

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 749

Première édition — First edition
1984

Dispositifs à semiconducteurs
Essais mécaniques et climatiques

Semiconductor devices
Mechanical and climatic test methods



© CEI 1984

Droits de reproduction réservés – Copyright - all rights reserved

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

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to pages 3 and 4 of the cover, which list IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 749

Première édition — First edition
1984

Dispositifs à semiconducteurs

Essais mécaniques et climatiques

Semiconductor devices

Mechanical and climatic test methods



© CEI 1984

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application et but	10
2. Objet	10
3. Termes, définitions et symboles littéraux	10
4. Conditions atmosphériques normales	10
5. Examen visuel et vérification des dimensions	12
6. Mesures électriques	12

CHAPITRE II: ESSAIS MÉCANIQUES

1. Robustesse des sorties	14
1.1 Traction	14
1.2 Pliage	14
1.3 Torsion	14
1.4 Couple	14
2. Soudure	16
2.1 Soudabilité	16
2.2 Résistance à la chaleur de soudage	18
3. Vibrations (sinusoïdales)	18
4. Chocs	18
5. Accélération constante	20
6. Essai de robustesse des contacts soudés	20
6.1 Généralités	20
6.2 Méthodes A et B	22
6.3 Méthode C	24
6.4 Méthode D	26
6.5 Méthodes E et F	26
6.6 Renseignements que doit fournir la spécification particulière	30
Annexe au paragraphe 6.2 — Guide	32

CHAPITRE III: ESSAIS CLIMATIQUES

1. Variations de température	34
1.1 Variations rapides de température: méthode des deux chambres	34
1.2 Variations rapides de température: méthode des deux bains	36
2. Stockage (à haute température)	36
3. Basse pression atmosphérique	36
4. Essai cyclique de chaleur humide	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7

CHAPTER I: GENERAL

Clause

1. Scope and purpose	11
2. Object	11
3. Terms, definitions and letter symbols	11
4. Standard atmospheric conditions	11
5. Visual examination and verification of dimensions	13
6. Electrical measurements	13

CHAPTER II: MECHANICAL TEST METHODS

1. Robustness of terminations	15
1.1 Tensile	15
1.2 Bending	15
1.3 Torsion	15
1.4 Torque	15
2. Soldering	17
2.1 Solderability	17
2.2 Resistance to soldering heat	19
3. Vibration (sinusoidal)	19
4. Shock	19
5. Acceleration, steady state	21
6. Bond strength test	21
6.1 General	21
6.2 Methods A and B	23
6.3 Method C	25
6.4 Method D	27
6.5 Methods E and F	27
6.6 Information to be given in the relevant specification	31
Appendix to Sub-clause 6.2 — Guidance	33

CHAPTER III: CLIMATIC TEST METHODS

1. Change of temperature	35
1.1 Rapid change of temperature: two-chamber method	35
1.2 Rapid change of temperature: two-fluid-bath method	37
2. Storage (at high temperature)	37
3. Low air pressure	37
4. Damp heat, cyclic	37

Articles	Pages
5. Essai continu de chaleur humide	38
6. Essai cyclique composite de température et d'humidité	42
7. Etanchéité	44
7.1 Essai à la bombe	44
7.2 Pénétration de colorant	44
7.3 Détection des microfuites: méthode au krypton radioactif	46
7.4 Détection des microfuites: essai de fuite de gaz au spectrographe de masse (en cours de révision)	52
8. Brouillard salin	52
9. Essai d'intermittence thermique	52

CHAPITRE IV: ESSAIS DIVERS

1. Essais d'ininflammabilité des dispositifs à encapsulation plastique	56
1.1 Ininflammabilité (cas d'une cause interne d'inflammation)	56
1.2 Ininflammabilité (cas d'une cause extérieure d'inflammation) (à l'étude)	56
2. Permanence du marquage	56

Withdrawing

Clause	Page
5. Damp heat, steady state	39
6. Composite temperature/humidity cyclic test	43
7. Sealing	45
7.1 Bomb pressure test	45
7.2 Penetrant dye	45
7.3 Fine leak detection: radioactive krypton method	47
7.4 Fine leak detection: tracer gas method with mass spectrometer (under revision)	53
8. Salt mist	53
9. Thermal intermittence test	53

CHAPTER IV: MISCELLANEOUS TEST METHODS

1. Flammability tests of plastic-encapsulated devices	57
1.1 Flammability (internally induced)	57
1.2 Flammability (externally induced) (under consideration)	57
2. Permanence of marking	57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS

Essais mécaniques et climatiques

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été préparée par le Comité d'Etudes n° 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

La Publication 749 constitue une norme générale sur les essais mécaniques et climatiques, qui est applicable aux dispositifs discrets et aux circuits intégrés.

Le Comité d'Etudes n° 47, réuni à Londres en septembre 1982, a approuvé le remaniement des Publications 147 et 148 de la CEI qui consiste en une nouvelle articulation en fonction des semiconducteurs traités. Toutes les parties constituant ayant déjà été approuvées par des votes suivant la Règle des Six Mois ou la Procédure des Deux Mois, il n'a pas été jugé nécessaire d'organiser un nouveau scrutin.

Les informations relatives aux dispositifs discrets et aux circuits intégrés qui figurent déjà dans les Publications 147 et 148 sont incorporées aux Publications 747 et 748 de la CEI.

Les informations relatives aux essais mécaniques et climatiques qui figuraient auparavant dans les Publications 147-5 et 147-5A sont incorporées à la présente Publication 749.

Cette norme sera tenue à jour en révisant et en élargissant son texte parallèlement à la poursuite des travaux du Comité d'Etudes n° 47 pour tenir compte des progrès effectués dans ce domaine.

Note. — Les Publications 747 et 748 annulent et remplacent, au fur et à mesure de la parution de leurs différentes parties, les Publications 147 et 148.

Cette publication annule et remplace les Publications 147-5 et 147-5A.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES

Mechanical and climatic test methods

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 47: Semiconductor Devices.

Publication 749 constitutes a general standard for mechanical and climatic test methods, applicable to discrete devices and integrated circuits.

The meeting of Technical Committee No. 47, held in London in September 1982, approved the re-organization of IEC Publications 147 and 148 into a device-oriented arrangement. Since all the constituent parts had been previously approved by votes under the Six Months' Rule or Two Months' Procedure, a new vote was not deemed necessary.

Material concerning discrete devices and integrated circuits, previously found in Publications 147 and 148, are included in IEC Publications 747 and 748.

Material concerning mechanical and climatic test methods, previously found in Publications 147-5 and 147-5A, are included in the present Publication 749.

This standard will be kept up to date by revising and extending the document as the work in Technical Committee No. 47 continues and takes into account advances in this field.

Note. — Publications 747 and 748 supersede and replace, as their different parts are published, Publications 147 and 148.

This publication supersedes Publications 147-5 and 147-5A.

INDEX DES RÉFÉRENCES CROISÉES

Nouvelle publication (749)		Anciennes publications			Nouvelle publication (749)		Anciennes publications		
Chapitre n°	Para- graphe	Chapitre n°	Paragraphe	Publication n°	Chapitre n°	Para- graphe	Chapitre n°	Paragraphe	Publication n°
I	–	0	–	147-5	III	–	II	–	147-5
I	1	0	1	147-5	III	1	II	1	147-5
I	2	0	2	147-5	III	1.1	II	1.1	147-5A
I	3	0	3	147-5	III	1.2	II	1.2	147-5
I	4	0	4	147-5	III	2	II	2	147-5
I	5	0	5	147-5	III	3	II	3	147-5
I	6	0	6	147-5	III	4	–	–	–
II	–	I	–	147-5	III	5	II	5	147-5A
II	1	I	1	147-5	III	6	II	6	147-5A
II	1.1	I	1.1	147-5	III	7	II	7	147-5
II	1.2	I	1.2	147-5	III	7.1	II	7.1	147-5
II	1.3	I	1.3	147-5	III	7.2	II	7.2	147-5
II	1.4	I	1.4	147-5	III	7.3	II	7.3	147-5
II	2	I	2	147-5	III	7.4	–	–	–
II	2.1	I	2.1	147-5	III	8	II	8	147-5
II	2.2	I	2.2	147-5	III	9	II	9	147-5A
II	3	I	3	147-5	IV	–	III	–	147-5
II	4	I	4	147-5	IV	1	III	1	147-5
II	5	I	5	147-5	IV	1.1	III	1.1	147-5
II	6	I	6	147-5A	IV	2	III	2	147-5

Withhold

CROSS REFERENCE INDEX

New publication (749)		Old publications			New publication (749)		Old publications		
Chapter No.	Sub- clause	Chapter No.	Sub-clause	Publication No.	Chapter No.	Sub- clause	Chapter No.	Sub-clause	Publication No.
I	—	0	—	147-5	III	—	II	—	147-5
I	1	0	1	147-5	III	1	II	1	147-5
I	2	0	2	147-5	III	1.1	II	1.1	147-5A
I	3	0	3	147-5	III	1.2	II	1.2	147-5
I	4	0	4	147-5	III	2	II	2	147-5
I	5	0	5	147-5	III	3	II	3	147-5
I	6	0	6	147-5	III	4	—	—	—
II	—	I	—	147-5	III	5	II	5	147-5A
II	1	I	1	147-5	III	6	II	6	147-5A
II	1.1	I	1.1	147-5	III	7	II	7	147-5
II	1.2	I	1.2	147-5	III	7.1	II	7.1	147-5
II	1.3	I	1.3	147-5	III	7.2	II	7.2	147-5
II	1.4	I	1.4	147-5	III	7.3	II	7.3	147-5
II	2	I	2	147-5	III	7.4	—	—	—
II	2.1	I	2.1	147-5	III	8	II	8	147-5
II	2.2	I	2.2	147-5	III	9	II	9	147-5A
II	3	I	3	147-5	IV	—	III	—	147-5
II	4	I	4	147-5	IV	1	III	1	147-5
II	5	I	5	147-5	IV	1.1	III	1.1	147-5
II	6	I	6	147-5A	IV	2	III	2	147-5

Withdrawn

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS

Essais mécaniques et climatiques

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application et but

La présente norme donne la liste des méthodes d'essais applicables aux dispositifs à semiconducteurs (dispositifs discrets et circuits intégrés), parmi lesquelles on peut effectuer un choix. Toutefois, des méthodes d'essais supplémentaires peuvent être nécessaires pour les dispositifs n'ayant pas de cavité interne.

Note. — Un dispositif n'ayant pas de cavité interne est un dispositif dans lequel le matériau d'encapsulation est en contact direct avec toutes les surfaces exposées de l'élément actif et dans lequel aucun espace vide n'est laissé au cours de sa fabrication.

Cette norme a tenu compte, dans la mesure du possible, de la Publication 68 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.

2. Objet

Etablir des méthodes d'essais préférées et uniformes avec des valeurs préférentielles pour les niveaux de contraintes, afin d'apprécier les propriétés mécaniques et climatiques des dispositifs à semiconducteurs.

Au cas où il y aurait contradiction entre cette norme et une spécification particulière, cette dernière prévaudrait.

3. Termes, définitions et symboles littéraux

Se référer aux Publications de la CEI 68: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique; 747: Dispositifs à semiconducteurs — Dispositifs discrets et circuits intégrés; et 748: Dispositifs à semiconducteurs — Circuits intégrés.

4. Conditions atmosphériques normales

Référence: Publication 68-1 de la CEI, cinquième édition (1982), Première partie: Généralités et guide.

Sauf spécification contraire, toutes les épreuves et les reprises doivent être effectuées dans les conditions atmosphériques normales d'essai, comme elles sont définies dans la Publication 68-1 de la CEI au paragraphe 5.3:

température:	comprise entre 15 °C et 35 °C;
humidité relative:	comprise entre 45% et 75%, s'il y a lieu;
pression atmosphérique:	comprise entre 86 kPa et 106 kPa (860 mbar et 1060 mbar).

SEMICONDUCTOR DEVICES

Mechanical and climatic test methods

CHAPTER I: GENERAL

1. Scope and purpose

This standard lists test methods applicable to semiconductor devices (discrete devices and integrated circuits) from which a selection may be made. However, additional test methods may be required for non-cavity devices.

Note. — A non-cavity device is a device in which enclosing or encapsulating material is in intimate contact with all exposed surfaces of the active element, and no void space is included in the device design.

This standard has taken into account, wherever possible, IEC Publication 68: Basic Environmental Testing Procedures.

2. Object

To establish uniform preferred test methods with preferred values for stress levels for judging the environmental properties of semiconductor devices.

In case of contradiction between this standard and a relevant specification, the latter shall govern.

3. Terms, definitions and letter symbols

Reference is made to IEC Publications 68: Basic Environmental Testing Procedures; 747: Semiconductor Devices — Discrete Devices and Integrated Circuits; and 748: Semiconductor Devices — Integrated Circuits.

4. Standard atmospheric conditions

Reference: IEC Publication 68-1, fifth edition (1982), Part 1: General and Guidance.

Unless otherwise specified, all tests and recoveries shall be carried out under standard atmospheric conditions for testing, as defined in IEC Publication 68-1, Sub-clause 5.3:

temperature:	15 °C to 35 °C;
relative humidity:	45% to 75%, where appropriate;
air pressure:	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1060 mbar).

Mais toutes les mesures électriques et les reprises suivies de mesure doivent être effectuées dans les conditions atmosphériques suivantes:

température:	$25 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
humidité relative:	comprise entre 45 % et 75 %, s'il y a lieu;
pression atmosphérique:	comprise entre 86 kPa et 106 kPa (860 mbar et 1060 mbar).

Les essais d'arbitrage doivent être effectués dans les conditions atmosphériques suivantes:

température:	$25 \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
humidité relative:	comprise entre 48 % et 52 %;
pression atmosphérique:	comprise entre 86 kPa et 106 kPa (860 mbar et 1060 mbar).

Avant d'effectuer les mesures, les spécimens doivent être laissés au repos jusqu'à ce que l'équilibre de température soit atteint. La température ambiante pendant les mesures doit être notée dans le compte rendu d'essais.

Pendant la mesure, les spécimens ne doivent pas être exposés aux courants d'air, à une lumière vive ou à d'autres causes qui pourraient provoquer une erreur.

5. Examen visuel et vérification des dimensions

5.1 L'examen visuel doit porter sur:

- a) la conformité et l'inaltérabilité du marquage (méthode d'essai: à l'étude);
- b) les dommages subis par le boîtier et les sorties;
- c) l'aspect du boîtier et des sorties.

5.2 On doit vérifier les dimensions indiquées dans la spécification particulière.

5.3 Sauf spécification contraire, l'examen visuel doit être effectué avec un grossissement compris entre $3\times$ et $10\times$, suivant les dimensions du dispositif.

6. Mesures électriques

6.1 Pour les essais climatiques et mécaniques, les caractéristiques à vérifier doivent être choisies parmi celles du chapitre « Réception et fiabilité » de la partie applicable des Publications 747 ou 748 de la C E I; elles sont spécifiées pour chaque catégorie de dispositifs.

6.2 Conditions de mesure: voir le tableau « Conditions pour les essais d'endurance » au chapitre « Réception et fiabilité » de la partie applicable des Publications 747 ou 748 de la C E I.

6.3 Mesures initiales

Si l'on ne retient comme critères que la limite supérieure de la spécification et/ou sa limite inférieure, on laisse à la discrétion du fabricant de déterminer si l'on doit faire, ou non, des mesures initiales. Mais des mesures initiales doivent être effectuées si l'on utilise la valeur initiale d'un dispositif individuel comme critère.

6.4 Mesures devant être effectuées pendant l'essai climatique ou mécanique

A indiquer, s'il y a lieu.

6.5 Mesures finales

Lorsque l'essai figure dans la spécification particulière en tant que partie d'une séquence (sous-groupe) d'essais, les mesures ne sont à faire qu'à la fin de la séquence. Pour certains essais, tels que la soudabilité ou la fatigue des sorties, des dispositifs présentant un défaut électrique peuvent être utilisés.

All electrical measurements, as well as recoveries followed by measurements, shall, however, be carried out under the atmospheric conditions:

temperature:	$25 \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
relative humidity:	45 % to 75 %, where appropriate;
air pressure:	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1060 mbar).

Referee tests shall be carried out under the following standard atmospheric conditions:

temperature:	$25 \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$;
relative humidity:	48 % to 52 %;
air pressure:	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1060 mbar).

Before the measurements are made, the specimens shall be stored until temperature equilibrium is reached. The ambient temperature during the measurements shall be stated in the test report.

During measurement, the specimens shall not be exposed to draughts, illumination or other influences likely to cause error.

5. Visual examination and verification of dimensions

5.1 Visual examination shall include:

- a) the conformance and permanence of the marking (test method: under consideration);
- b) damage to the encapsulation including the terminals;
- c) workmanship of the encapsulation including the terminals.

5.2 Dimensions given in the relevant specification shall be verified.

5.3 Unless otherwise specified, the visual inspection shall be conducted at a magnification between $3\times$ and $10\times$, depending on the size of the device.

6. Electrical measurements

6.1 For environmental testing, the characteristics to be checked shall be selected from the chapter "Acceptance and reliability" of the relevant part of IEC Publications 747 or 748; they are specified for each device category.

6.2 Measurement conditions: see table "Conditions for the endurance tests" in the chapter "Acceptance and reliability" of the relevant part of IEC Publications 747 or 748.

6.3 Initial measurements

If upper specification limit and/or lower specification limit criteria are required only, it is left to the discretion of the manufacturer whether initial measurements are made or not. Initial measurements shall be made where individual values for an individual device are a criterion.

6.4 Measurements monitored during environmental testing

To be stated, where appropriate.

6.5 Final measurements

When the test is called for in the relevant specification as part of a sequence (sub-group) of tests, measurements are required only at the end of the sequence. For certain tests, such as solderability or lead fatigue, electrically defective devices may be used.

CHAPITRE II: ESSAIS MÉCANIQUES

Le choix des essais appropriés dépend du type de dispositifs et du boîtier. Les essais applicables correspondants doivent être indiqués dans la spécification particulière.

1. Robustesse des sorties

Référence: Publication 68-2-21 de la CEI, quatrième édition (1983), Deuxième partie: Essais — Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation.

1.1 Traction

Cet essai est conforme à l'essai U_{a1} , avec les exigences spécifiques suivantes:

Au paragraphe 2.6, lire:

Après l'essai, faire un examen visuel sous grossissement $3\times$ à $10\times$.

Refuser le dispositif s'il y a fêlure (ailleurs que dans le ménisque), rétrécissement de la sortie ou déplacement de la sortie par rapport au corps du dispositif.

1.2 Pliage

Cet essai est conforme à l'essai U_b , avec les exigences spécifiques suivantes:

Au paragraphe 4.2, la méthode 2 est recommandée seulement pour les dispositifs enfichables (DIL) et similaires, dont la configuration du corps rend la méthode 1 difficile ou impossible à utiliser.

1.3 Torsion

Cet essai est conforme à l'essai U_c , avec les exigences spécifiques suivantes:

Méthode

On utilise soit la méthode A (sévérité 2) soit la méthode B.

Critères de défaillance

Lors de l'examen visuel qui suit la fin de l'épreuve, en utilisant un grossissement de $10\times$ à $20\times$, on considère comme défaut toute trace de fêlure autre que dans le ménisque du scellement, de rétrécissement de la sortie ou de déplacement de la sortie par rapport au corps du dispositif.

1.4 Couple

1.4.1 Essai de couple pour les embouts filetés

Cet essai est conforme à l'essai U_d , avec les exigences spécifiques suivantes:

Le dispositif est considéré comme défectueux si l'un des cas suivants se produit:

- l'embout fileté se brise ou s'allonge de plus d'un demi-pas;
- il y a manifestement un arrachement du filetage ou une déformation de l'embase;
- le dispositif ne satisfait pas aux mesures électriques après essai, s'il y a lieu.

CHAPTER II: MECHANICAL TEST METHODS

The choice of the appropriate tests depends on the type of devices and of the encapsulation. The relevant specification shall state which tests are applicable.

1. Robustness of terminations

Reference: IEC Publication 68-2-21, fourth edition (1983), Part 2: Tests — Test U: Robustness of Terminations and Integral Mounting Devices.

1.1 Tensile

This test shall be in accordance with Test Ua₁, with the following specific requirements:

In Sub-clause 2.6, read:

After test, examine under 3 × to 10 × magnification.

The device shall be rejected if there is breakage (other than seal meniscus), loosening or relative motion between the lead or terminal and the device body.

1.2 Bending

This test shall be in accordance with Test Ub, with the following specific requirements:

In Sub-clause 4.2, Method 2 is recommended only for dual-in-line and similar packages, where the configuration of the body makes it difficult or impracticable to use Method 1.

1.3 Torsion

This test shall be in accordance with Test Uc, with the following specific requirements:

Method

Method A (severity 2) or Method B shall be used.

Failure criteria

When examined using 10 × to 20 × magnification after removal of the stress, any evidence of breakage, other than in the seal meniscus, loosening, or relative motion between the terminal lead and the device body shall be considered as a device failure.

1.4 Torque

1.4.1 Torque test for studs

This test shall be in accordance with Test Ud, with the following specific requirements:

The device shall be considered as a failure if any of the following occurs:

- the stud breaks or elongates more than one-half the thread pitch;
- there is evidence of thread stripping or deformation of the mounting seat;
- the device fails electrical measurements after test, if applicable.

1.4.2 Essai de couple pour les sorties — Nouvel essai (appelé Ud_2)

1.4.2.1 Objet

Cet essai a pour but de vérifier l'aptitude d'une sortie à résister à des torsions qui peuvent lui être appliquées au cours d'inspections ou de dépannages après montage dans un matériel.

1.4.2.2 Méthode d'essai

Le composant est fermement maintenu et on applique lentement à la sortie à essayer une torsion jusqu'à ce que l'angle de torsion soit de $30 \pm 10^\circ$, ou un couple jusqu'à une valeur spécifiée, l'application cessant dès que l'une de ces conditions est atteinte.

On remet alors la sortie dans sa position d'origine. Un couple de $1,4 \times 10^{-2} \pm 1,4 \times 10^{-3} \text{ N}\cdot\text{m}$ est appliqué à la sortie à une distance de $3,0 \pm 0,5 \text{ mm}$ à partir du corps ou à moins de 1 mm de l'extrémité de la sortie si elle fait moins de 3 mm.

Le couple est appliqué dans chaque sens.

Lorsqu'un composant a des sorties mises en forme près du corps, le couple peut être appliqué à $3,0 \pm 0,5 \text{ mm}$ à partir du point où la sortie est mise en forme.

1.4.2.3 Mesures finales

Après l'essai, faire un examen visuel sous grossissement de $3\times$ à $10\times$. Refuser le composant s'il y a évidence de cassure de la sortie, de rétrécissement de la sortie ou de déplacement de la sortie par rapport au corps.

1.4.2.4 Renseignements que doit fournir la spécification particulière

Sorties à essayer: nombre et choix.

2. Soudure

Référence: Publication 68-2-20 de la CEI, quatrième édition (1979), Essai T: Soudure.

2.1 Soudabilité

Cet essai est conforme à l'essai Ta, avec les exigences spécifiques suivantes:

— Si la méthode 1 est choisie:

Les sorties sont soumises à la méthode du bain de soudure. Les sorties sont plongées dans le bain jusqu'à une distance inférieure à 1,5 mm, comptée à partir du plan de siège du composant, ou toute autre distance spécifiée dans la spécification particulière.

Note. — Lorsque la distance d'immersion au plan de siège du composant est inférieure à 1,5 mm, d'autres critères de défaillance peuvent être envisagés et ils doivent être spécifiés.

— Si la méthode 2 est choisie:

Les sorties sont soumises à la méthode du fer à souder, en prenant la panne de forme A. La distance du fer à souder au corps du composant est celle qu'indique la spécification particulière; le temps d'application du fer à souder est de $3,5 \pm 0,5 \text{ s}$.

— Si la méthode 3 est choisie:

Les sorties sont soumises à la méthode de la goutte de soudure. Elles sont essayées à un point situé à $5 \pm 1 \text{ mm}$ du corps du composant. Le fil doit être mouillé par la soudure en moins de 2,5 s.

1.4.2 Torque test for leads — New test (called Ud_2)

1.4.2.1 Object

To determine the ability of a termination to withstand twisting which may be applied during inspection or servicing after installation.

1.4.2.2 Test method

The component shall be held rigidly and a torque or twist shall be applied slowly to the termination being tested until the twist angle reaches $30 \pm 10^\circ$ or the specified torque is achieved, whichever condition occurs first.

The termination is then returned to its original position. A torque of $1.4 \times 10^{-2} \pm 1.4 \times 10^{-3} \text{ N}\cdot\text{m}$ shall be applied to the termination at a distance of $3.0 \pm 0.5 \text{ mm}$ from the body or within 1 mm from the end of the termination, if it is shorter than 3 mm.

The torque shall be applied in each direction.

When the component has terminations which are formed close to the body, the torque may be applied $3.0 \pm 0.5 \text{ mm}$ from the point where the terminations are formed.

1.4.2.3 Final measurements

After test, examine under $3 \times$ to $10 \times$ magnification. The component shall be rejected if there is any evidence of termination breakage, loosening or relative motion between the termination and the body.

1.4.2.4 Information to be given in the relevant specification

Number and selection of terminations to be tested.

2. Soldering

Reference: IEC Publication 68-2-20, fourth edition (1979), Test T: Soldering.

2.1 Solderability

This test shall be in accordance with Test Ta, with the following specific requirements:

— When Method 1 is selected:

Terminals are subjected to the solder-bath method. The terminals are immersed in the bath to within 1.5 mm or other distance, as specified in the relevant specification, from the seating plane of the component.

Note. — When the immersion distance is closer than 1.5 mm to the seating plane of the device, then alternative failure criteria may apply and shall be specified.

— When Method 2 is selected:

Terminals are subjected to the soldering-iron method, using the soldering-iron bit size A. The distance of the soldering-iron application from the body of the component shall be as specified in the relevant specification; the time of soldering-iron application shall be $3.5 \pm 0.5 \text{ s}$.

— When Method 3 is selected:

Terminals are subjected to the solder globule method. The terminals are tested at a point $5 \pm 1 \text{ mm}$ from the body of the component. The wire shall be wetted with solder within 2.5 s.