

TECHNICAL REPORT

RAPPORT TECHNIQUE

Enclosed low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Guide for testing under conditions of arcing due to internal fault

Ensembles d'appareillage à basse tension sous enveloppe – Guide pour l'essai en conditions d'arc dues à un défaut interne

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Classification of low-voltage switchgear and controlgear assemblies	7
5 Assembly characteristics under arcing conditions	8
6 Testing	8
6.1 General.....	8
6.2 Voltage.....	8
6.3 Current.....	8
6.4 Frequency	9
6.5 Duration of the test.....	9
7 Test procedure	9
7.1 Supply circuit	9
7.2 Arc initiation	9
7.3 Repetition of the test	11
7.4 Indicators (for observing the thermal effects of gases).....	11
7.4.1 General	11
7.4.2 Fitting of the indicators	11
8 Assessment of the test	11
9 Test report.....	12
Figure 1 – Mounting frame for indicators	13
Table 1 – Sizes of the copper ignition wire without current limiting protection device	10
Table 2 – Sizes of the copper ignition wire with current limiting protection device	10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ENCLOSED LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR
AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES –
GUIDE FOR TESTING UNDER CONDITIONS
OF ARCING DUE TO INTERNAL FAULT**

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 61641, which is a technical report, has been prepared by subcommittee 17D: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear. This second edition cancels and replaces the first edition (1996) and constitutes a technical revision.

The main changes introduced in this new edition are the following:

- the numbering of the clauses has been changed in order to meet the requirements in Part 2 of the ISO/IEC Directives;
- the concept of ASSEMBLY protection under arcing conditions has been introduced;

- existing terms and definitions have been modified and new terms and definitions have been added (3.4 to 3.9);
- Clause 4 (Classification of low-voltage switchgear and controlgear assemblies) and Clause 5 (ASSEMBLY characteristics under arcing conditions) have been added;
- Clause 4 “Test procedure” in the former edition has been split into the new Clauses 6 “Testing” and 7 “Test procedure” with actualised requirements;
- new Table 2 with sizes of the copper ignition wire with current limiting protection device has been added;
- the new criteria 6 and 7 for ASSEMBLY protection have been added in Clause 8.

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

Enquiry draft	Report on voting
17D/352/DTR	17D /353/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.

The French version of this technical report has not been voted upon.

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

The occurrence of arcs inside enclosed low-voltage switchgear and controlgear assemblies - hereafter called ASSEMBLIES - is coupled with various physical phenomena. For example, the arc energy resulting from an arc developed in air at atmospheric pressure within the enclosure will cause an internal overpressure and local overheating which will result in mechanical and thermal stressing of the ASSEMBLY. Moreover, the materials involved may produce hot decomposition products, either gases or vapours, which may be discharged to the outside of the enclosure.

This technical report makes allowance for internal overpressure acting on covers, doors, etc. and also takes into consideration the thermal effects of the arc or its roots on the enclosures and of ejected hot gases and glowing particles, but not damage to internal partitions. It does not cover all effects which may constitute a risk, such as toxic gases. The test procedure simulates only situations when doors and covers are closed and correctly secured.

The interpretation of results is subject to an agreement between the manufacturer and the user.

ENCLOSED LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES – GUIDE FOR TESTING UNDER CONDITIONS OF ARCING DUE TO INTERNAL FAULT

1 Scope

This technical report applies to enclosed low-voltage switchgear and controlgear assemblies - hereafter called ASSEMBLIES - manufactured according to IEC 60439-1.

The purpose of this technical report is to give guidance on the method of testing of enclosed low-voltage switchgear and controlgear assemblies under conditions of arcing in air due to an internal fault.

The purpose of this test is to assess the ability of the ASSEMBLY to limit the risk of personal injury and damage of ASSEMBLIES resulting from an internal arcing fault.

This is a voluntary test made either at the discretion of the manufacturer, or subject to an agreement between manufacturer and user.

NOTE The recommendations of this report are not acceptable in the USA, nor in Canada, nor in the United Kingdom.

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 60439-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*
Amendment 1:2004

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives.....	18
3 Termes et définitions	18
4 Classification des ensembles d'appareillage à basse tension sous enveloppe	19
5 Caractéristiques de l'ENSEMBLE en conditions d'arc	20
6 Essai.....	20
6.1 Généralités.....	20
6.2 Tension	20
6.3 Courant	20
6.4 Fréquence.....	21
6.5 Durée de l'essai	21
7 Procédure d'essai.....	21
7.1 Circuit d'alimentation.....	21
7.2 Amorçage de l'arc	21
7.3 Répétition de l'essai	23
7.4 Indicateurs (pour l'observation des effets thermiques des gaz).....	23
7.4.1 Généralités.....	23
7.4.2 Disposition des indicateurs.....	23
8 Evaluation de l'essai.....	23
9 Rapport d'essai	24
Figure 1 – Support de montage pour les indicateurs	25
Tableau 1 – Tailles du fil de cuivre d'allumage sans dispositif de protection limiteur de courant	22
Tableau 2 – Tailles du fil de cuivre d'allumage avec dispositif de protection limiteur de courant	22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION SOUS ENVELOPPE –
GUIDE POUR L'ESSAI EN CONDITIONS D'ARC
DUES À UN DÉFAUT INTERNE**

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 61641, qui est un rapport technique, a été établie par le sous-comité 17D: Ensembles d'appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage. Cette seconde édition annule et remplace la première édition (1996) et constitue une révision technique.

Les principales modifications introduites dans cette nouvelle édition sont les suivantes:

- la numérotation des articles a été modifiée afin de satisfaire aux exigences de la Partie 2 des Directives ISO/CEI;
- la notion de protection d'ENSEMBLE en conditions d'arc a été introduite;

- les termes et définitions existant ont été modifiés et de nouveaux termes et définitions ont été ajoutés (3.4 à 3.9);
- l'Article 4 (Classification des ensembles d'appareillage à basse tension) et l'Article 5 (Caractéristiques des ENSEMBLES en conditions d'arc) ont été ajoutés;
- l'Article 4 "Procédure d'essai" de la précédente édition a été scindé en deux nouveaux Articles 6 "Essai" et 7 "Procédure d'essai" avec des exigences actualisées.
- un nouveau Tableau 2 comportant les dimensions du fil de cuivre d'allumage avec le dispositif de protection à limitation de courant a été ajouté;
- les nouveaux critères 6 et 7 pour la protection d'ENSEMBLE ont été ajouté à l'Article 8.

Le texte anglais de ce rapport technique est issu des documents 17D/352/DTR et 17D/353RVC.

Le rapport de vote 17D/353/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce rapport technique.

La version française de ce rapport technique n'a pas été soumise au vote.

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

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

Le phénomène d'arc à l'intérieur d'ensembles d'appareillage à basse tension sous enveloppe – ci-après appelés ENSEMBLES – est lié à divers phénomènes physiques. Par exemple, l'énergie d'arc résultant d'un arc développé dans l'air à la pression atmosphérique à l'intérieur de l'enveloppe causera une surpression interne et une surchauffe locale qui provoquera des contraintes mécaniques et thermiques dans l'ENSEMBLE. De plus, les matériaux concernés peuvent donner des produits de décomposition à chaud, soit sous forme gazeuse soit sous forme de vapeur, qui peuvent se décharger à l'extérieur de l'enveloppe.

Le présent rapport technique tient compte des surpressions internes agissant à l'intérieur des panneaux, portes, etc. et prend aussi en considération les effets thermiques de l'arc ou de ses racines sur les enveloppes, et les effets des gaz chauds et des particules incandescentes éjectés, mais pas les dommages aux cloisons internes. Il ne couvre pas tous les effets qui peuvent constituer un danger, tels que les gaz toxiques. La procédure d'essai ne simule que des situations où les portes sont fermées et correctement verrouillées.

L'interprétation des résultats est soumise à un accord entre le fabricant et l'utilisateur.

ENSEMBLES D'APPAREILLAGE A BASSE TENSION SOUS ENVELOPPE – GUIDE POUR L'ESSAI EN CONDITIONS D'ARC DUES À UN DÉFAUT INTERNE

1 Domaine d'application

Le présent rapport technique s'applique aux ensembles d'appareillage à basse tension sous enveloppe – désignés ci-après ENSEMBLES– fabriqués selon la CEI 60439-1.

Le but de ce rapport technique est de donner des recommandations sur les méthodes d'essai des ensembles d'appareillage à basse tension sous enveloppe en conditions d'arc dues à un défaut interne.

Le but de cet essai est d'évaluer l'aptitude de l'ENSEMBLE à limiter le danger de dommage corporel et de dommage aux ENSEMBLES résultant d'un arc par défaut interne.

Il s'agit d'un essai volontaire réalisé soit à la discrétion du fabricant, soit résultant d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur.

NOTE Les recommandations de ce rapport ne sont pas admises aux USA, au Canada ainsi qu'au Royaume-Uni.

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 60439-1:1999, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série*
Amendement 1:2004