

**NORME  
INTERNATIONALE**

**CEI  
IEC**

**INTERNATIONAL  
STANDARD**

**60512-6**

Deuxième édition  
Second edition  
1984

---

---

**Composants électromécaniques pour équipements  
électroniques; procédures d'essai de base  
et méthodes de mesure –**

**Sixième partie:  
Essais climatiques et essais de soudure**

**Electromechanical components for electronic  
equipment; basic testing procedures and  
measuring methods –**

**Part 6:  
Climatic tests and soldering tests**

© IEC 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.

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**U**

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

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE . . . . .	4
PRÉFACE . . . . .	4
Domaine d'application . . . . .	12

### SECTION UN - ESSAIS CLIMATIQUES

#### Articles

1. Essai 11a: Séquence climatique . . . . .	12
2. Essai 11b: Combinaison/séquence de froid, de basse pression atmosphérique et de chaleur humide . . . . .	16
3. Essai 11c: Essai continu de chaleur humide . . . . .	20
4. Essai 11d: Variations rapides de température . . . . .	22
5. Essai 11e: Moisissures . . . . .	26
6. Essai 11f: Corrosion, brouillard salin . . . . .	28
7. Essai 11g: Corrosion, atmosphère industrielle (à l'étude) . . . . .	28
8. Essai 11h: Sable et poussières (à l'étude) . . . . .	30
9. Essai 11i: Chaleur sèche . . . . .	30
10. Essai 11j: Froid . . . . .	32
11. Essai 11k: Basse pression atmosphérique . . . . .	36
12. Essai 11m: Chaleur humide, cyclique . . . . .	38
13. Essai 11n: Etanchéité au gaz, connexions enroulées sans soudure . . . . .	40

### SECTION DEUX - ESSAIS DE SOUDURE

14. Essai 12a: Soudabilité, mouillage, méthode du bain d'alliage . . . . .	42
15. Essai 12b: Soudabilité, mouillage, méthode du fer à souder . . . . .	46
16. Essai 12c: Soudabilité, retrait de mouillage . . . . .	48
17. Essai 12d: Résistance à la chaleur de soudage, méthode du bain d'alliage . . . . .	48
18. Essai 12e: Résistance à la chaleur de soudage, méthode du fer à souder . . . . .	50

---

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	5
PREFACE . . . . .	5
Scope . . . . .	13

## SECTION ONE - CLIMATIC TESTS

## Clause

1. Test 11a: Climatic sequence . . . . .	13
2. Test 11b: Combined/sequential cold, low air pressure and damp heat . . . . .	17
3. Test 11c: Damp heat, steady state . . . . .	21
4. Test 11d: Rapid change of temperature . . . . .	23
5. Test 11e: Mould growth . . . . .	27
6. Test 11f: Corrosion, salt mist . . . . .	29
7. Test 11g: Corrosion, industrial atmosphere (under consideration) . . . . .	29
8. Test 11h: Sand and dust (under consideration) . . . . .	31
9. Test 11i: Dry heat . . . . .	31
10. Test 11j: Cold . . . . .	33
11. Test 11k: Low air pressure . . . . .	37
12. Test 11m: Damp heat, cyclic . . . . .	39
13. Test 11n: Gas tightness, solderless wrapped connections . . . . .	41

## SECTION TWO - SOLDERING TESTS

14. Test 12a: Solderability, wetting, solder bath method . . . . .	43
15. Test 12b: Solderability, wetting, iron method . . . . .	47
16. Test 12c: Solderability, dewetting . . . . .	49
17. Test 12d: Resistance to soldering heat, solder bath method . . . . .	49
18. Test 12e: Resistance to soldering heat, iron method . . . . .	51

---

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COMPOSANTS ÉLECTROMÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENTS  
ÉLECTRONIQUES; PROCÉDURES D'ESSAI DE BASE  
ET MÉTHODES DE MESURE**

**Sixième partie: Essais climatiques et essais de soudure**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Études 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 établie par le Comité d'Études n° 48 de la CEI: Composants électromécaniques pour équipements électroniques.

Elle constitue la deuxième édition de la sixième partie de la publication complète.

Elle doit être utilisée conjointement avec la première partie: Généralités, éditée comme Publication 512-1 de la CEI.

La publication complète comprendra d'autres essais selon le plan d'ensemble donné dans l'annexe A de la Publication 512-1. Ces essais additionnels paraîtront au fur et à mesure de leur mise au point.

Il est prévu que cette Publication 512-6 de la CEI remplacera les essais correspondants de la Publication 130-1 de la CEI.

Un projet pour l'essai 11a fut discuté lors de la réunion tenue à Londres en septembre 1973. A la suite de cette réunion, un projet, document 48(Bureau Central)124, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1974. Des modifications à l'essai 11a furent proposées dans le document 48(Bureau Central)260, qui fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1982.

Un projet pour l'essai 11b fut discuté lors de la réunion tenue à Tokyo en juin 1975. A la suite de cette réunion, un projet fut diffusé suivant la Procédure Accélérée en juillet 1976, et, en tant que document 48(Bureau Central)215, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1977.

Un projet pour l'essai 11c fut discuté lors de la réunion tenue à Londres en septembre 1973. A la suite de cette réunion, un projet, document 48(Bureau Central)125, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1974.

Un projet pour l'essai 11d fut discuté lors de la réunion tenue à Londres en septembre 1973. A la suite de cette réunion, un projet, document 48(Bureau Central)126, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1974.

Un projet pour l'essai 11e fut discuté lors de la réunion tenue à Londres en septembre 1973. A la suite de cette réunion, un projet, document 48(Bureau Central)127, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1974.

Un projet pour l'essai 11f fut discuté lors de la réunion tenue à Londres en septembre 1973. A la suite de cette réunion, un projet, document 48(Bureau Central)140, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1974.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTROMECHANICAL COMPONENTS FOR ELECTRONIC  
EQUIPMENT; BASIC TESTING PROCEDURES  
AND MEASURING METHODS****Part 6: Climatic tests and soldering tests**

## 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. 48: Electromechanical Components for Electronic Equipment.

It forms the second edition of Part 6 of the complete publication.

Part 1: General, with which this publication shall be used, is issued as IEC Publication 512-1.

The complete publication will include other tests according to the general plan given in Appendix A of Publication 512-1. These additional tests will be issued as they become available.

It is intended that this IEC Publication 512-6 will supersede the corresponding tests in IEC Publication 130-1.

A draft of Test 11a was discussed at the meeting held in London in September 1973. As a result of this meeting, a draft, Document 48(Central Office)124, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1974. Amendments to Test 11a were proposed in Document 48(Central Office)260 which was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1982.

A draft of Test 11b was discussed at the meeting held in Tokyo in June 1975. As a result of this meeting, a draft was circulated under the Accelerated Procedure in July 1976, and, as Document 48(Central Office)215, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1977.

A draft of Test 11c was discussed at the meeting held in London in September 1973. As a result of this meeting, a draft, Document 48(Central Office)125, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1974.

A draft of Test 11d was discussed at the meeting held in London in September 1973. As a result of this meeting, a draft, Document 48(Central Office)126, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1974.

A draft of Test 11e was discussed at the meeting held in London in September 1973. As a result of this meeting, a draft, Document 48(Central Office)127, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1974.

A draft of Test 11f was discussed at the meeting held in London in September 1973. As a result of this meeting, a draft, Document 48(Central Office)140, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1974.

Un projet pour l'essai 11i fut discuté lors de la réunion tenue à Londres en septembre 1973. A la suite de cette réunion, un projet, document 48(Bureau Central)141, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1974. Des modifications, document 48(Bureau Central)189, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en septembre 1975.

Un projet pour l'essai 11j fut discuté lors de la réunion tenue à Londres en septembre 1973. A la suite de cette réunion, un projet, document 48(Bureau Central)142, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1974. Des modifications, document 48(Bureau Central)190, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en septembre 1975.

Un projet pour l'essai 11k fut discuté lors de la réunion tenue à Tokyo en juin 1975. A la suite de cette réunion, un projet, document 48(Bureau Central)199, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1976.

Un projet pour l'essai 11m fut discuté lors de la réunion tenue à Montreux en juin 1981. A la suite de cette réunion, un projet, document 48(Bureau Central)260, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1982.

Un projet pour l'essai 11n fut discuté lors de la réunion tenue à Montreux en juin 1981. A la suite de cette réunion, un projet, document 48(Bureau Central)255, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1981.

Un projet pour les essais 12a, 12b, 12c, 12d et 12e fut discuté lors de la réunion tenue à Montreux en juin 1981. A la suite de cette réunion, un projet, document 48(Bureau Central)251, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1981. Des modifications aux essais 12d et 12e, document 48(Bureau Central)270, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en janvier 1983.

Les Comités nationaux des pays mentionnés dans le tableau ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de (ou ont voté contre) la publication des divers documents du Bureau Central.

A draft of Test 11i was discussed at the meeting held in London in September 1973. As a result of this meeting, a draft, Document 48(Central Office)141, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1974. Amendments, Document 48(Central Office)189, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in September 1975.

A draft of Test 11j was discussed at the meeting held in London in September 1973. As a result of this meeting, a draft, Document 48(Central Office)142, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1974. Amendments, Document 48(Central Office)190, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in September 1975.

A draft of Test 11k was discussed at the meeting held in Tokyo in June 1975. As a result of this meeting, a draft, Document 48(Central Office)199, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1976.

A draft of Test 11m was discussed at the meeting held in Montreux in June 1981. As a result of this meeting, a draft, Document 48(Central Office)260, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1982.

A draft of Test 11n was discussed at the meeting held in Montreux in June 1981. As a result of this meeting, a draft, Document 48(Central Office)255, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1981.

A draft of Tests 12a, 12b, 12c, 12d and 12e was discussed at the meeting held in Montreux in June 1981. As a result of this meeting, a draft, Document 48(Central Office)251, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1981. Amendments to Tests 12d and 12e, Document 48(Central Office)270, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in January 1983.

The National Committees of the countries listed in the following table voted explicitly in favour of (or voted against) publication of the different Central Office documents.

Pays	Essais n <sup>os</sup>		11a		11b	11c	11d	11e	11f	11i		11j		11k	11m	11n	12a, b, c		12d, e	
	Documents 48(Bureau Central)		124	260	215	125	126	127	140	141	189	142	190	199	260	255	251	251	270	
Afrique du Sud (République d')			+	+											+					+
Allemagne			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Argentine			+		+	+	+	+							+					
Australie				+	+										+	+				+
Autriche				+							+		+		+	+	+	+	+	+
Belgique			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Brésil													+							
Bulgarie																+	+	+		
Canada			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
Corée (République de)				+												+	+	+	+	
Danemark			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
Egypte			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espagne			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Etats-Unis d'Amérique			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Finlande				+											+	+	+	+	+	+
France			+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hongrie			+			+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	
Israël			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Italie			+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Japon					+												+	+	+	
Norvège			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nouvelle-Zélande																				+
Pays-Bas			+	+		+		+		-	+	-	+	+	+	+	-			
Pologne											+		+	+						
Portugal			+			+	+	+	+	+	+	+								
République Démocratique Allemande				+											+	+	+	+	+	+
Roumanie			+			+	+	+	+	+	+	+	+				+	+		
Royaume-Uni			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Suède			+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Suisse			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tchécoslovaquie																+	+	+		
Turquie			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
Union des Républiques Socialistes Soviétiques			+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+				
Yougoslavie			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+: vote affirmatif

-: vote négatif

Country	Test Nos.		11a	11b	11c	11d	11e	11f	11i		11j		11k	11m	11n	12a,b,c	12d,e	
	Documents 48(Central Office)		124	260	215	125	126	127	140	141	189	142	190	199	260	255	251	251
Argentina	+		+	+	+	+							+					
Australia		+	+										+	+				+
Austria		+								+		+		+	+	+	+	+
Belgium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Brazil												+						
Bulgaria															+	+	+	
Canada	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Czechoslovakia															+	+	+	
Denmark	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Egypt	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Finland		+											+	+	+	+	+	+
France	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
German Democratic Republic		+												+	+	+	+	+
Germany	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hungary	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
Israel	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
Italy	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Japan			+												+	+	+	
Korea (Republic of)		+												+	+	+	+	
Netherlands	+	+		+		+			-	+	-	+	+	+	+	-	-	
New Zealand																		+
Norway	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Poland										+		+	+					
Portugal	+			+	+	+	+	+	+	+	+							
Romania	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	
South Africa (Republic of)		+	+											+				+
Spain	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sweden	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Switzerland	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Turkey	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Union of Soviet Socialist Republics	+	+		+	+			+	+	+	+	+	+	+	+			
United Kingdom	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
United States of America	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Yugoslavia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+: positive vote

-: negative vote

*Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:*

- Publications n<sup>os</sup> 68-2-1: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais - Essais A: Froid.
- 68-2-2: Essais B: Chaleur sèche.
- 68-2-3: Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.
- 68-2-10: Essai J: Moisissures.
- 68-2-11: Essai Ka: Brouillard salin.
- 68-2-13: Essai M: Basse pression atmosphérique.
- 68-2-14: Essai N: Variations de température.
- 68-2-20: Essai T: Soudure.
- 68-2-30: Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12+12 heures).
- 68-2-39: Essai Z/AMD: Essai combiné séquentiel de froid, basse pression atmosphérique et chaleur humide.
- 352-1: Connexions sans soudure, Première partie: Connexions enroulées sans soudure - Règles générales, méthodes d'essai et conseils pratiques.
- 512-2: Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure. Deuxième partie: Examen général, essais de continuité électrique et de résistance de contact, essais d'isolement et essais de contrainte diélectrique.
- 512-5: Cinquième partie: Essais d'impact (composants libres), essais d'impact sous charge statique (composants fixes), essais d'endurance et essais de surcharge.
-

*Other IEC publications quoted in this standard:*

- Publications Nos. 68-2-1: Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests - Tests A: Cold.
- 68-2-2: Tests B: Dry Heat.
- 68-2-3: Test Ca: Damp Heat, Steady State.
- 68-2-10: Test J: Mould Growth.
- 68-2-11: Test Ka: Salt Mist.
- 68-2-13: Test M: Low Air Pressure.
- 68-2-14: Test N: Change of Temperature.
- 68-2-20: Test T: Soldering.
- 68-2-30: Test Db and Guidance: Damp Heat, Cyclic (12+12-hour Cycle).
- 68-2-39: Test Z/AMD: Combined Sequential Cold, Low Air Pressure, and Damp Heat Tests.
- 352-1: Solderless Connections, Part 1: Solderless Wrapped Connections - General Requirements, Test Methods and Practical Guidance.
- 512-2: Electromechanical Components for Electronic Equipment; Basic Testing Procedures and Measuring Methods. Part 2: General Examination, Electrical Continuity and Contact Resistance Tests, Insulation Tests and Voltage Stress Tests.
- 512-5: Part 5: Impact Tests (Free Components), Static Load Tests (Fixed Components), Endurance Tests and Overload Tests.
-

# COMPOSANTS ÉLECTROMÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES; PROCÉDURES D'ESSAI DE BASE ET MÉTHODES DE MESURE

## Sixième partie: Essais climatiques et essais de soudure

---

### Domaine d'application

Les essais contenus dans la présente norme doivent être utilisés, lorsque la spécification particulière le prescrit, pour les composants électromécaniques du domaine d'activité du Comité d'Etudes n° 48\*.

Ils peuvent aussi être effectués sur des dispositifs similaires lorsqu'une spécification particulière le prescrit.

---

\* *Domaine d'activité du Comité d'Etudes n° 48:* Etablir des normes internationales concernant les composants prévus pour la connexion ou l'interruption électromécanique et destinés à être utilisés dans les matériels de télécommunication et les dispositifs électroniques analogues.

*Notes* 1. — Ce Comité d'Etudes ne traitera pas des connecteurs pour fréquences radioélectriques, qui seront du ressort du Comité d'Etudes n° 46, de même que les câbles pour fréquences radioélectriques.

2. — Les supports des composants tels que les cristaux ou les tubes électroniques seront traités en collaboration avec le Comité d'Etudes correspondant.

**ELECTROMECHANICAL COMPONENTS FOR ELECTRONIC  
EQUIPMENT; BASIC TESTING PROCEDURES  
AND MEASURING METHODS**

**Part 6: Climatic tests and soldering tests**

---

**Scope**

The tests contained in this standard, when required by the detail specification, shall be used for electromechanical components within the scope of Technical Committee No. 48\*.

They may also be used for similar devices when specified in a detail specification.

---

\* *Scope of Technical Committee No. 48:* To prepare international standards regarding components having an inherent electromechanical connecting or switching function, intended for use in equipment for telecommunication and in electronic devices employing similar techniques.

*Notes* 1. — R.F. connectors will not be dealt with by this Technical Committee as they will be covered by Technical Committee No. 46 together with r.f. cables.

2. — Sockets for components such as crystals or electronic tubes shall be considered in co-operation with the relevant Technical Committee.