

RAPPORT TECHNIQUE TECHNICAL REPORT

**CEI
IEC
1641**

Première édition
First edition
1996-01

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

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1641: 1996

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications 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.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- IEC web site*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**RAPPORT
TECHNIQUE – TYPE 3
TECHNICAL
REPORT – TYPE 3**

**CEI
IEC
1641**

Première édition
First edition
1996-01

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

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

© CEI 1996 Droits de reproduction réservés — Copyright – all rights reserved

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

J

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION.....	6
 Articles	
1 Généralités	8
1.1 Domaine d'application et objet.....	8
1.2 Documents de référence	8
2 Définitions.....	8
3 Dispositions d'essai	10
3.1 Généralités	10
3.2 Tension.....	10
3.3 Courant	10
3.4 Fréquence.....	12
3.5 Durée de l'essai	12
4 Procédure d'essai	12
4.1 Circuit d'alimentation.....	12
4.2 Amorçage de l'arc	12
4.3 Répétition de l'essai.....	14
4.4 Indicateurs (pour observation des effets thermiques des gaz)	14
5 Evaluation de l'essai.....	14
6 Rapport d'essai.....	16
 Figure 1 – Cadre de montage pour les indicateurs.....	 18

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
Clause	
1 General.....	9
1.1 Scope and object.....	9
1.2 Reference document	9
2 Definitions.....	9
3 Test arrangements	11
3.1 General.....	11
3.2 Voltage	11
3.3 Current.....	11
3.4 Frequency.....	13
3.5 Duration of the test.....	13
4 Test procedure.....	13
4.1 Supply circuit	13
4.2 Arc initiation	13
4.3 Repetition of the test	15
4.4 Indicators (for observing the thermal effects of gases)	15
5 Assessment of the test.....	15
6 Test report.....	17
Figure 1 – Mounting frame for indicators.....	18

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 CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes Internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la norme nationale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 CEI 1641, rapport technique du type 3, a été établie par le sous-comité 17D: Ensembles d'appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de ce rapport est issu des documents suivants:

Projet de comité	Rapport de vote
17D(SEC)141	17D(SEC)158

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

Le rapport de vote doit être vu en liaison avec la décision prise lors de la réunion du SC 17D à Washington en mai 1995.

Le présent rapport est un rapport technique du type 3 et est de nature purement informative. Il ne doit pas être considéré comme une Norme internationale.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 1641, which is a technical report of type 3, has been prepared by subcommittee 17D: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

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

Committee draft	Report on voting
17D(SEC)141	17D(SEC)158

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 report on voting is to be seen in conjunction with the decisions taken at the SC 17D committee meeting in Washington in May 1995.

This report is a technical report of type 3 and is of a purely informative nature. It is not to be regarded as an international standard.

INTRODUCTION

Le but de ce rapport est de donner des orientations sur la méthode d'essai des ensembles d'appareillage à basse tension sous enveloppe en situation d'arc dans l'air due à un défaut interne. Le seul but de cet essai est de déterminer l'aptitude de l'ENSEMBLE à limiter les risques de blessure des personnes résultant d'un arc dû à un défaut interne.

Cet essai n'est ni un essai de série ni un essai obligatoire. C'est un essai spécial soumis à un accord entre client et constructeur.

Les résultats de l'essai sont présentés sous la forme d'un rapport d'essai et ne font pas l'objet d'un certificat d'essai.

L'interprétation des résultats est soumise à un accord entre constructeur et client.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TR 61641:1996

INTRODUCTION

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

This test is not a type test or a compulsory test. It is a special test subject to an agreement between manufacturer and user.

The results of the test are presented in the form of a test report and are not subject to a test certificate.

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

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TR 61641:1996

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

1 Généralités

Le phénomène d'arc à l'intérieur d'ensembles d'appareillage à basse tension sous enveloppe – ci-après appelé 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 des gaz chauds et des particules incandescentes éjectés, mais pas des dommages aux cloisons internes. Il ne couvre pas tous les effets qui peuvent constituer un risque, tels que les gaz toxiques. La procédure d'essai ne simule que des situations où les portes sont fermées et correctement verrouillées.

NOTE – Les recommandations de ce rapport ne sont pas valables aux Etats-Unis.

1.1 *Domaine d'application et objet*

Le présent rapport technique s'applique aux ensembles d'appareillage à basse tension sous enveloppe fabriqués selon la CEI 439-1. Le présent essai est soumis à un accord entre client et constructeur. Il n'est pas considéré comme un essai de série.

1.2 *Document de référence*

CEI 439-1: 1992, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série*

2 Définitions

2.1 courant admissible présumé en conditions d'arc: Valeur donnée par le constructeur en même temps que la durée d'arc admissible correspondante (voir 2.2) indiquant la valeur maximale autorisée du courant de court-circuit présumé aux bornes de l'unité d'arrivée pour lequel les prescriptions du présent essai sont remplies.

La valeur est la valeur efficace de la composante alternative du courant. Le facteur de puissance correspondant et la valeur de crête seront donnés selon 7.5.3 de la CEI 439-1.

2.2 durée d'arc admissible: Valeur donnée par le constructeur en même temps que le courant admissible présumé en conditions d'arc (voir 2.1) indiquant la durée d'arc maximale admissible pour laquelle les prescriptions du présent essai sont remplies. Cette valeur peut être différente de celle des différentes parties de l'ENSEMBLE.

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

1 General

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.

NOTE – The recommendations of this report are not acceptable in the USA.

1.1 Scope and object

This technical report applies to enclosed low-voltage switchgear and controlgear assemblies manufactured according to IEC 439-1. This test is subject to an agreement between manufacturer and user. It is not considered to be a type-test.

1.2 Reference document

IEC 439-1: 1992, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*

2 Definitions

2.1 permissible prospective current under arcing conditions: A value given by the manufacturer together with a corresponding permissible arc duration (see 2.2) indicating the maximum allowable value of prospective short-circuit current at the terminals of the incoming unit for which the requirements of this test specification are fulfilled.

The value is the r.m.s. value of the a.c. component of the current. The corresponding power factor and peak value are as given in 7.5.3 of IEC 439-1.

2.2 permissible arc duration: A value given by the manufacturer together with a corresponding permissible prospective current under arcing conditions (see 2.1) indicating the maximum permissible arc duration for which the requirements of this test specification are fulfilled. The value can be different for different parts of the **ASSEMBLY**.

2.3 courant admissible de court-circuit conditionnel en conditions d'arc: Valeur donnée par le constructeur et indiquant le courant admissible présumé maximal pour lequel l'ENSEMBLE, protégé par un dispositif de coupure limitant le courant, remplit les prescriptions de la présente spécification d'essai.

La valeur est la valeur efficace de la composante alternative du courant. Le facteur de puissance correspondant et la valeur de crête seront donnés selon 7.5.3 de la CEI 439-1.

Le constructeur doit indiquer les caractéristiques (caractéristique du courant, pouvoir de coupure, courant coupé limité, I^2t , etc.) des dispositifs de coupure limitant le courant (par exemple disjoncteurs à maximum de courant ou fusibles) nécessaires pour la protection de l'ENSEMBLE.

3 Dispositions d'essai

Il convient d'effectuer l'essai sur des échantillons représentatifs.

Les points suivants doivent être observés.

- Il convient d'effectuer l'essai sur un échantillon non préalablement soumis à un essai d'arc ou sur un échantillon nettoyé et préparé en conséquence.
- Les conditions de montage seront aussi proches que possible de celles en service normal. Une maquette d'un des lieux dans laquelle l'ENSEMBLE pourrait être installé n'est généralement pas nécessaire.
- L'échantillon sera entièrement équipé. Des maquettes des composants internes sont autorisées sous réserve qu'elles aient le même volume et ne dénaturent pas l'essai.
- Les mesures consacrées à la protection des personnes doivent être effectives.

3.1 Généralités

L'essai d'arc doit être effectué comme un essai triphasé selon les conditions d'utilisation.

3.2 Tension

La tension appliquée au circuit d'essai doit être au moins égale à la plus haute tension assignée de l'ENSEMBLE, avec une tolérance de +5 %.

3.3 Courant

Le courant d'essai sera spécifié par le constructeur. Il peut être inférieur au courant assigné de courte durée admissible.

3.3.1 La valeur du courant de court-circuit présumé doit être vérifiée par un oscillogramme de calibration. L'impédance utilisée pour vérifier le courant d'essai doit être la même que celle utilisée pendant l'essai.

NOTE – Pour la relation entre valeur de crête et valeur efficace des courants de court-circuit, voir 7.5.3 de la CEI 439-1.

3.3.2 Si le courant assigné au regard de l'essai interne doit être déclaré comme courant assigné de court-circuit conditionnel, pour la calibration un court-circuit doit être réalisé sur la partie ligne du dispositif de protection électrique assigné et aussi près que possible du dispositif de protection.

2.3 permissible conditional short-circuit current under arcing conditions: A value given by the manufacturer indicating the maximum allowable prospective current for which the ASSEMBLY protected by a current-limiting switching device, fulfils the requirements of this test specification.

The value is the r.m.s. value of the a.c. component of the current. The corresponding power factor and peak value are as given in 7.5.3 of IEC 439-1.

The manufacturer shall indicate the characteristics (current rating, breaking capacity, cut-off current, I^2t , etc.) of the current-limiting switching devices (e.g. current-limiting circuit breakers or fuses) necessary for the protection of the ASSEMBLY.

3 Test arrangements

The test should be carried out on representative samples.

The following points shall be observed.

- The test should be carried out on a test specimen not previously subjected to an arcing test or on a specimen cleaned and prepared accordingly.
- The mounting conditions should be as close as possible to those of normal service. A mock-up of any room in which the ASSEMBLY could be installed is in general not necessary.
- The test specimen should be fully equipped. Mock-ups of internal components are permitted provided that they have the same volume and will not falsify the test.
- The assigned measure for protection of persons shall be effective.

3.1 General

The arcing test shall be carried out as a three-phase test according to the service conditions.

3.2 Voltage

The applied voltage of the test circuit shall be at least equal to the highest rated voltage of the ASSEMBLY, with a tolerance of +5 %.

3.3 Current

The test current should be specified by the manufacturer. It can be lower than the rated short-time withstand current.

3.3.1 The value of the prospective short-circuit current shall be verified by a calibration oscillogram. The impedance used to verify the test current shall be the same used during the test.

NOTE - For the relationship between peak value and r.m.s. value of short-circuit currents, see 7.5.3 of IEC 439-1.

3.3.2 If the rated current with regard to the internal test is to be stated as a rated conditional short-circuit current then, for the calibration, a short circuit shall be made on the line side of the assigned electrical protective device and as close to the device as possible.

Pour la calibration dans les autres cas, un court-circuit doit être réalisé aussi près que possible des bornes d'entrée de l'ENSEMBLE.

3.4 Fréquence

Pour une fréquence assignée de 50 Hz ou de 60 Hz, la fréquence du début d'essai sera comprise entre 48 Hz et 62 Hz. Aux autres fréquences, il convient de ne pas s'écarter de plus de 10 % de la valeur assignée.

3.5 Durée de l'essai

La durée d'arc de l'ENSEMBLE en essai est donnée par le constructeur. Elle est choisie en fonction du temps de réponse des dispositifs de protection électrique. Si des détails concernant ces dispositifs de protection ne sont pas connus, une durée d'arc de 0,1 s est appliquée. Normalement cette durée d'arc ne devrait pas excéder 0,5 s.

Si l'ENSEMBLE est prévu pour être alimenté par un transformateur, la durée d'arc permise du dispositif de commutation d'entrée devrait être généralement de 0,3 s pour permettre le fonctionnement du matériel de protection haute tension.

4 Procédure d'essai

4.1 Circuit d'alimentation

L'échantillon devrait être connecté et alimenté comme en usage normal. Si l'alimentation peut être effectuée par plus d'une direction, la direction choisie est celle susceptible de causer la(les) plus forte(s) contrainte(s).

4.2 Amorçage de l'arc

L'arc doit être initié entre les phases sans connexion avec la terre par un fil de cuivre nu d'allumage reliant les conducteurs adjacents là où leur écartement est le plus faible, et en reliant les trois phases.

En fonction des courants d'essai, les tailles suivantes du fil de cuivre d'allumage doivent être utilisées.

Courant d'essai kA	Taille de fil mm ²
≤ 25	0,75
> 25 ≤ 40	1,0
> 40	1,5

Si le courant d'essai est influencé par des dispositifs de protection limiteurs de courant, la taille du fil d'allumage doit être choisie dans ce tableau selon le courant coupé limité du dispositif.

Le point d'amorçage doit être choisi de façon que les effets de l'arc résultant produisent les plus fortes contraintes dans l'ENSEMBLE.

Le fil d'allumage doit être relié uniquement aux conducteurs nus accessibles. Les enrobages ou manchons en matériaux isolants recouvrant les conducteurs ne doivent pas être détruits, déplacés ou troués quand le fil d'allumage est connecté. Un compartiment dont tous les conducteurs sont isolés n'a pas besoin d'être essayé.

NOTE – L'arc ne doit pas être amorcé par perforation d'une isolation solide.

For the calibration in all other cases, a short circuit shall be made as close as possible to the incoming terminals of the ASSEMBLY.

3.4 Frequency

At a rated frequency of 50 Hz or 60 Hz, the frequency at the beginning of the test should be between 48 Hz and 62 Hz. At other frequencies, it should not deviate from the rated value by more than $\pm 10\%$.

3.5 Duration of the test

The power supply duration of the ASSEMBLY under test is given by the manufacturer. It is chosen according to the time response of the electrical protection devices. If details regarding these devices are not known, a power supply duration of at least 0,1 s is applied. Normally this duration should not exceed 0,5 s.

When the ASSEMBLY is intended to be fed from a transformer, the permissible arc duration of the incoming switching device should in general be 0,3 s to allow for the operation of the high-voltage protective equipment.

4 Test procedure

4.1 Supply circuit

The test sample should be connected and supplied corresponding to the normal service arrangement. If the supply may be fed from more than one direction, the direction of feed to be chosen is that one likely to result in the highest stress(es).

4.2 Arc initiation

The arc shall be initiated between the phases without connection to earth by means of a bare copper ignition wire connecting the adjacent conductors across the shortest distance, and connected to three phases.

With regard to the test current, the following sizes of the copper ignition wire shall be used.

Test current kA	Wire size mm ²
≤ 25	0,75
$> 25 \quad \leq 40$	1,0
> 40	1,5

If the test current is influenced by current-limiting protection devices, the size of the ignition wire shall be chosen from this table according to the let-through current of this device.

The point of initiation shall be chosen so that the effects of the resultant arc produce the highest stresses in the ASSEMBLY.

The ignition wire shall be connected only to accessible bare conductors. Covers or sleeves of insulating material on conductors shall not be destroyed, removed or punctured when the ignition wire is connected. Any compartment where all the conductors are insulated need not be tested.

NOTE – The arc shall not be initiated by perforating solid insulation.

4.3 Répétition de l'essai

Si, pendant l'essai, l'arc s'éteint dans la première moitié de la durée complète prévue de l'essai sans être de nouveau amorcé, l'essai doit être répété en utilisant le même point d'amorçage que lors du premier essai (voir article 3). Une répétition supplémentaire n'est pas exigée.

4.4 Indicateurs (pour observation des effets thermiques des gaz)

4.4.1 Généralités

Les indicateurs à utiliser sont des morceaux de tissu de coton noir disposés de façon que les bords coupés ne soient pas pointés en direction de l'unité d'essai. Il convient de s'assurer qu'ils ne peuvent pas s'enflammer mutuellement. Ceci peut être réalisé en les disposant, par exemple, dans une charpente de tôles d'acier (voir figure 1).

Les dimensions des indicateurs devraient être d'environ 150 mm x 150 mm. On devrait utiliser de la cretonne noire (tissu de coton d'environ 150 g/m²) pour les indicateurs.

4.4.2 Disposition des indicateurs

Les indicateurs devraient être disposés verticalement sur tous les côtés de l'ENSEMBLE facilement visibles de l'opérateur.

Ils devraient être placés, jusqu'à une hauteur maximale de 2 m et à une distance de 30 cm $\pm$ 5% de l'ENSEMBLE, face à tous les points où des gaz sont susceptibles d'être émis (par exemple joints, regards, portes).

5 Evaluation de l'essai

Les critères suivants tiennent compte des effets d'arc mentionnés à l'article 1. Tout demandeur de l'essai doit préciser quels sont les critères à prendre en compte pour décider de la sanction de l'essai.

Il faut remarquer:

- critère n° 1: si les portes, panneaux, etc., correctement verrouillés ne s'ouvrent pas;
- critère n° 2: si des parties (de l'ENSEMBLE), qui peuvent présenter un risque, ne sont pas projetées. (Ceci comprend de grands morceaux ou des morceaux avec des bords aigus, par exemple des regards, des volets d'équilibrage, des plaques de fermeture, etc. métalliques ou en plastique.);
- critère n° 3: si l'arc ne provoque pas des trous pouvant s'étendre à des parties extérieures librement accessibles de l'enveloppe et résultant de la combustion ou d'autres effets;
- critère n° 4: si les indicateurs disposés verticalement ne s'enflamment pas (les indicateurs brûlés suite à la combustion de peinture ou d'autocollants sont exclus de cette évaluation);
- critère n° 5: si le circuit de protection équipotentiel des parties accessibles de l'enveloppe est toujours efficace.

4.3 Repetition of the test

If during the test the arc extinguishes within the first half of the full intended test duration without being ignited again, the test shall be repeated using the same point of initiation as for the first test (see clause 3). A further repetition is not required.

4.4 Indicators (for observing the thermal effects of gases)

4.4.1 General

The indicators to be used are pieces of black cotton cloth so arranged that their cut edges do not point towards the test unit. Care should be taken in mounting the indicators to ensure that they do not ignite each other. This can be achieved by fitting them, for example, in a mounting frame of steel sheets (see figure 1).

The indicator dimensions should be about 150 mm x 150 mm. Black cretonne (cotton fabric approximately 150 g/m²) should be used for the indicators.

4.4.2 Fitting of the indicators

Indicators should be fitted vertically at all sides of the ASSEMBLY which are readily accessible to operating personnel.

They should be placed, up to a maximum height of 2 m and a distance of 30 cm ± 5 % from the ASSEMBLY, facing all points where gas is likely to be emitted (e.g. joints, inspection windows, doors).

5 Assessment of the test

The following criteria allow for the arcing effects mentioned in clause 1. Whoever requests the test to be performed shall decide by which of these criteria the results of the test should be assessed.

It is to be observed:

- *criterion No. 1:* whether correctly secured doors, covers, etc., do not open;
- *criterion No. 2:* whether parts (of the ASSEMBLY), which may cause a hazard, do not fly off. (This includes large parts or those with sharp edges, for example inspection windows, pressure relief flaps, cover plates, etc. made of metal or plastic.);
- *criterion No. 3:* whether arcing does not cause holes to develop in the freely accessible external parts of the enclosure as a result of burning or other effects;
- *criterion No. 4:* whether the indicators arranged vertically do not ignite (indicators ignited as a result of paint or stickers burning are excluded from this assessment);
- *criterion No. 5:* whether the equipotential bonding arrangement for accessible parts of the enclosure is still effective.