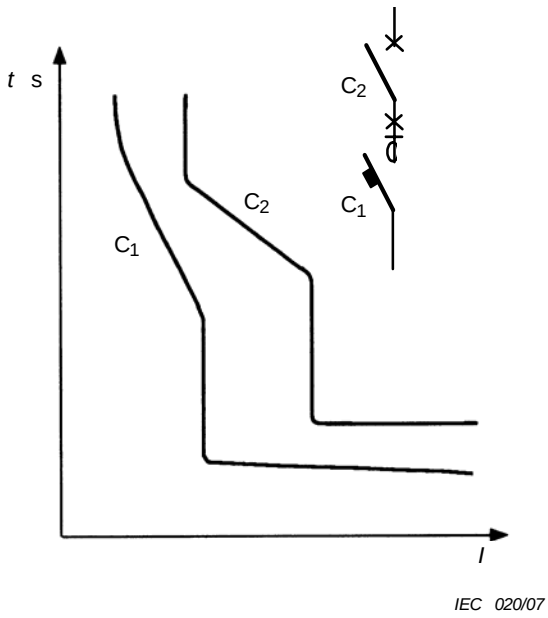


C_1 current-limiting CPS (break-time characteristic)

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

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

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



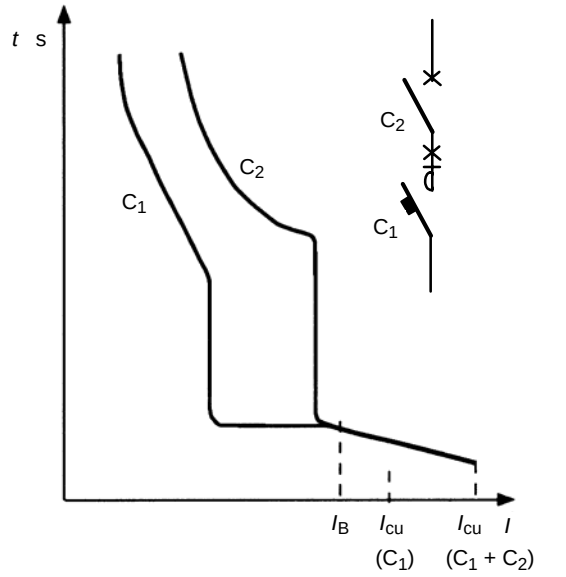
C_1 non-current-limiting CPS (break-time characteristic)

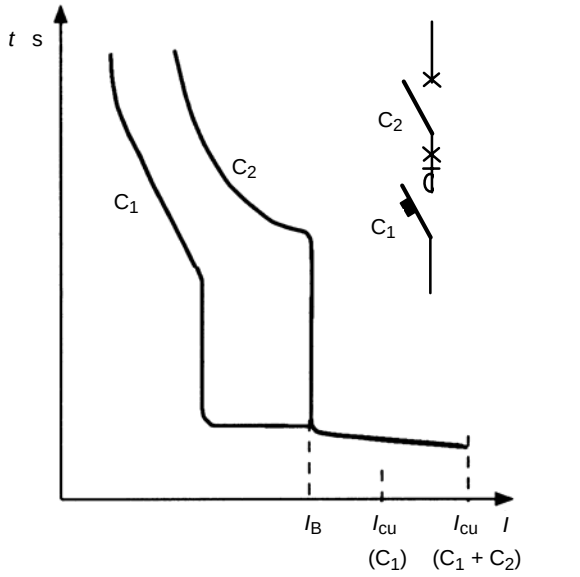
C_2 circuit-breaker with intentional short-time delay (tripping characteristic)

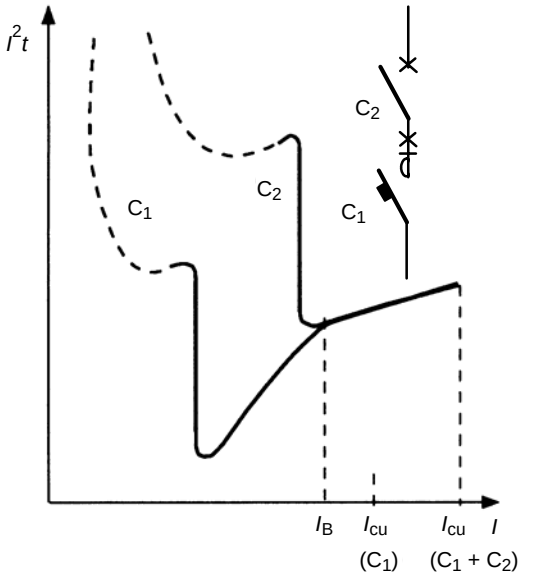
Values of I_{cu} (or I_{cs}) are not shown.

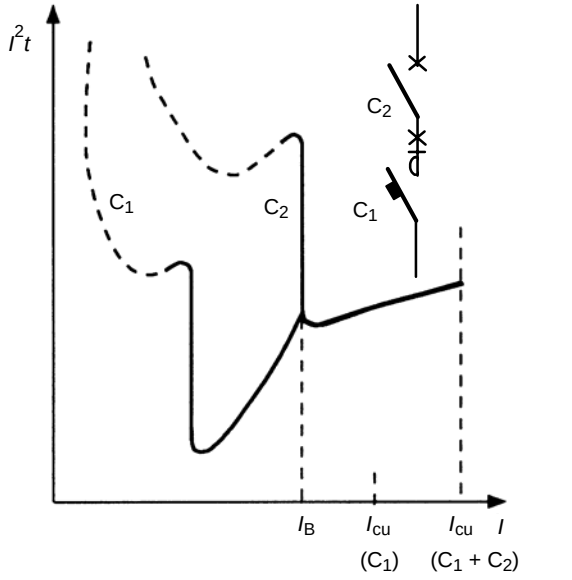
Figure F.3 – Total discrimination between CPSs and circuit-breakers – Case 2

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.









C_1 ACP/disjoncteur non limiteur de courant

C_2 ACP/disjoncteur limiteur de courant

I_B courant d'intersection

C_1, C_2 ACP/disjoncteur non limiteur de courant

I_B courant d'intersection

NOTE 1 Le cas échéant, le rétablissement a lieu par C_2.

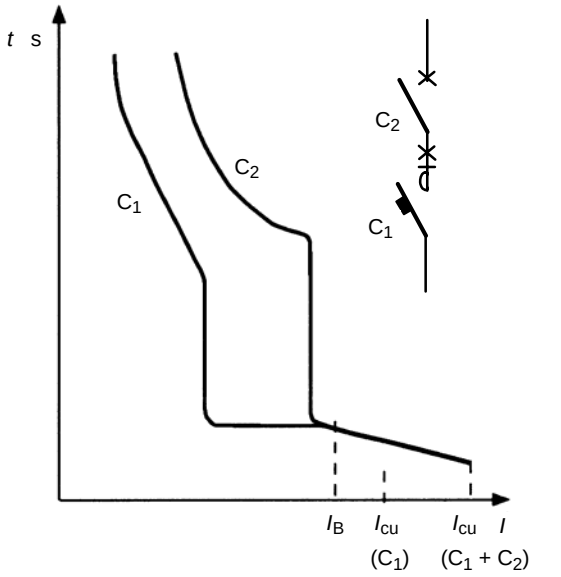
NOTE 2 I_{cu} $(C_1 + C_2) \leq I_{cu}$ (C_2)

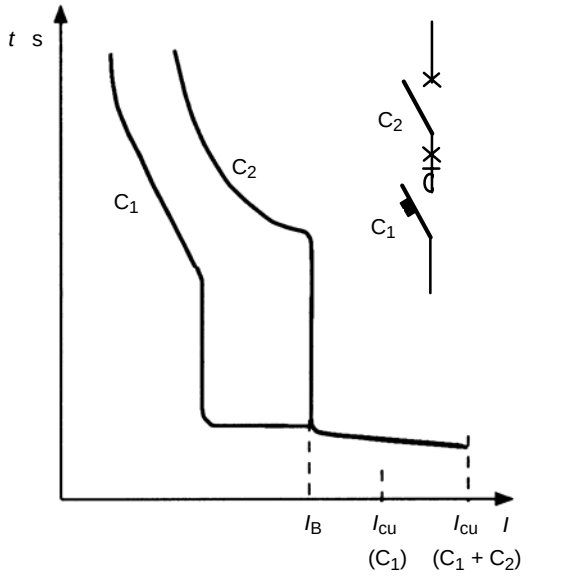
NOTE 3 Pour les valeurs $I > I_B$, la courbe est celle de l'association (montrée en gras), pour laquelle les données doivent être obtenues par des essais.

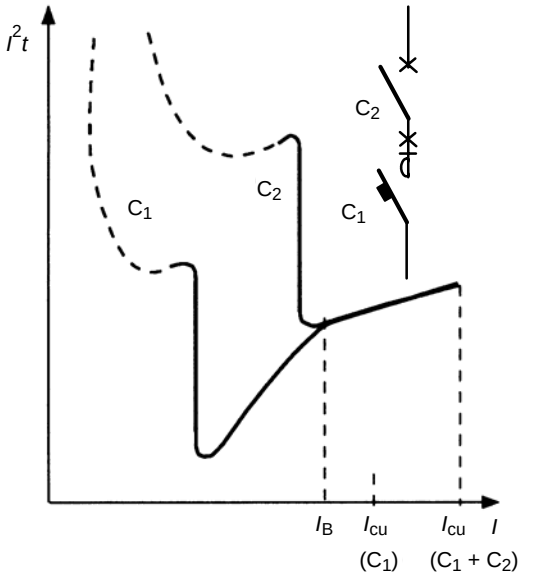
Figure F.4 – Protection d'accompagnement par un ACP/disjoncteur – Caractéristiques de fonctionnement – Cas 1

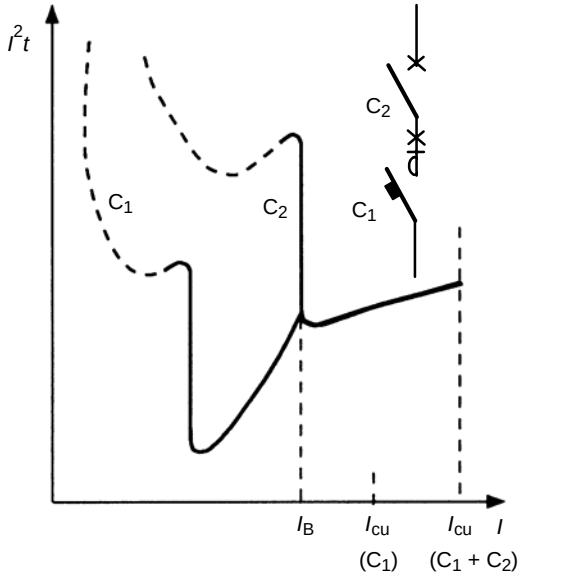
Figure F.5 – Protection d'accompagnement par un ACP/disjoncteur – Caractéristiques de fonctionnement – Cas 2

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.









C_1 non current-limiting CPS/circuit-breaker

C_2 current-limiting CPS/circuit-breaker

I_B take-over current

C_1, C_2 non current-limiting CPS/circuit-breaker

I_B take-over current

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

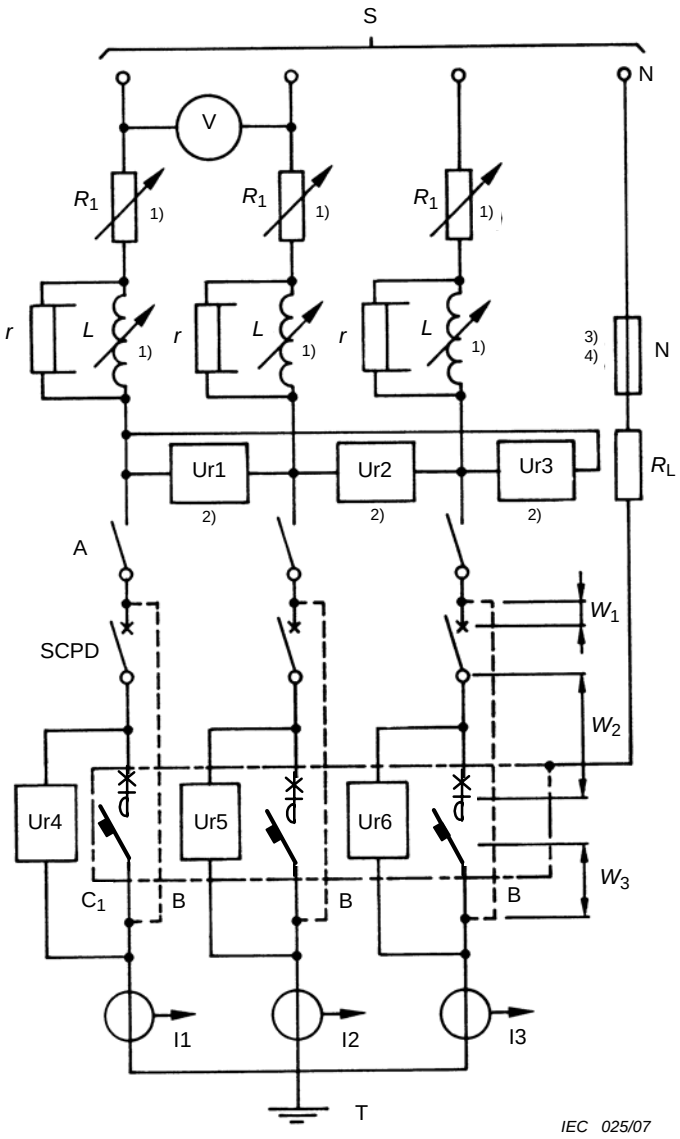
NOTE 2 I_{cu} (C_1 + C_2) ≤ I_{cu} (C_2).

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

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



S	source
Ur1, Ur2 Ur3, Ur4 Ur5, Ur6	capteurs de tension
V	dispositif de mesure de tension
A	dispositif d'enclenchement
R_1	résistance réglable
N	neutre de la source (ou neutre artificiel)
F	élément fusible (8.3.4.1.2, point d) de CEI 60947-1)
L	inductances réglables
R_L	résistance de limitation du courant de défaut
B	connexions provisoires d'étalonnage
I1, I2, I3	dispositifs de mesure des courants
T	terre:– un seul point de terre (côté charge ou côté source)
r	résistance shunt (8.3.4.1.2, point b) de CEI 60947-1)
W_1	75 cm de câble de courant assigné pour le DPCC
W_2	50 cm de câble de courant assigné pour C1
W_3	25 cm de câble de courant assigné pour C1
DPCC	disjoncteur C_2 ou jeu de 3 fusibles
C_1	ACP soumis à l'essai

NOTE 1 Les charges réglables *L* et R_1 peuvent être disposées soit dans la partie haute tension, soit dans la partie basse tension du circuit d'alimentation, le dispositif d'enclenchement A étant disposé dans la partie basse tension.

NOTE 2 Ur1, Ur2, Ur3 peuvent, en variante, être raccordés entre phase et neutre.

NOTE 3 Dans le cas d'appareils destinés à être employés dans un réseau dont une phase est reliée à la terre, F est raccordé à une phase de l'alimentation.

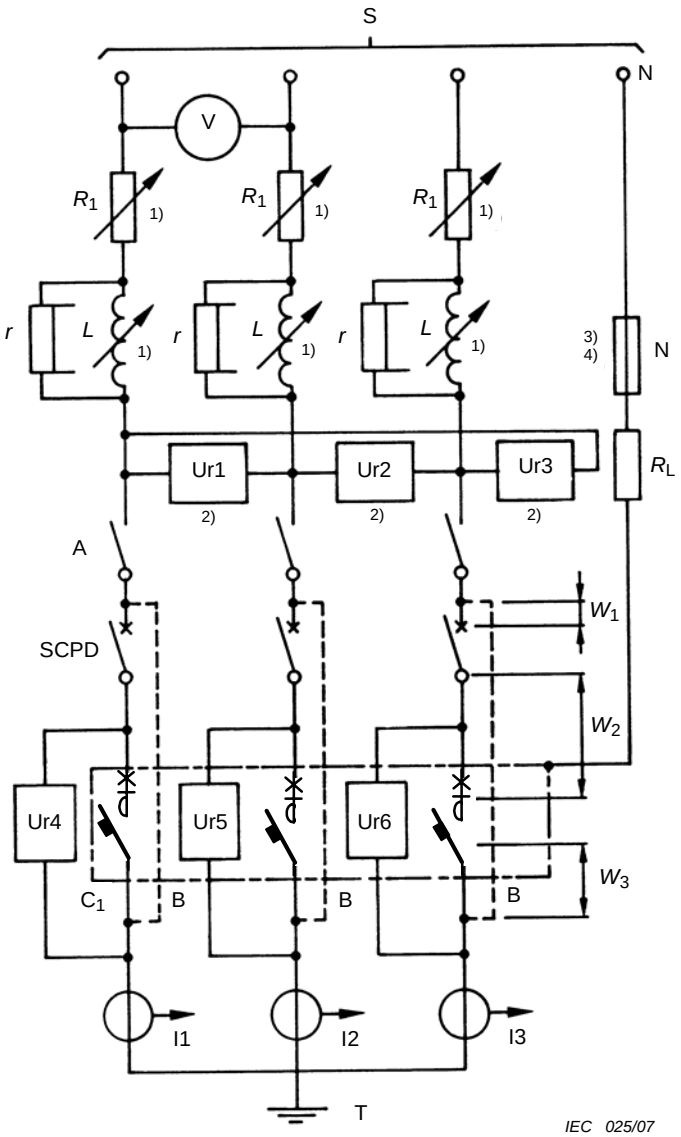
NOTE 4 Aux Etats-Unis et au Canada (voir note 4.3.1.1 de la CEI 60947-2), F est relié

– à une phase de l'alimentation pour les matériels marqués d'une seule valeur de U_e;

– au neutre pour les matériels marqués d'une double valeur de U_e.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



S	supply
Ur1, Ur2	voltage sensors
Ur3, Ur4	
Ur5, Ur6	
V	voltage measuring device
A	closing device
R_1	adjustable resistor
N	neutral of supply (or artificial neutral)
F	fusible element (8.3.4.1.2, item d) of IEC 60947-1)
L	adjustable reactors
R_L	fault current limiting resistor
B	temporary connections for calibration
I1, I2, I3	current sensing devices
T	earth:– one earthing point only (load side or supply side)
r	shunting resistor (8.3.4.1.2, item b) of IEC 60947-1)
W_1	75 cm of cable rated for SCPD
W_2	50 cm of cable rated for C1
W_3	25 cm of cable rated for C1
SCPD	circuit-breaker C_2 or set of 3 fuses
C_1	CPS under test

NOTE 1 Adjustable loads *L* and R_1 may be located either on the high-voltage side or on the low-voltage side of the supply circuit, the closing device A being located on the low-voltage side.

NOTE 2 Ur1, Ur2, Ur3 may, alternatively, be connected between phase and neutral.

NOTE 3 In the case of devices intended for use in a phase-earthed network, F is connected to one phase of the supply.

NOTE 4 In the USA and Canada (see note to 4.3.1.1 of IEC 60947-2) F is connected

– to one phase of the supply for equipment marked with a single value of U_e;
– to the neutral for equipment marked with a twin voltage of U_e.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annexe G
(normative)

Séquence d'essais pour les ACP pour réseaux IT

NOTE Cette séquence d'essais est prévue pour couvrir le cas d'un deuxième défaut à la terre en présence d'un premier défaut sur le côté opposé d'un ACP lorsqu'il est installé dans un réseau IT (voir 4.3.1.1 de la CEI 60947-2).

G.1 Généralités

Cette séquence d'essais s'applique aux ACP multipolaires pour réseaux IT, conformément au 4.3.1.1 de la CEI 60947-2; elle comprend les essais suivants:

Essai	Article
Court-circuit sur un pôle séparément (I_{IT})	G.2
Vérification de la tenue diélectrique	G.3
Vérification des déclencheurs de surcharge	G.4

G.2 Court-circuit sur un pôle séparément

Un essai de court-circuit est effectué sur les pôles individuels d'un ACP multipolaire dans les conditions de 9.3.4.1, à une valeur du courant I_{IT} égale à

– 1,2 fois le réglage maximal du courant de déclenchement du déclencheur à retard de courte durée ou, en l'absence d'un tel déclencheur, 1,2 fois le réglage maximal du courant de déclenchement du déclencheur instantané,

ou, le cas échéant,

– 1,2 fois le réglage maximal du courant de déclenchement du déclencheur à retard indépendant,

mais ne dépassant pas 50 kA.

NOTE 1 Le courant présumé du circuit d'essai peut devoir être augmenté pour s'assurer que le courant d'essai excède le courant de déclenchement à court retard ou instantané réel, compte tenu de l'impédance de l'ACP et de ses connexions.

NOTE 2 Des valeurs supérieures à I_{IT} peuvent être requises, essayées et déclarées par le constructeur.

La tension appliquée doit être la tension entre phases correspondant à la tension maximale assignée d'emploi de l'ACP pour laquelle il est adapté pour des réseaux IT. Le nombre d'échantillons à essayer et le réglage des déclencheurs réglables doivent être conformes au Tableau G.1. Le facteur de puissance doit être conforme au Tableau 16 de la CEI 60947-1, selon le courant d'essai. Lorsque I_{IT} = 50 kA, le seuil de déclenchement à court retard ou instantané doit être ajusté au réglage le plus proche inférieur à (50/1,2) kA.

Tableau G.1 – Pôle séparé

Nombre de caractéristiques assignées U_e marquées			Nombre d'échantil-lons	Courant de réglage	Tension d'essai
1	2	Mul.			
X	X	X	1	Max.	U_e max

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annex G
(normative)

Test sequence for CPSs for IT systems

NOTE This test sequence is intended to cover the case of a second fault to earth in presence of a first fault on the opposite side of a CPS when installed in IT systems (see 4.3.1.1 of IEC 60947-2).

G.1 General

This test sequence applies to multipole CPSs for application on IT systems, in accordance with 4.3.1.1 of IEC 60947-2; it comprises the following tests:

Test	Clause
Individual pole short-circuit (I_{IT})	G.2
Verification of dielectric withstand	G.3
Verification of overload releases	G.4

G.2 Individual pole short circuit

A short-circuit test is made on the individual poles of a multipole CPS under the general conditions of 9.3.4.1, at a value of current I_{IT} equal to

– 1,2 times the maximum setting of the short-time delay release tripping current or, in the absence of such a release, 1,2 times the maximum setting of the tripping current of the instantaneous release,

or, where relevant,

– 1,2 times the maximum setting of the definite time delay release tripping current,

but not exceeding 50 kA.

NOTE 1 The prospective current of the test circuit may have to be increased to ensure that the test current exceeds the actual short-time or instantaneous pick-up current, allowing for the impedance of the CPS and its connections

NOTE 2 Values higher than I_{IT} may be required, tested instead and declared by the manufacturer.

The applied voltage shall be the phase-to-phase voltage corresponding to the maximum rated operational voltage of the CPS at which it is suitable for application on IT systems. The number of samples to be tested and the setting of adjustable releases shall be in accordance with Table G.1. The power factor shall be according to Table 16 of IEC 60947-1, appropriate to the test current. When I_{IT} = 50 kA, the short-time or instantaneous pick-up setting shall be adjusted to the nearest setting lower than (50/1,2) kA.

Table G.1 – Individual pole

Number of marked U_e ratings			Number of samples	Current setting	Test voltage
1	2	Mul.			
X	X	X	1	Max.	U_e max

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Pour les ACP tétrapolaires avec un pôle de neutre protégé, la tension d'essai pour ce pôle doit être la tension entre phases divisée par $\sqrt{3}$. Cet essai est applicable seulement lorsque la construction du pôle du neutre protégé est différente de celle des pôles de phase.

Le circuit d'essai doit être conforme à 8.3.4.1.2 et à la Figure 9 de la CEI 60947-1, l'alimentation S provenant de deux phases d'une alimentation triphasée, l'élément fusible F étant raccordé à la phase restante. Le ou les pôles disponibles doivent aussi être raccordés à cette phase par l'élément fusible F.

La séquence de manœuvre doit être comme suit:

O – *t* – CO (voir 9.3.4.1.6)

Elle doit être effectuée sur chaque pôle pris séparément, à tour de rôle.

G.3 Vérification de la tenue diélectrique

A la suite de l'essai selon l'Article G.2, la tenue diélectrique doit être vérifiée conformément à 9.4.4.4.

G.4 Vérification des déclencheurs de surcharge

A la suite de l'essai selon l'Article G.3, le fonctionnement des déclencheurs doit être vérifié conformément à 9.4.4.6.

G.5 Marquage

Les ACP pour lesquels toutes les valeurs de tension assignée ont été essayées selon la présente annexe ou sont couvertes par de tels essais ne nécessitent aucun marquage supplémentaire.

Les ACP pour lesquels toutes les valeurs de tension assignée n'ont pas été essayées selon la présente annexe ou ne sont pas couvertes par de tels essais doivent être identifiés conformément à l'Article H.5 de la CEI 60947-2.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

For 4-pole CPSs with a protected neutral pole, the test voltage for that pole shall be phase-to-phase voltage divided by $\sqrt{3}$. This test is applicable only where the construction of the protected neutral pole differs from that of the phase poles.

The test circuit shall be in accordance with 8.3.4.1.2 and Figure 9 of IEC 60947-1, the supply S being derived from two phases of a three-phase supply, the fusible element F being connected to the remaining phase. The remaining pole or poles shall also be connected to this phase via the fusible element F.

The sequence of operations shall be as follows:

O – *t* – CO (see 9.3.4.1.6)

and shall be made on each pole separately, in turn.

G.3 Verification of dielectric withstand

Following the test according to Clause G.2, the dielectric withstand shall be verified according to 9.4.4.4.

G.4 Verification of overload releases

Following the test according to Clause G.3, the operation of the overload releases shall be verified according to 9.4.4.6.

G.5 Marking

CPSs for which all values of rated voltage have been tested according to this annex or are covered by such testing require no additional marking.

CPSs for which all values of rated voltage have not been tested according to this annex or are not covered by such testing shall be identified in accordance with Clause H.5 of IEC 60947-2.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annexe H
(normative)

Fonctions étendues des relais ou déclencheurs électroniques de surcharges

NOTE Pour les besoins de la présente annexe, le terme «relais» couvre à la fois les relais et les déclencheurs.

H.1 Domaine d'application

H.1.1 Généralités

La présente annexe est destinée à couvrir les fonctions étendues comprises dans les relais électroniques de surcharge mais non directement liées à la protection contre les surcharges.

Il convient que toutes les fonctions comprises dans ces relais de surcharge, non couvertes par la présente norme, satisfassent aux exigences des normes appropriées couvrant spécifiquement ces fonctions (par exemple CEI 60255, série CEI 60947-5).

La présente annexe est applicable seulement aux relais électroniques destinés à être utilisés dans des circuits à courant alternatif.

H.1.2 Fonction de courant résiduel

Les dispositifs réagissant aux courants différentiels résiduels sont utilisés comme systèmes de protection. De tels dispositifs sont fréquemment utilisés en conjonction avec, ou comme partie intégrante, des relais électroniques de surcharge pour détecter un courant résiduel dans l'installation ou dans le moteur dans le but de fournir une protection supplémentaire contre le feu et autres risques qui peuvent être la conséquence d'un défaut de terre de nature durable qui ne peut pas être détecté par la fonction de surintensité. Le comportement causé par la présence d'une composante à courant continu n'est pas considéré.

H.2 Définitions

Pour les besoins de la présente annexe, les définitions suivantes sont applicables.

H.2.1
relais électronique de surcharge avec fonction de courant résiduel (défaut de terre)
relais électronique multipolaire qui fonctionne lorsque la somme vectorielle des courants circulant dans le circuit principal a augmenté au-dessus d'une valeur prédéterminée, conformément aux exigences spécifiées

H.2.2
relais électronique de surcharge avec fonction d'asymétrie de courant ou de tension
relais électronique de surcharge qui fonctionne dans le cas d'un déséquilibre d'amplitude de courant ou de tension, conformément aux exigences spécifiées

H.2.3
relais électronique de surcharge avec fonction d'inversion de phase
relais électronique multipolaire de surcharge qui fonctionne dans le cas d'ordre incorrect des phases du côté alimentation de l'ACP, conformément aux exigences spécifiées

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annex H
(normative)

Extended functions within electronic overload relays or releases

NOTE For the purposes of this annex, the term “relays” covers both relays and releases.

H.1 Scope

H.1.1 General

This annex is intended to cover extended functions included in electronic overload relays not directly related to the overload protection.

All functions included in these overload relays not covered by this standard should comply with the requirements of relevant standards specifically covering these functions (e.g. IEC 60255, IEC 60947-5 series).

This annex applies only to electronic relays intended for use in a.c. circuits.

H.1.2 Residual current function

Devices reacting to residual differential currents are used as protective systems. Such devices are frequently used in conjunction with or as an integral part of electronic overload relays to detect residual current in the installation or the motor in order to provide additional protection against fire and other hazards which may develop as a result of an earth fault of a lasting nature which cannot be detected by the over-current protective function. The behaviour due to the presence of a d.c. component is not considered.

H.2 Definitions

For the purposes of this annex, the following definitions apply.

H.2.1
electronic overload relay with residual current (earth fault) function
multipole electronic relay which operates when the vectorial sum of the currents flowing in the main circuit has increased above a predetermined value in accordance with specified requirements

H.2.2
electronic overload relay with current or voltage asymmetry function
electronic overload relay which operates in the case of current or voltage magnitude unbalance in accordance with specified requirements

H.2.3
electronic overload relay with phase reversal function
multipole electronic overload relay which operates in the case of improper phase sequence at the line side of the CPS in accordance with specified requirements

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

H.2.4
relais électronique de surcharge à maximum de tension
relais électronique de surcharge qui fonctionne dans le cas de surcharge et lorsque la tension a augmenté au-dessus d'une valeur prédéterminée, conformément aux exigences spécifiées

H.2.5
courant d'inhibition
I_{ic}
courant de défaut au-dessus duquel un appareil de connexion n'est pas initialisé pour s'ouvrir

H.3 Classification des relais électroniques de surcharge

a) Relais à asymétrie de courant et de tension.

b) Relais à maximum de tension.

c) Relais à détection de courant résiduel (défaut de terre).

d) Relais à inversion de phase.

H.4 Types de relais

Type A: un relais électronique de surcharge de type A est un relais qui initialisera l'ouverture de l'appareil de connexion à tous les niveaux de courant de défaut.

Type B: un relais électronique de surcharge de type B est un relais qui n'initialisera pas l'ouverture de l'appareil de connexion au-dessus du réglage du niveau de courant I_{ic} (courant d'inhibition).

H.5 Exigences relatives au fonctionnement

H.5.1 Limites de fonctionnement des relais électroniques de surcharge à courant résiduel

Un relais de surcharge à courant résiduel doit, lorsqu'il commande l'ACP, provoquer l'ouverture de celui-ci conformément aux exigences indiquées au Tableau H.1. Pour les relais munis d'une gamme de réglages du courant résiduel, la limite de fonctionnement du relais doit être vérifiée aux réglages le plus bas et le plus élevé.

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

Multiples du réglage du courant résiduel	**Durée de déclenchement T_p** ms
≤ 0,9	Non déclenchement
1,1	$10 < T_p \leq 1\,000$

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

H.2.4
over-voltage sensitive electronic overload relay
electronic overload relay which operates in the case of overload and when the voltage has increased above a predetermined value in accordance with specified requirements

H.2.5
inhibit current
I_{ic}
fault current above which a switching device is not initiated to open

H.3 Classification of electronic overload relays

a) Current and voltage asymmetry relay.

b) Over-voltage relay.

c) Residual current (earth fault) sensing relay.

d) Phase reversal relay.

H.4 Type of relays

Type A: a Type A electronic overload relay is one that will initiate opening of the switching device at all levels of fault current.

Type B: a Type B electronic overload relay is one that will not initiate opening of the switching device above a set current level I_{ic} (inhibit current).

H.5 Performance requirements

H.5.1 Limits of operation of residual current electronic overload relays

A residual current overload relay, when controlling the CPS, shall operate to open the CPS according to the requirements given in Table H.1. For relays with a residual current setting range, the limit of operation of the relay shall be verified at the lowest and highest settings.

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

Multiples of residual current setting	Tripping time T_p ms
≤ 0,9	No trip
1,1	$10 < T_p \leq 1\,000$

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

H.5.2 Limites de fonctionnement des relais électroniques à détection de courant résiduel de type B

Le Paragraphe H.5.1 est applicable avec le complément suivant.

Un relais électronique à détection de courant résiduel de type B ne doit pas initialiser le fonctionnement de l'appareil de connexion, en présence d'un courant de défaut résiduel, lorsque le courant de défaut dans n'importe quelle phase atteint ou dépasse 95 % du réglage du niveau de courant I_{ic} (voir H.4) et doit provoquer l'ouverture du matériel lorsque le courant de défaut dans n'importe quelle phase est égal ou inférieur à 75 % de I_{ic}.

H.5.3 Limites de fonctionnement des relais à asymétrie de tension

Un relais à asymétrie de tension doit, lorsqu'il commande l'ACP, provoquer l'ouverture de celui-ci dans les 120 % de la valeur de réglage du temps et doit empêcher la fermeture de l'ACP lorsque l'asymétrie de tension est supérieure à 1,2 fois la valeur de réglage de l'asymétrie de tension.

H.5.4 Limites de fonctionnement des relais à inversion de phase

Un relais à inversion de phase doit, lorsqu'il commande l'ACP, autoriser la fermeture de celui-ci lorsque l'ordre des phases du côté alimentation de l'ACP est le même que le réglage de l'ordre des phases. Après inversion de deux phases, le relais à inversion de phase doit empêcher la fermeture de l'ACP.

H.5.5 Limites de fonctionnement des relais à asymétrie de courant

Un relais à asymétrie de courant doit, lorsqu'il commande l'ACP, provoquer l'ouverture de celui-ci dans les 120 % de la valeur de réglage du temps lorsque l'asymétrie de courant est supérieure à 1,2 fois la valeur de réglage de l'asymétrie de courant.

H.5.6 Limites de fonctionnement des relais à maximum de tension

a) Tension de fonctionnement

   Un relais à maximum de tension doit, lorsqu'il commande l'ACP, provoquer l'ouverture de celui-ci et doit empêcher sa fermeture lorsque la tension d'alimentation est supérieure à la valeur de réglage, s'il y a lieu, ou supérieure à 110 % de la tension assignée du relais pendant une durée définie.

b) Temps de fonctionnement

   Pour un relais à maximum de tension temporisé, le retard doit être mesuré à partir de l'instant où la tension atteint la valeur de fonctionnement jusqu'à l'instant où le relais agit sur le dispositif de déclenchement du matériel.

H.6 Essais

H.6.1 Limites de fonctionnement des relais électroniques à détection de courant résiduel de type A

Les limites de fonctionnement doivent être conformes à H.5.1 et vérifiées de la façon suivante.

Pour les relais de surcharge munis d'un réglage du courant résiduel ajustable, l'essai doit être effectué aux réglages maximal et minimal du courant.

Le circuit d'essai doit être conforme à la Figure H.1. L'essai doit être effectué avec un facteur de puissance supérieur ou égal à 0,8, à toute tension commode et à tout courant commode.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

H.5.2 Limits of operation of residual current sensing electronic relays Type B

Subclause H.5.1 applies with the following addition.

A residual current sensing electronic relay Type B shall not initiate operation of the switching device, in the presence of a residual fault current, when the fault current in any phase reaches or exceeds 95 % of the set current level I_{ic} (see H.4) and shall operate to open the equipment when the fault current in any phase is 75 % or less of I_{ic}.

H.5.3 Limits of operation of voltage asymmetry relays

A voltage asymmetry relay, when controlling the CPS, shall operate to open the CPS within 120 % of the time setting and shall operate to prevent the closing of the CPS when the voltage asymmetry is above 1,2 times the voltage asymmetry setting.

H.5.4 Limits of operation of phase reversal relays

A phase reversal relay, when controlling the CPS, shall permit the closing of the CPS when the voltage sequence of phases on the line side of the CPS is the same as the voltage sequence setting. After interchanging two phases, the phase reversal relay shall prevent the closing of the CPS.

H.5.5 Limits of operation of current asymmetry relays

A current asymmetry relay, when controlling the CPS, shall operate to open the CPS within 120 % of the time setting when the current asymmetry is above 1,2 times the current asymmetry setting.

H.5.6 Limits of operation of over-voltage relays

a) Operating voltage

   An over-voltage relay, when controlling the CPS, shall operate to open the CPS and shall operate to prevent the closing of the CPS when the supply voltage is above the set value, if any, or above 110 % of the rated voltage of the relay for a defined duration.

b) Operating time

   For a time-delay over-voltage relay, the time-lag shall be measured from the instant when the voltage reaches the operating value until the instant when the relay actuates the tripping device of the equipment.

H.6 Tests

H.6.1 Limits of operation of residual current sensing electronic relays Type A

The limits of operation shall be in accordance with H.5.1 and verified as follows.

For overload relays with an adjustable residual current setting, the test shall be made at the minimum and at the maximum current settings.

The test circuit shall be in accordance with Figure H.1. The test shall be made at a power factor ≥ 0,8, at any convenient voltage and any convenient current.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Le circuit d'essai étant étalonné à chacune des valeurs du courant résiduel de fonctionnement spécifiées au Tableau H.1, selon le cas, et l'interrupteur S1 étant en position fermée, le courant résiduel est soudainement établi par la fermeture de l'interrupteur S2.

H.6.2 Limites de fonctionnement des relais électroniques à détection de courant résiduel de type B

Le Paragraphe H.6.1 est applicable avec le complément suivant.

Les limites de fonctionnement dans des conditions de surintensité doivent être conformes à H.5.2 et vérifiées de la façon suivante.

L'essai doit être effectué avec une charge triphasée, les raccordements étant réalisés conformément à la Figure H.1. L'essai doit être effectué avec un facteur de puissance supérieur ou égal à 0,8, à toute tension commode et à tout courant commode dans les pôles principaux.

Pour les relais de surcharge munis d'un réglage du courant résiduel ajustable, l'essai doit être effectué au réglage le plus bas.

Pour les relais de surcharge munis d'un réglage du courant d'inhibition I_{ic} ajustable, l'essai doit être effectué aux réglages maximal et minimal de I_{ic}.

L'impédance Z1 est ajustée de manière à laisser circuler un courant dans le circuit égal à

a) 95 % du courant d'inhibition I_{ic}

   L'interrupteur S1 étant en position fermée, le courant résiduel est établi par la fermeture de l'interrupteur S2.

   Le relais de surcharge ne doit pas déclencher.

b) 75 % du courant d'inhibition I_{ic}

   L'interrupteur S1 étant en position fermée, le courant résiduel est établi par la fermeture de l'interrupteur S2.

   Le relais de surcharge doit déclencher.

H.6.3 Relais à asymétrie de courant

Les limites de fonctionnement doivent être vérifiées conformément à H.5.5.

H.6.4 Relais à asymétrie de tension

Les limites de fonctionnement doivent être vérifiées conformément à H.5.3.

H.6.5 Relais à inversion de phase

Les limites de fonctionnement doivent être vérifiées conformément à H.5.4.

H.6.6 Relais à maximum de tension

Les limites de fonctionnement doivent être vérifiées conformément à H.5.6.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

The test circuit being calibrated at each of the values of the residual operating current specified in the Table H.1, as applicable, and the switch S1 being in the closed position, the residual current is suddenly established by closing switch S2.

H.6.2 Limits of operation of residual current sensing electronic relays Type B

Subclause H.6.1 applies with the following addition.

The limits of operation under over-current condition shall be in accordance with H.5.2 and verified as follows.

The test shall be made with a three-phase load, the connections being made according to Figure H.1. The test shall be made at a power factor ≥ 0,8, at any convenient voltage and any convenient current in the main poles.

For overload relays with an adjustable residual current setting, the test shall be made at the lowest setting.

For overload relays with an adjustable inhibit current setting I_{ic}, the test shall be made at the minimum and at the maximum I_{ic} settings.

The impedance Z1 is adjusted so as to let a current flow in the circuit equal to

a) 95 % of the inhibit current I_{ic}

   The switch S1 being in the closed position, the residual current is established by closing switch S2.

   The overload relay shall not trip.

b) 75 % of the inhibit current I_{ic}

   The switch S1 being in the closed position, the residual current is established by closing switch S2.

   The overload relay shall trip.

H.6.3 Current asymmetry relays

The limits of operation shall be verified in accordance with H.5.5.

H.6.4 Voltage asymmetry relays

The limits of operation shall be verified in accordance with H.5.3.

H.6.5 Phase reversal relays

The limits of operation shall be verified in accordance with H.5.4.

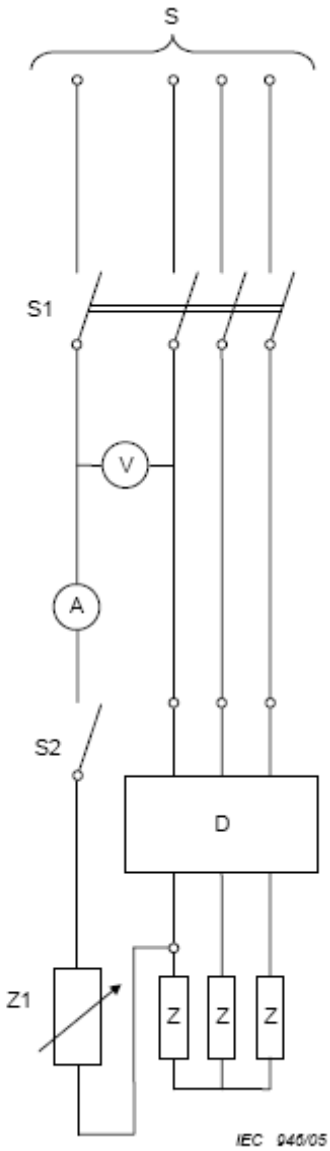
H.6.6 Over-voltage relays

The limits of operation shall be verified in accordance with H.5.6.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

H.7 Essais individuels et sur prélèvement

Les relais électroniques de surcharge à fonctions étendues doivent, en complément aux essais de 9.3.6, être soumis à des essais supplémentaires pour vérifier le fonctionnement correct de leurs fonctions additionnelles appropriées, conformément à H.5.



Légende
S alimentation
V voltmètre
A ampèremètre
S1 interrupteur multipolaire
S2 interrupteur unipolaire
D relais de surcharge soumis à l'essai
Z circuit de charge
Z1 impédance ajustable

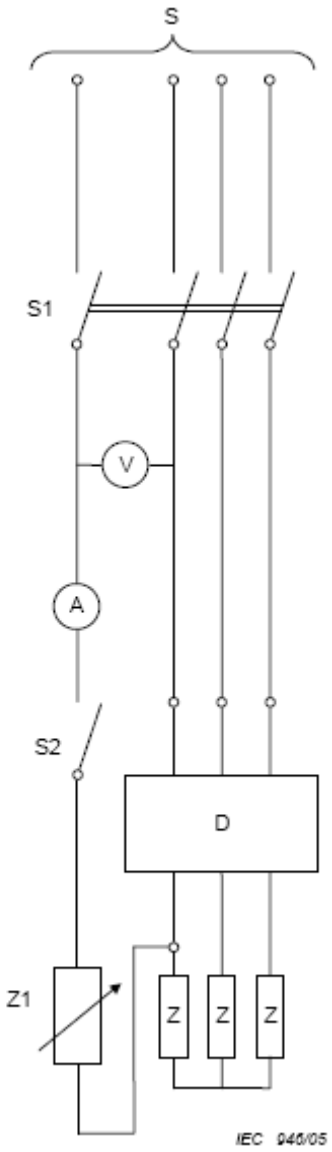
NOTE Dans un souci de clarification, seule la partie du relais électronique de surcharge à courant résiduel de l'ACP est indiquée.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

H.7 Routine and sampling tests

Electronic overload relays with extended functions shall be, in addition to tests of 9.3.6, submitted to additional tests to verify the proper operation of their relevant additional functions, according to H.5.



Key

S supply
V voltmeter
A ammeter
S1 all-pole switch
S2 single-pole switch
D overload relay under test
Z load circuit
Z1 adjustable impedance

NOTE For the purpose of clarification, only the residual current electronic overload relay part of the CPS is shown.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ISBN 2-8318-9053-5

ICS 29.120.40; 29.130.20

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND