IEC/TR 61912-1

Edition 1.0 2007-08

TECHNICAL REPORT

RAPPORT TECHNIQUE

Low-voltage switchgear and controlgear – Overcurrent protective devices – Part 1: Application of short-circuit ratings

Appareillage à basse tension – Dispositifs de protection contre les surintensités – Partie 1: Application des caractéristiques de court-circuit

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 29.130

ISBN 2-8318-9273-2

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6

1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Alphabetical list of definitions and characteristics 8
4 Principle of application – Installation 9
5 Characteristics – Low-voltage assemblies (switchboard, distribution board, etc.) 9
6 Characteristics – Switching devices 10
6.1 General 10
6.2 Switching devices – Self-protection against short-circuit 10
6.3 Switching devices – Application as SCPD 11
6.3.1 Fuse-combination units and fuses as SCPD 11
6.3.2 Circuit-breakers to IEC 60947-2 as SCPD 11
6.3.3 Control and protective switching devices (CPS) according to IEC 60947-6-2 as SCPD 12
6.3.4 Circuit-breakers according to IEC 60898-1 (MCBs) and residual current operated circuit-breaker with integral overcurrent protection (RCBOs) according to IEC 61009-1 as SCPD 12
7 Examples of the practical application of the product characteristics 13
7.1 General 13
7.2 Protection of cables 13
7.3 Short-circuit protection for LV assemblies 13
7.3.1 Switchgear and controlgear assemblies (switchboard/motor-control centre (MCC)) 13
7.3.2 Busbar trunking systems (BTS) 13
7.4 Short-circuit protection for contactors and starters 14
7.4.1 General 14
7.4.2 Protected switching device and protected starter 14
7.4.3 Control and protective switching device (CPS) according to IEC 60947-6-2 15
7.5 Short-circuit protection using circuit-breakers for household and similar installations according to IEC 60898-1 (usually known as MCBs) and residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection (RCBOs) according to IEC 61009-1 15

Annex A (informative) Interpolation of the suitability of an alternative SCPD for the protection of contactors and starters (substitution) 21

Bibliography 22

Figure 1 – Example of the I^2t characteristic of a fuse 17
Figure 2 – Example of the I^2t characteristic of a circuit-breaker 17
Figure 3 – Example of SCPDs in combination 18
Figure 4 – Example of the derivation of a conditional rating from type-test parameters 19
Figure 5a – Co-ordination of a motor-starter with a fuse 20

Figure 5b – Co-ordination of a motor-starter with circuit-breaker 20
Figure 5 – Illustration of co-ordination between motor-starter and SCPD 20

Table 1 – Ratio *k* between service short-circuit capacity (I_{cs}) and rated short-circuit capacity (I_{cn}) for an MCB according to IEC 60898-1 16
Table 2 – Value of the prospective test current according to the rated operational current 16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR – OVERCURRENT PROTECTIVE DEVICES –

Part 1: Application of short-circuit ratings

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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

IEC 61912-1, which is a technical report, has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This edition cancels and replaces the first edition of IEC 61912, published in 2006, and corrigendum 1 (May 2006). The changes are only editorial.

The text of this technical report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
17B/1547/DTR	17B/1564/RVC

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

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

A list of all the parts of the IEC 61912 series, under the general title *Low-voltage switchgear and controlgear – Overcurrent protective devices*, can be found on the IEC website.

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

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

INTRODUCTION

Low-voltage equipment standards IEC 60947 and IEC 60439 currently include short-circuit ratings for products and assemblies respectively, defined in terms of the ability of the equipment to operate at a level of peak current, an r.m.s. current for a specified time and/or a level of current conditional upon a short-circuit protective device in series. In practice the correct application of the various short-circuit ratings needs to be fully understood by the circuit designer to avoid leaving a circuit or equipment with inadequate short-circuit protection. It is also useful to take full advantage of the capability of devices and systems to avoid over-engineering, with the consequent unnecessary additional cost.

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR – OVERCURRENT PROTECTIVE DEVICES –

Part 1: Application of short-circuit ratings

1 Scope

This technical report, which serves as an application guide for the short-circuit ratings given in IEC standards for low-voltage switchgear and controlgear and assemblies, summarises the definitions of the ratings and provides examples of their application.

NOTE This document does not concern itself with household (domestic) installations.

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 60255 (all parts), *Electrical relays*

IEC 60269-1, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60364 (all parts), *Low-voltage electrical installations*

IEC 60439-1, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*

IEC 60439-2, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways)*

IEC 60898-1, *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation*

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

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

IEC 60947-3, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units*

IEC 60947-4-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters*

IEC 60947-6-2, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 6-2: Multiple function equipment – Control and protective switching devices (or equipment) (CPS)*

IEC 61009-1, *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) – Part 1: General rules*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 26
INTRODUCTION 28

1 Domaine d'application 29
2 Références normatives 29
3 Liste alphabétique des définitions et des caractéristiques 30
4 Principe d'application – Installation 31
5 Caractéristiques – Ensembles d'appareillage à basse tension (tableau de commande, tableau de distribution, etc.) 31
6 Caractéristiques – Appareils de connexion 32
6.1 Généralités 32
6.2 Appareils de connexion – Autoprotection contre les courts-circuits 32
6.3 Appareils de connexion – Utilisation comme DPCC 33
6.3.1 Combinés-fusibles et fusibles comme DPCC 33
6.3.2 Disjoncteurs selon la CEI 60947-2 comme DPCC 33
6.3.3 Appareils de connexion de commande et de protection (ACP) selon la CEI 60947-6-2 comme DPCC 34
6.3.4 Disjoncteurs selon la CEI 60898-1 (MCB) et interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec protection contre les surintensités incorporée (DD) selon la CEI 61009-1 comme DPCC 34
7 Exemples d'application pratique des caractéristiques de produit 35
7.1 Généralités 35
7.2 Protection des câbles 35
7.3 Protection contre les courts-circuits pour les ensembles à basse tension 35
7.3.1 Ensembles d'appareillage (tableaux de commande/centres de commande de moteurs (MCC)) 35
7.3.2 Canalisations préfabriquées 36
7.4 Protection contre les courts-circuits pour les contacteurs et les démarreurs 36
7.4.1 Généralités 36
7.4.2 Appareil de connexion protégé et démarreur protégé 37
7.4.3 Appareils de connexion de commande et de protection (ACP) selon la CEI 60947-6-2 37
7.5 Protection contre les courts-circuits utilisant des disjoncteurs pour installations domestiques et analogues selon la CEI 60898-1 (usuellement connus comme MCB) et des interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec protection contre les surintensités incorporée (DD) selon la CEI 61009-1 37

Annexe A (informative) Interpolation du caractère approprié d'un DPCC de remplacement pour la protection des contacteurs et des démarreurs (substitution) 43

Bibliographie 44

Figure 1 – Exemple de la caractéristique I^2t d'un fusible 39
Figure 2 – Exemple de la caractéristique I^2t d'un disjoncteur 39
Figure 3 – Exemple d'une combinaison de DPCC 40

Figure 4 – Exemple de déduction d'une caractéristique conditionnelle à partir de paramètres d'essai de type 41
Figure 5a – Coordination d'un démarreur avec un fusible 42
Figure 5b – Coordination d'un démarreur avec un disjoncteur 42
Figure 5 – Illustration d'une coordination entre un démarreur et un DPCC 42

Tableau 1 – Rapport *k* entre le pouvoir de coupure de service en court-circuit (I_{cs}) et le pouvoir de coupure assigné (I_{cn}) pour un MCB selon la CEI 60898-1 38
Tableau 2 – Valeur du courant d'essai présumé en fonction du courant assigné d'emploi 38

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

APPAREILLAGE À BASSE TENSION – DISPOSITIFS DE PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITÉS –

Partie 1: Application des caractéristiques de court-circuit

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 tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

La CEI 61912, qui est un rapport technique, a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette édition annule et remplace la première édition de la CEI 61912, publiée en 2006, et le corrigendum 1 (mai 2006). Les modifications ne sont que rédactionnelles.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
17B/1547/DTR	17B/1564/RVC

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61912, sous le titre général *Appareillage à basse tension – Dispositifs de protection contre les surintensités*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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.

INTRODUCTION

Les normes de matériel à basse tension CEI 60947 et CEI 60439 comprennent actuellement des caractéristiques de court-circuit, respectivement pour les produits et les ensembles d'appareillage, définies en termes de capacité du matériel à fonctionner à un niveau de courant de crête, à un courant efficace d'une durée spécifiée et/ou à un niveau de courant conditionnel avec un dispositif de protection contre les courts-circuits en série. En pratique l'utilisation correcte des différentes caractéristiques de court-circuit nécessite d'être complètement comprise par le concepteur du circuit pour éviter de laisser un circuit ou un matériel avec une protection inadéquate contre les courts-circuits. Il est aussi utile de profiter de l'aptitude des appareils et des systèmes pour éviter tout suréquipement ayant pour conséquence un coût supplémentaire inutile.

APPAREILLAGE À BASSE TENSION – DISPOSITIFS DE PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITÉS –

Partie 1: Application des caractéristiques de court-circuit

1 Domaine d'application

Le présent rapport technique, qui sert de guide d'application pour les caractéristiques de court-circuit données dans les normes CEI de l'appareillage à basse tension et des ensembles d'appareillage, résume les définitions des caractéristiques et donne des exemples de leur application.

NOTE Le présent document ne concerne pas les installations domestiques.

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 60255 (toutes les parties), *Relais électriques*

CEI 60269-1, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales*

CEI 60364 (toutes les parties), *Installations électriques à basse tension*

CEI 60439-1, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série*

CEI 60439-2, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 2: Règles particulières pour les canalisations préfabriquées*

CEI 60898-1, *Petit appareillage électrique – Disjoncteurs pour la protection contre les surintensités pour installations domestiques et analogues – Partie 1: Disjoncteurs pour le fonctionnement en courant alternatif*

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

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

CEI 60947-3, *Appareillage à basse tension – Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles*

CEI 60947-4-1, *Appareillage à basse tension – Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Contacteurs et démarreurs électromécaniques*

CEI 60947-6-2, *Appareillage à basse tension – Partie 6-2: Matériels à fonctions multiples – Appareils (ou matériel) de connexion de commande de protection (ACP)*

CEI 61009-1, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec protection contre les surintensités incorporée pour installations domestiques et analogues (DD) – Partie 1: Règles générales*