

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Connectors for electrical and electronic equipment – Tests and measurements – Part 99-003: Endurance test schedules – Test 99c: Test schedule for balanced single-pair connectors separating (unmating) under electrical load**

**Connecteurs pour équipements électriques et électroniques – Essais et mesures – Partie 99-003: Programmes d’essais d’endurance – Essai 99c: Programme d’essai des connecteurs à une seule paire symétrique lors de la séparation (désaccouplement) sous charge électrique**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 13.220.40

ISBN 978-2-8322-7561-0

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references .....	5
3 Terms, definitions and acronyms .....	6
3.1 Terms and definitions.....	6
3.2 Acronyms.....	6
4 General .....	6
5 Preparation of specimens .....	6
6 Test circuit requirements .....	6
6.1 General.....	6
6.2 Voltage and current .....	7
6.3 Auxiliary equipment .....	8
7 Test methods.....	8
7.1 Mechanical operations with electrical load .....	8
7.2 Flowing mixed gas corrosion.....	8
8 Test and test schedule – Test group UEL 1 .....	8
Annex A (informative) Test voltage and current setting instructions.....	11
A.1 General.....	11
A.2 Rationale .....	11
A.3 Suggested setting instructions .....	11
Annex B (informative) Discussion of the test circuit elements.....	12
B.1 General.....	12
B.2 The test circuit elements .....	12
B.2.1 Power supply .....	12
B.2.2 Inductors .....	12
B.2.3 PD load .....	12
B.3 An example of calculating voltage and load.....	12
Annex C (informative) Development of the test circuit .....	13
C.1 Model of the PSE and the PD.....	13
C.2 Removal of the semiconductors .....	13
C.3 Combination of the elements.....	14
C.4 Further adjustments .....	14
C.5 Final schematic for unmating under load .....	15
Bibliography.....	16
Figure 1 – Test circuit diagram for one pole .....	7
Figure C.1 – PSE and PD model.....	13
Figure C.2 – Removal of the semiconductors .....	13
Figure C.3 – Combination of the elements .....	14
Figure C.4 – Removal of the capacitors and concentration of the inductors .....	14
Figure C.5 – Final schematic .....	15
Table 1 – Remote powering test requirements .....	7
Table 2 – Test group UEL 1 .....	9

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**CONNECTORS FOR ELECTRICAL AND ELECTRONIC  
EQUIPMENT – TESTS AND MEASUREMENTS –**
**Part 99-003: Endurance test schedules –  
Test 99c: Test schedule for balanced single-pair connectors  
separating (unmating) under electrical load**

## 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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.

IEC 60512-99-003 has been prepared by subcommittee 48B: Electrical connectors, of IEC technical committee 48: Electrical connectors and mechanical structures for electrical and electronic equipment. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
48B/3058/FDIS	48B/3065/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

A list of all parts in the IEC 60512 series, published under the general title *Connectors for electrical and electronic equipment – Tests and measurements*, can be found on the IEC website.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

**IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

## CONNECTORS FOR ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS AND MEASUREMENTS –

### Part 99-003: Endurance test schedules – Test 99c: Test schedule for balanced single-pair connectors separating (unmating) under electrical load

#### 1 Scope

This part of IEC 60512 is used for the assessment of connectors within the scope of SC 48B that are used in balanced single-pair communication cabling with remote power, in support of e.g., IEEE 802.3 remote powering applications for point-to-point connections.

The object of this document is to detail a test schedule to determine the ability of sets of single-pair connectors as defined in the IEC 63171 series to withstand a minimum of 100 mechanical operations with electrical load, where an electrical current is being passed through the connector in accordance with IEC 60512-9-3 during the separation (unmating) step.

This document does not cover multidrop powering applications of single-pair connectors.

#### 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60050-581, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 581: Electromechanical components for electronic equipment*

IEC 60512-1, *Connectors for electrical and electronic equipment – Tests and measurements – Part 1: Generic specification*

IEC 60512-1-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 1-1: General examination – Test 1a: Visual examination*

IEC 60512-2-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 2-1: Electrical continuity and contact resistance tests – Test 2a: Contact resistance – Millivolt level method*

IEC 60512-3-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 3-1: Insulation tests – Test 3a: Insulation resistance*

IEC 60512-4-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 4-1: Voltage stress tests – Test 4a: Voltage proof*

IEC 60512-9-3:2011, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 9-3: Endurance tests – Test 9c: Mechanical operation (engaging and separating) with electrical load*

IEC 60512-11-7, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 11-7: Climatic tests – Test 11g: Flowing mixed gas corrosion test*

IEC 63171 (all parts), *Connectors for electrical and electronic equipment – Shielded or unshielded free and fixed connectors for balanced single-pair data transmission with current-carrying capacity – General requirements and tests*

IEEE Std 802.3cg™-2019, *IEEE Standard for Ethernet – Amendment 5: Physical Layer Specifications and Management Parameters for 10 Mb/s Operation and Associated Power Delivery over a Balanced single-pair of Conductors*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	19
1 Domaine d'application .....	21
2 Références normatives .....	21
3 Termes, définitions et acronymes .....	22
3.1 Termes et définitions .....	22
3.2 Acronymes .....	22
4 Généralités .....	22
5 Préparation des éprouvettes .....	22
6 Exigences relatives au circuit d'essai .....	23
6.1 Généralités .....	23
6.2 Tension et intensité .....	23
6.3 Matériel auxiliaire .....	24
7 Méthodes d'essai .....	24
7.1 Manœuvres mécaniques avec charge électrique .....	24
7.2 Essai de corrosion dans un flux de mélange de gaz .....	24
8 Essai et programme d'essai – Groupe d'essai UEL 1 .....	24
Annexe A (informative) Instructions de réglage de la tension et de l'intensité d'essai .....	27
A.1 Généralités .....	27
A.2 Justification .....	27
A.3 Instructions de réglage suggérées .....	27
Annexe B (informative) Précisions relatives aux éléments du circuit d'essai .....	28
B.1 Généralités .....	28
B.2 Les éléments du circuit d'essai .....	28
B.2.1 Alimentation .....	28
B.2.2 Inductances .....	28
B.2.3 Charge PD .....	28
B.3 Exemple de calcul de la tension et de la charge .....	28
Annexe C (informative) Élaboration du circuit d'essai .....	29
C.1 Modèle de PSE et de PD .....	29
C.2 Retrait des semiconducteurs .....	29
C.3 Combinaison des éléments .....	30
C.4 Ajustements supplémentaires .....	30
C.5 Schéma final du désaccouplement sous charge .....	31
Bibliographie .....	32
Figure 1 – Schéma du circuit d'essai pour un pôle .....	23
Figure C.1 – Modèle de PSE et de PD .....	29
Figure C.2 – Retrait des semiconducteurs .....	29
Figure C.3 – Combinaison des éléments .....	30
Figure C.4 – Retrait des condensateurs et concentration des inductances .....	30
Figure C.5 – Schéma final .....	31
Tableau 1 – Exigences d'essai relatives à l'alimentation à distance .....	24
Tableau 2 – Groupe d'essai UEL 1 .....	25

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET  
ÉLECTRONIQUES — ESSAIS ET MESURES –****Partie 99-003: Programmes d'essais d'endurance – Essai 99c: Programme  
d'essai des connecteurs à une seule paire symétrique lors de la  
séparation (désaccouplement) sous charge électrique**

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses Publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevets. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60512-99-003 a été établie par le sous-comité 48B: Connecteurs électriques, du comité d'études 48 de l'IEC: Connecteurs électriques et structures mécaniques pour les équipements électriques et électroniques. Il s'agit d'une Norme internationale.



Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
48B/3058/FDIS	48B/3065/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60512, publiées sous le titre général *Connecteurs pour équipements électriques et électroniques – Essais et mesures*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site Web de l'IEC sous [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

**IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

## CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES — ESSAIS ET MESURES —

### Partie 99-003: Programmes d'essais d'endurance – Essai 99c: Programme d'essai des connecteurs à une seule paire symétrique lors de la séparation (désaccouplement) sous charge électrique

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60512 est utilisée pour évaluer des connecteurs relevant du domaine d'application du SC 48B, qui sont utilisés dans les câblages à une seule paire symétrique permettant une alimentation à distance, à l'appui par exemple des applications d'alimentation à distance de l'IEEE 802.3 pour les liaisons point à point.

L'objet du présent document est de détailler un programme d'essai permettant de déterminer l'aptitude d'ensembles de connecteurs à une seule paire, définis dans la série IEC 63171, à supporter au moins 100 manœuvres mécaniques avec charge électrique, lorsqu'un courant électrique traverse les connecteurs conformément à l'IEC 60512-9-3 lors de la séparation (désaccouplement).

Le présent document ne couvre pas les applications d'alimentation multipoint des connecteurs à une seule paire.

#### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60050-581, *Vocabulaire Électrotechnique International – Partie 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques*

IEC 60512-1, *Connecteurs pour équipements électriques et électroniques – Essais et mesures – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60512-1-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 1-1: Examen général – Essai 1a: Examen visuel*

IEC 60512-2-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 2-1: Essais de continuité électrique et de résistance de contact – Essai 2a: Résistance de contact – Méthode du niveau des millivolts*

IEC 60512-3-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 3-1: Essais d'isolement – Essai 3a: Résistance d'isolement*

IEC 60512-4-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 4-1: Essais de contrainte diélectrique – Essai 4a: Tension de tenue*

IEC 60512-9-3:2011, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 9-3: Essais d'endurance – Essai 9c: Fonctionnement mécanique (d'accouplement et de désaccouplement) avec charge électrique*

IEC 60512-11-7, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 11-7: Essais climatiques – Essai 11g: Essai de corrosion dans un flux de mélange de gaz*

IEC 63171 (toutes les parties), *Connecteurs pour équipements électriques et électroniques – Fiches et embases écrantées ou non écrantées pour transmission de données sur une seule paire symétrique avec courant admissible – Exigences générales et essais*

IEEE Std 802.3cg™-2019, *IEEE Standard for Ethernet – Amendment 5: Physical Layer Specifications and Management Parameters for 10 Mb/s Operation and Associated Power Delivery over a Balanced single-pair of Conductors*