

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
730-2-9**

Première édition
First edition
1992-04

**Dispositifs de commande électrique
automatiques à usage domestique et analogue**

Partie 2:

Règles particulières pour les dispositifs de
commande thermosensibles

**Automatic electrical controls for household
and similar use**

Part 2:

Particular requirements for temperature sensing
controls



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 730-2-9: 1992

Numéros des publications

Depuis le 1er 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.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
730-2-9

Première édition
First edition
1992-04

**Dispositifs de commande électrique
automatiques à usage domestique et analogue**

Partie 2:

Règles particulières pour les dispositifs de
commande thermosensibles

**Automatic electrical controls for household
and similar use**

Part 2:

Particular requirements for temperature sensing
controls

© CEI 1992 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

T

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Définitions	10
3 Prescription générale	12
4 Généralités sur les essais	12
5 Caractéristiques nominales	12
6 Classification	12
7 Informations	14
8 Protection contre les chocs électriques	14
9 Dispositions en vue de la mise à la terre de protection	14
10 Bornes et connexions	14
11 Prescriptions de construction	16
12 Résistance à l'humidité et à la poussière	20
13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	22
14 Echauffements	22
15 Tolérances de fabrication et dérive	22
16 Contraintes climatiques	26
17 Endurance	26
18 Résistance mécanique	32
19 Pièces filetées et connexions	32
20 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation	34
21 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	34
22 Résistance à la corrosion	34
23 Réduction des perturbations de radiodiffusion	34
24 Eléments constitutants	34
25 Fonctionnement normal	34
26 Fonctionnement avec des perturbations conduites par le réseau et des perturbations magnétiques et électromagnétiques	34
27 Fonctionnement anormal	34
ANNEXES	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	9
2 Definitions	11
3 General requirement	13
4 General notes on tests	13
5 Rating	13
6 Classification	13
7 Information	15
8 Protection against electric shock	15
9 Provision for protective earthing	15
10 Terminals and terminations	15
11 Constructional requirements	17
12 Moisture resistance	21
13 Electric strength and insulation resistance	23
14 Heating	23
15 Manufacturing deviation and drift	23
16 Environmental stress	27
17 Endurance	27
18 Mechanical strength	33
19 Threaded parts and connections	33
20 Creepage distances, clearances and distances through insulation	35
21 Resistance to heat, fire and tracking	35
22 Resistance to corrosion	35
23 Radio interference suppression	35
24 Components	35
25 Normal operation	35
26 Operation with mains borne perturbations, magnetic and electromagnetic disturbances ..	35
27 Abnormal operation	35
APPENDICES	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS DE COMMANDE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUES
À USAGE DOMESTIQUE ET ANALOGUEPartie 2: Règles particulières pour les dispositifs
de commande thermosensibles

AVANT-PROPOS

- 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.

La présente partie de la Norme internationale CEI 730 a été établie par le Comité d'Etudes n° 72 de la CEI: Commandes automatiques pour appareils domestiques.

Elle forme la première édition de la CEI 730-2-9.

Le texte de cette partie est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote	Amendement au DIS	Rapport de vote
72(BC)80	72(BC)84	72(BC)76	72(BC)86

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette partie.

La présente partie 2 est destinée à être utilisée conjointement avec la CEI 730-1. Elle a été établie sur la base de la première édition de la CEI 730-1 (1986), modifiée par la modification n°. 1 (1990) et l'amendement n° 2 (1991). Les éditions ou modifications futures de la CEI 730-1 pourront être prises en considération.

La présente partie 2 complète ou modifie les articles correspondants de la CEI 730-1 de façon à la transformer en norme CEI: Règles de sécurité pour les dispositifs de commande thermosensibles.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**AUTOMATIC ELECTRICAL CONTROLS FOR HOUSEHOLD
AND SIMILAR USE****Part 2: Particular requirements for
temperature sensing control**

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.

This part of International Standard IEC 730 has been prepared by IEC Technical Committee No. 72: Automatic controls for household use.

It forms the first edition of IEC Publication 730-2-9.

The text of this part is based on the following documents:

DIS	Report on Voting	Amendment to DIS	Report on Voting
72(CO)60	72(CO)84	72(CO)76	72(CO)86

Full information on the voting for the approval of this part can be found in the Voting Reports indicated in the above table.

This Part 2 is intended to be used in conjunction with IEC 730-1. It was established on the basis on the first edition of IEC 730-1 (1986), as modified by its Amendment No. 1 (1990) and Amendment No. 2 (1991). Consideration may be given to future editions of, or amendments to, IEC 730-1.

This Part 2 supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 730-1, so as to convert that publication into the IEC standard: Safety requirements for temperature sensing controls.

Lorsque cette édition spécifie «addition», «modification» ou «remplacement», la prescription, la modalité d'essai ou le commentaire correspondant de la première partie doivent être adaptés en conséquence.

Lorsque aucune modification n'est nécessaire, la partie 2 indique que l'article ou le paragraphe approprié est applicable.

Afin d'obtenir une norme complètement internationale, il a été nécessaire d'examiner des prescriptions différentes résultant de l'expérience acquises dans diverses parties du monde et de reconnaître les différences nationales dans les réseaux d'alimentation électrique et les règles d'installations.

Les notes concernant les pratiques nationales différentes sont contenues dans les paragraphes suivants:

- 11.4.3.101
- 11.4.101
- 11.101
- 12.101.6
- 13.2
- 14.1.1
- 17.8.4.101
- 17.15.3
- 17.15.3.1
- 17.16.102
- 17.16.105
- Annexe C
- Annexe D
- CC.2

Dans la présente publication:

1) Les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- Prescriptions proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- Commentaires: petits caractères romains.

2) Les paragraphes, notes ou points complémentaires à ceux de la première partie sont numérotés à partir de 101, les annexes complémentaires sont appelées AA, BB, etc.

Ajouter la publication suivante à la liste des normes citées dans la première partie:

CEI 691: 1980, *Protecteurs thermiques.*

Where this first edition states "addition", "modification" or "replacement", the relevant requirement, test specification or explanatory matter in Part 1 should be adapted accordingly.

Where no change is necessary Part 2 indicates that the relevant clause or subclause applies.

In the development of a fully international standard it has been necessary to take into consideration the differing requirements resulting from practical experience in various parts of the world and to recognize the variation in national electrical systems and wiring rules.

The "in some countries" notes regarding differing national practice are contained in the following subclauses:

- 11.4.3.101
- 11.4.101
- 11.101
- 12.101.6
- 13.2
- 14.1.1
- 17.8.4.101
- 17.15.3
- 17.15.3.1
- 17.16.102
- 17.16.105
- Appendix C
- Appendix D
- CC.2

In this publication:

1) The following print types are used:

- Requirements proper: in roman type.
- *Test specifications: in italic type.*
- Explanatory matter: in smaller roman type.

2) Subclauses, notes or items which are additional to those in Part 1 are numbered starting from 101, additional appendices are lettered AA, BB, etc.

Add the following to the list of standards quoted in Part 1:

IEC 691: 1980, *Thermal-links.*

DISPOSITIFS DE COMMANDE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUES À USAGE DOMESTIQUE ET ANALOGUE

Partie 2: Règles particulières pour les dispositifs de commande thermosensibles

1 Domaine d'application

L'article de la première partie est remplacé par ce qui suit.

1.1 La présente partie 2 s'applique aux dispositifs de commande électrique automatiques thermosensibles pour usage dans, sur ou en association avec des appareils à usage domestique et analogue, y compris les dispositifs de commande électrique pour le chauffage, le conditionnement d'air et applications analogues. Le matériel peut fonctionner à l'électricité, au gaz, au pétrole, aux combustibles solides, à l'énergie solaire, etc., ou à une de leurs combinaisons.

1.1.1 La présente partie 2 s'applique à la sécurité intrinsèque, aux valeurs de fonctionnement, aux temps de fonctionnement et aux séquences de fonctionnement lorsque la sécurité de l'appareil en dépend. Elle s'applique également aux essais des dispositifs de commande électrique automatiques utilisés dans, ou associé à, des appareils à usage domestique ou analogue.

De tels dispositifs sont par exemple les thermostats de chaudière, les commandes de ventilation, les limiteurs de température et les coupe-circuit thermiques.

La présente partie 2 ne s'applique pas aux dispositifs de commande électrique automatiques conçus exclusivement pour des applications industrielles.

La présente partie 2 s'applique également aux dispositifs de commande individuels utilisés comme partie d'un système de commande ou de dispositifs de commande qui sont mécaniquement intégrés à des dispositifs de commande multifonctions ayant des sorties non électriques.

1.1.2 La présente partie 2 s'applique également à la sécurité électrique des dispositifs thermosensibles non munis de sortie électrique, tels que les dispositifs de commande de flux réfrigérant et de gaz.

1.1.3 La présente partie s'applique également aux dispositifs de commande d'appareils faisant partie du domaine d'application de la CEI 335.

Partout où il est utilisé, le terme "matériel" comprend les appareils d'utilisation comme les systèmes de commande.

1.1.4 La présente partie 2 s'applique aux dispositifs de commande manuels dans la mesure où ils font partie intégrante, électriquement et/ou mécaniquement, des dispositifs de commande automatiques.

Les prescriptions pour les dispositifs de commande manuels ne faisant pas partie d'un dispositif de commande automatique sont contenues dans la CEI 328.

1.1.5 La présente partie 2 s'applique aux dispositifs monocoup bimétalliques tels que définis dans la présente norme.

AUTOMATIC ELECTRICAL CONTROLS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR USE

Part 2: Particular requirements for temperature sensing control

1 Scope

This clause of Part 1 is replaced as follows:

1.1 This Part 2 applies to automatic electrical temperature sensing controls for use in, on or in association with equipment for household and similar use, including electrical controls for heating, air-conditioning and similar applications. The equipment may use electricity, gas, oil, solid fuel, solar thermal energy, etc. or a combination thereof.

1.1.1 This Part 2 applies to the inherent safety, to the operating values, operating times, and operating sequences where such are associated with equipment safety. It applies also to the testing of automatic electrical control devices used in, or in association with, household or similar appliances.

Examples of such controls include boiler thermostats, fan controls, temperature limiters and thermal cut-outs.

This Part 2 does not apply to automatic electrical controls designed exclusively for industrial applications.

This Part 2 is also applicable to individual controls utilized as part of a control system or controls which are mechanically integral with multifunctional controls having non-electrical outputs.

1.1.2 This Part 2 also applies to the electrical safety of temperature sensing controls with non-electrical outputs such as refrigerant flow and gas controls.

1.1.3 This Part 2 is also applicable to controls for appliances within the scope of IEC 335.

Throughout this Part 2 the word "equipment" includes "appliance" and "control system".

1.1.4 This Part 2 applies to manual controls when such are electrically and/or mechanically integral with automatic controls.

Requirements for manual switches not forming part of an automatic control are contained in IEC 328.

1.1.5 This Part 2 applies to bi-metallic single operation devices as defined in this standard.

1.2 La présente partie 2 s'applique aux dispositifs de commande dont la tension nominale ne dépasse pas 660 V et dont le courant nominal ne dépasse pas 63 A.

1.3 La présente partie 2 ne prend pas en considération la valeur de réponse d'une action automatique d'un dispositif de commande lorsqu'elle est influencée par la méthode de montage du dispositif dans le matériel. Dans le cas où une telle réponse est importante du point de vue de la protection de l'utilisateur ou de l'environnement, la valeur spécifiée dans la norme particulière du matériel domestique approprié ou prescrite par le fabricant s'applique.

1.4 La présente partie 2 s'applique également aux dispositifs de commande qui incorporent des dispositifs électroniques dont les prescriptions sont contenues dans l'annexe H.

2 Définitions

L'article de la première partie est applicable avec les exceptions suivantes:

2.2 Définitions de différents types de dispositifs de commande en fonction de l'application

2.2.9 Remplacement:

2.2.9 Dispositif monocoup bimétallique

Dispositif de commande à élément thermosensible bimétallique destiné à ne fonctionner qu'une seule fois puis nécessitant un remplacement complet.

Un dispositif monocoup bimétallique ne se réarme pas au dessus de la température déclarée (voir 11.4.103).

Les prescriptions pour les coupe-circuit thermiques rechargeables (qui ne sont pas autorisés à se réarmer) sont contenues dans la CEI 691.

Paragraphes complémentaires:

2.2.101 Thermostat d'ambiance

Thermostat incorporé ou pour montage indépendant, destiné à régler la température d'une zone habitable.

2.2.102 Commande de ventilation

Dispositif de commande thermosensible automatique destiné à commander le fonctionnement d'un ventilateur ou aérateur.

2.2.103 Thermostat de chaudière

Thermostat destiné à commander la température d'une chaudière ou d'un liquide.

1.2 This Part 2 applies to controls with a rated voltage not exceeding 660 V and with a rated current not exceeding 63 A.

1.3 This Part 2 does not take into account the response value of an automatic action of a control, if such a response value is dependent upon the method of mounting the control in the equipment. Where a response value is of significant purpose for the protection of the user, or surroundings, the value defined in the appropriate household equipment standard or as determined by the manufacturer shall apply.

1.4 This Part 2 applies also to controls incorporating electronic devices, requirements for which are contained in Appendix H.

2 Definitions

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

2.2 Definitions of types of control according to purposes

2.2.9 Replacement:

2.2.9 Bi-metallic single operation device (SOD)

Bi-metallic single operation device denotes a control having a bi-metallic temperature sensing element which is intended to operate only once and then requires complete replacement.

A bi-metallic single operation device does not reset above a declared temperature (see 11.4.103).

Requirements for thermal links (which are not allowed to reset) are contained in IEC 691.

Additional subclauses:

2.2.101 Room thermostat

Room thermostat denotes an independently mounted or incorporated thermostat intended to control the temperature of habitable space.

2.2.102 Fan control

Fan control denotes an automatic temperature sensing control intended to control the operation of a fan or blower.

2.2.103 Boiler thermostat

Boiler thermostat denotes a thermostat intended to control boiler/liquid temperature.

2.2.104 *Thermostat modulant*

Thermostat qui commande la température entre deux limites en contrôlant constamment l'alimentation à la charge.

2.3 *Définitions concernant les fonctions des dispositifs de commande*

2.3.14 *Définition complémentaire:*

2.3.14.101 *Facteur temps*

Réponse transitoire des dispositifs de commande thermosensibles par variation déterminée de la grandeur de manoeuvre.

3 **Prescription générale**

L'article de la première partie est applicable.

4 **Généralités sur les essais**

4.1 *Conditions d'essai*

L'article de la première partie est applicable avec les exceptions suivantes:

4.1.7 N'est pas applicable.

4.2 *Echantillons prescrits*

4.2.1 *Addition:*

Pour les essais de l'article 15, on utilise six échantillons des dispositifs monocoup bimétalliques.

Des échantillons supplémentaires sont prescrits pour les essais de l'article 17.

5 **Caractéristiques nominales**

L'article de la première partie est applicable.

6 **Classification**

L'article de la première partie est applicable avec les exceptions suivantes.

6.4 *Selon les caractéristiques du fonctionnement automatique*

6.4.3 *Paragraphes complémentaires:*

6.4.3.101 - pour les actions de détection, pas d'accroissement de la valeur de fonctionnement résultant de fuites provenant de l'élément sensible ou des parties reliant l'élément sensible à la tête de commande (type 2.N).

2.2.104 *Modulating thermostat*

Modulating thermostat denotes a thermostat which controls the temperature between two limits by continuously controlling the input to the load.

2.3 *Definitions relating to the function of controls*

2.3.14 *Additional definition:*

2.3.14.101 *Time factor*

Time factor denotes the transient response of temperature sensing controls by defined change of the activating quantity.

3 **General requirement**

This clause of Part 1 is applicable.

4 **General notes on tests**

4.10 *Conditions of test*

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

4.1.7 Not applicable.

4.2 *Samples required*

4.2.1 *Addition:*

Six samples of bi-metallic single operation devices are used for the test of clause 15.

Additional samples are required for the tests of clause 17.

5 **Rating**

This clause of Part 1 is applicable.

6 **Classification**

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

6.4 *According to features of automatic action*

6.4.3 *Additional subclauses:*

6.4.3.101 - for sensing actions, no increase in the operating value as a result of any leakage from the sensing element, or from parts connecting the sensing element to the switch head (Type 2.N).

6.4.3.102 - une action qui se déclenche après un essai de cycles thermiques déclaré comme spécifié en 17.101 (type 2.P).

En général, seuls les coupe-circuit thermiques pour applications particulières sont classés comme étant à action de type 2.P.

6.8.3 Modification:

Remplacer le premier alinéa par:

Dispositifs de commande intercalés dans un câble souple, séparés, à montage indépendant, intégrés ou incorporés dans un ensemble faisant appel à une source d'énergie autre que l'électricité.

7 Informations

L'article de la première partie est applicable avec l'exception suivante:

7.2 Méthodes pour fournir les informations

Tableau 7.2

Addition:

Information	Article ou paragraphe	Méthode
101 Température maximale de coupure pour l'élément sensible	17.101	X
102 Facteur temps	11.101 2.3.14.101	X
103 Température de réarmement du dispositif monocoup bimétallique (soit -35 °C soit 0 °C)	11.4.103 2.2.9	X
104 Nombre de cycles pour les dispositifs monocoup bimétalliques ayant une température de réarmement de 0 °C	17.15.3.1	X

8 Protection contre les chocs électriques

L'article de la première partie est applicable.

9 Dispositions en vue de la mise à la terre de protection

L'article de la première partie est applicable.

10 Bornes et connexions

L'article de la première partie est applicable.

6.4.3.102 - an action which operates after a declared thermal cycling test as specified in 17.101 (Type 2.P).

In general, only thermal cut-outs for specific applications are classified as having Type 2.P actions.

6.8.3 Modification:

Replace the first paragraph by:

For an in-line cord control, a free standing control, an independently mounted control or a control integrated or incorporated in an assembly utilizing a non-electrical energy source.

7 Information

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

7.2 Methods of providing information

Table 7.2

Addition:

	Information	Clause or subclause	Method
101	Maximum switch-off temperature for the sensing element	17.101	X
102	Time factor	11.101 2.3.14.101	X
103	S-O-D reset temperature (either -35 °C or 0 °C)	11.4.103 2.2.9	X
104	Number of cycles for bi-metallic single-operation devices with 0 °C reset	17.15.3.1	X

8 Protection against electric shock

This clause of Part 1 is applicable.

9 Provision for protective earthing

This clause of Part 1 is applicable.

10 Terminals and terminations

This clause of Part 1 is applicable.

11 Prescriptions de construction

L'article de la première partie est applicable avec les exceptions suivantes:

11.4 Actions

11.4.3 Action de type 2

Paragraphe complémentaires:

11.4.3.101 Des condensateurs ne doivent pas être raccordés aux bornes d'un coupe-circuit thermique.

Aux Etats-Unis, un condensateur peut ne pas être raccordé aux bornes d'un dispositif de commande à action de type 2.

11.4.3.102 Les constructions nécessitant une opération de soudage pour réarmer les coupe-circuit thermiques ne sont pas autorisées.

11.4.13 Remplacement:

11.4.13 Action de type 2.K

11.4.13.101 une action de type 2.K doit être conçue de façon qu'en cas de rupture dans l'élément sensible, ou dans toute autre partie entre l'élément sensible et la tête de commande, la coupure ou l'interruption déclarée intervienne avant que la somme de la valeur de fonctionnement déclarée et de la dérive ne soit dépassée.

La vérification est effectuée par rupture de l'élément sensible. Cette rupture peut être effectuée par précoupure partielle ou par limage.

Le dispositif de commande thermosensible est chauffé à une température ne différant pas de plus de 10 K de la température de fonctionnement puis la température est augmentée à une vitesse non supérieure à 1 K/min. Les contacts doivent s'ouvrir avant que la somme de la valeur de fonctionnement déclarée et de la dérive ne soit dépassée.

11.4.13.102 Une action de type 2.K peut aussi être réalisée en satisfaisant aux a), b) ou c).

a) Deux éléments sensibles fonctionnant indépendamment l'un de l'autre et commandant une seule tête de commande.

b) Eléments sensibles bimétalliques avec:

1) des éléments exposés et fixés par au moins un brasage par double point du bilame à ses deux extrémités, ou

2) des éléments placés ou installés dans un dispositif de commande de construction telle que le bilame n'est pas susceptible d'être physiquement endommagé pendant l'installation et l'utilisation.

c) Si la perte du fluide de remplissage provoque le collage des contacts du dispositif de commande ou qu'une fuite entraîne un glissement vers le haut de la température au-delà de la température maximale de fonctionnement, le bulbe et le tube capillaire d'un dispositif de commande thermosensible qui est commandé par une variation de pression d'un fluide contenu dans le bulbe et le tube capillaire, doivent être conformes à ce qui suit.

11 Constructional requirements

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

11.4 Actions

11.4.3 Type 2 action

Additional subclauses:

11.4.3.101 Capacitors shall not be connected across the contacts of a thermal cut-out.

In the United States, a capacitor may not be connected across the contacts of a control with a Type 2 action.

11.4.3.102 Constructions requiring a soldering operation to reset thermal cut-outs are not permitted.

11.4.13 Replacement:

11.4.13 Type 2.K action

11.4.13.101 A Type 2.K action shall be so designed that in the event of a break in the sensing element, or in any other part between the sensing element and the switch head, the declared disconnection or interruption is provided before the sum of the declared operating value and drift is exceeded.

Compliance is checked by breaking the sensing element. The breaking may be achieved by partly pre-cutting or filing through.

The temperature sensing control is heated to within 10 K of the operating temperature and the temperature then increased at a rate not to exceed 1 K/min. The contacts shall open before the sum of the declared operating value plus drift is exceeded.

11.4.13.102 Type 2.K action may also be achieved by compliance with a), b) or c).

a) Two sensing elements operating independently from each other and actuating one switched head.

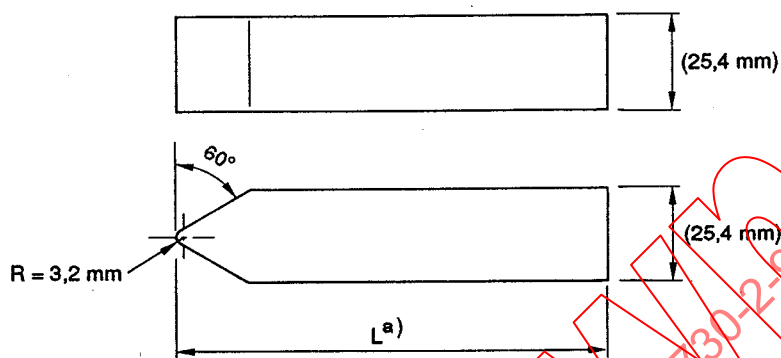
b) Bi-metallic sensing elements with:

- 1) exposed elements attached with at least double spot welding of the bimetal at both of its ends, or
- 2) elements so located or installed in a control of such construction that the bimetal is not likely to be physically damaged during installation and use.

c) If the loss of the fluid fill causes the contacts of the control to remain closed or leakage causes upward shift beyond the declared maximum operating temperature, the bulb and capillary of a temperature sensing control which is actuated by a change in the pressure of a fluid confined in the bulb and capillary, shall conform to the following.

Il ne doit pas y avoir de détérioration du bulbe ou du capillaire au point de provoquer la fuite d'une quelconque quantité de fluide lorsqu'on fait tomber une fois un outil de frappe, comme illustré à la figure 11.4.13.102, d'une hauteur de 0,60 m de manière que l'extrémité conique de l'outil vienne frapper le bulbe ou le capillaire à la perpendiculaire. Pour cet essai, le capillaire du bulbe doit être placé sur une surface de béton.

Si le capillaire est muni d'un manchon ou d'une gaine séparé, celui-ci est laissé en place pendant l'essai décrit ci-dessus.



- a) Matériau: acier, laminé à froid, tous les coins cassés
L dimensionné de façon à obtenir un poids total de 0,454 kg.

Figure 11.4.13.102 – Outil de frappe

Paragraphes complémentaires:

11.4.101 Action de type 2.N

Une action de type 2.N doit être conçue de façon qu'en cas de fuite dans l'élément sensible ou dans toute autre partie située entre ce dernier et la tête de commande, la coupure ou interruption déclarée soit assurée avant que la somme de la valeur de fonctionnement déclarée et de la dérive soit dépassée.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

La valeur de fonctionnement d'un dispositif de commande à action de type 2.N est mesurée dans les conditions de l'article 15 de la première partie. Si le dispositif de commande possède un moyen de réglage, celui-ci est réglé à la valeur la plus élevée.

Après cette mesure, un trou est artificiellement percé dans l'élément sensible et le mesurage de la valeur de fonctionnement est recommencé.

Aucune dérive positive n'est admise au-dessus de la valeur déclarée.

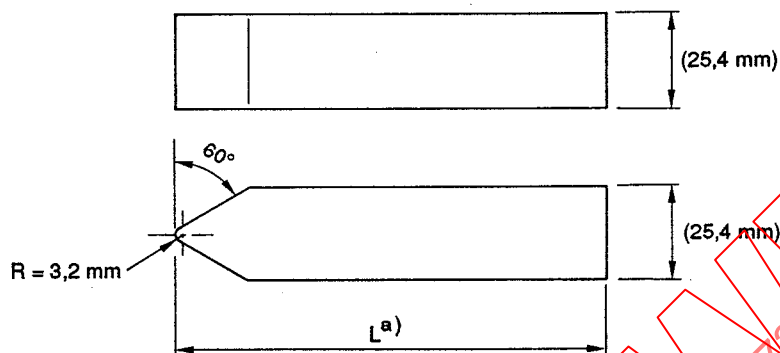
L'essai peut être remplacé par des calculs théoriques du mode physique de fonctionnement.

Aux Etats-Unis, une action de type 2.N est vérifiée par le point c) du 11.4.13.102.

Un manchon ou une gaine séparé peut être utilisé pour la protection du bulbe et du tube capillaire afin d'obtenir la conformité à l'article 18.

There shall be no damage to the bulb or capillary to the extent which will permit escape of any of the fill when an impact tool, as illustrated in the figure 11.4.13.102, is dropped once from a height of 0,60 m so that the tapered end of the tool strikes the bulb or capillary in a perpendicular position. For this test, the capillary of the bulb is to be on a concrete surface.

If the capillary is provided with a separate shroud or sleeve, it is to be left in place during the test described above.



a) Material: Steel, CRS, Break all corners.

L to be sized to obtain total weight of 0,454 kg.

Figure 11.4.13.102 – Impact tool

Additional subclauses:

11.4.101 Type 2.N action

A Type 2.N action shall be so designed that in the event of a leak in the sensing element, or in any other part between the sensing element and the switch head, the declared disconnection or interruption is provided before the sum of the declared operating value and drift is exceeded.

Compliance is checked by the following test:

The operating value of a Type 2.N control is measured under the conditions of clause 15 of Part 1. If the control has means for setting, it is set to the highest value.

After this measurement, a hole is artificially produced in the sensing element and the measurement of the operating value is repeated.

No positive drift is allowed above the declared value.

The test can be replaced by theoretical computations of the physical mode of operation.

In the United States, a Type 2.N action is checked by Item c) of 11.4.13.102.

A separate shroud or sleeve may be employed for protection of the bulb and capillary to achieve conformance with clause 18.

11.4.102 *Action de type 2.P*

Une action de type 2.P doit être conçue de façon que le dispositif de commande fonctionne de la manière prévue après l'essai de cycles thermiques déclaré.

La vérification est effectuée par l'essai du 17.101.

11.4.103 *Dispositif monocoup bimétallique*

Un dispositif monocoup bimétallique doit être conçu de manière à ne pas se réarmer au-dessus de la valeur déclarée au tableau 7.2 prescription 103.

La vérification est effectuée par l'essai du 17.15.

Paragraphe complémentaire:

11.101 *Facteur temps*

Si un facteur temps est déclaré, il doit être vérifié par l'une des méthodes de détermination applicables qui sont indiquées à l'annexe BB. La valeur déterminée ne doit pas dépasser la valeur nominale.

En Allemagne, pour les dispositifs de commande thermosensibles destinés à régler la température de l'eau d'une chaudière ou du gaz de tubes-foyers dans des systèmes thermogénérateurs, les valeurs maximales du facteur temps données au tableau BB.1 ne doivent pas être dépassées.

12 **Résistance à l'humidité et à la poussière**

L'article de la première partie est applicable avec les exceptions suivantes:

Paragraphes complémentaires:

12.101 *Dispositifs de commande de réfrigération*

Les dispositifs de commande dont la tête de commande et l'élément sensible sont montés dans l'évaporateur d'un matériel de réfrigération ou analogue produisant des conditions de surchauffe comme de gel ou de fusion, doivent conserver l'intégrité de leur isolation.

12.101.1 *La vérification est effectuée par les essais suivants.*

12.101.2 *Les dispositifs de commande qui utilisent un mélange de remplissage subissent un essai de ramollissement. Deux échantillons sont chauffés dans une étuve à 15 °C au-dessus de la température maximale de fonctionnement pendant 16 h, la surface de remplissage étant dans la position la moins favorable. Le matériau de remplissage ne doit pas se ramollir exagérément, ni se déformer, se fissurer ou se détériorer.*

12.101.3 *Les deux échantillons utilisés pour les essais de ramollissement, plus un échantillon non essayé (trois au total) sont placés dans de l'eau maintenue à (90 ± 5) °C pendant 2 h. Les trois échantillons sont ensuite transférés immédiatement dans de l'eau à une température en dessous de 5 °C, puis congelés à -35 °C pendant 2 h dans un petit récipient souple. Dix cycles d'échauffement-congélation sont prescrits.*

11.4.102 *Type 2.P action*

A Type 2.P action shall be so designed that it operates in its intended manner after a thermal cycling test.

Compliance is checked by the test of 17.101.

11.4.103 *Bi-metallic single-operation device*

A bi-metallic single-operation device shall be so designed that it does not reset above the reset value declared in table 7.2, Requirement 103.

Compliance is checked by the test of 17.15.

Additional subclause:

11.101 *Time factor*

If a time factor is declared, this shall be checked by one of the applicable determining methods as indicated in Appendix BB. The determined value shall not exceed the rated values.

In Germany, for temperature sensing controls intended to control boiler water or flue gas temperature in heat generating systems, the maximum values of time factor given in table BB.1 shall not be exceeded.

12 **Moisture resistance**

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Additional subclauses:

12.101 *Refrigeration controls*

Controls which have the switch head and sensing element mounted in the evaporator of refrigeration or similar equipment, producing conditions of overtemperature and of freezing and melting, shall maintain insulation integrity.

12.101.1 *Compliance is checked by the following tests.*

12.101.2 *Controls which use a potting compound are given a softening test. Two samples are heated in a heating chamber at 15 °C above the maximum declared operating temperature for 16 h with the potting surface in the most unfavourable position. The potting material shall not unduly soften or distort, crack or deteriorate.*

12.101.3 *The two samples used for the softening tests and one untested sample (3 total) are placed in water maintained at (90 ± 5) °C for 2 h. The three samples are then immediately transferred to water below 5 °C and then frozen in a small, flexible container at -35 °C for 2 h. Ten heating-freezing cycles are required.*

Aux Etats-Unis, si le mécanisme de contact des dispositifs de commande de dégivrage a les lignes de fuite et distances dans l'air prescrites pour les régulateurs de réfrigération, un seul cycle d'échauffement et de congélation est prescrit, au lieu de dix.

12.101.4 *Deux cycles d'échauffement-congélation consécutifs sont effectués dans la même journée, puis 10 cycles sont effectués en cinq jours consécutifs, les échantillons étant laissés dans l'eau à la température ambiante pendant les quatre périodes nocturnes correspondantes.*

12.101.5 *Après le dernier essai de congélation, les échantillons sont dégelés jusqu'à environ la température ambiante dans de l'eau puis la résistance d'isolement est mesurée entre les parties transportant le courant et les parties mises à la terre ainsi que la surface du matériau de remplissage et/ou isolant; la méthode du voltmètre à courant continu est utilisée. La résistance d'isolement doit être d'au moins 50 000 Ω .*

12.101.6 *Pendant que les échantillons sont encore humides, une tension égale à $(2 \times V_R) + 1\,000\text{ V}$ est appliquée à la fréquence nominale pendant 1 min entre les parties transportant le courant et les parties mises à la terre ainsi que la surface du matériau de remplissage et/ou isolant. Aucun contournement ni claquage ne doit se produire pendant cet essai.*

13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

L'article de la première partie est applicable avec l'exception suivante:

13.2 Addition:

Aux Etats-Unis, un thermostat d'ambiance à montage indépendant, pour fonctionnement au-dessus de 50 V et destiné à la commande directe de matériels électriques de chauffage des locaux, doit supporter sans rupture, pendant une minute, l'application d'une tension alternative de 900 V entre le réseau et les bornes de charge. Un morceau de matériau isolant peut être placé entre les contacts du thermostat pendant cet essai. Il ne doit pas y avoir de claquage, ni à l'intérieur ni à la surface du matériau isolant portant les ensembles de contact et de bornes.

Ce dispositif de commande doit être celui qui est désigné comme «ECHANTILLON 1» dans les essais de conformité au 17.16.102.1 de cette partie 2.

14 Echauffements

L'article de la première partie est applicable.

15 Tolérances de fabrication et dérive

L'article de la première partie est applicable avec les exceptions suivantes:

15.1 Addition:

Les valeurs des tolérances de fabrication et de dérive doivent être conformes à l'annexe AA, sauf indication contraire par le constructeur.

Le commentaire n'est pas applicable.

In the United States, if the contact mechanism of defrost controls has the creepages and clearances required for refrigeration controllers, one cycle only of heating and freezing is required, otherwise 10 cycles are required.

12.101.4 Two consecutive heating-freezing cycles are performed in one working day, and then 10 cycles are completed in five consecutive days, with the samples left in water at room temperature for four overnight periods.

12.101.5 After the last freezing test, the samples are thawed to approximately room temperature in water and the insulation resistance is measured from current-carrying parts to grounded parts and to the surface of potting and/or insulating material; the direct current voltmeter method is used. Insulation resistance shall be at least 50 000 Ω.

12.101.6 While the samples are still moist, a voltage equal to $(2 \times V_R) + 1\,000\text{ V}$ is applied at rated frequency for one minute between current-carrying parts and grounded parts and the surface of the potting and/or insulating material. No flashover or breakdown of insulation shall occur during the test.

13 Electric strength and insulation resistance

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

13.2 Addition:

In the United States, an independently mounted room thermostat for operation over 50 V, intended for direct control of electric space-heating equipment, shall withstand for one minute without break-down, the application of alternating potential of 900 V between the line and load terminals. A piece of insulating material may be placed between the thermostat contacts during the test. There shall be no breakdown either through or across the insulating material supporting the contact and terminal assemblies.

This control shall be the control that is designated as "SAMPLE 1" under the tests for compliance with 17.16.102.1 of this Part 2.

14 Heating

This clause of Part 1 is applicable.

15 Manufacturing deviation and drift

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

15.1 Addition:

The values of manufacturing deviation and drift shall be according to appendix AA unless otherwise declared by the manufacturer.

The explanatory matter is not applicable.

15.4 Addition:

En variante, les écarts et dérives de fabrication déclarés peuvent être exprimés séparément sous forme d'une valeur de tolérance par rapport à la valeur de fonctionnement déclarée.

15.5.3 Paragraphes complémentaires:

15.5.3.101 *Les dispositifs de commande destinés à être réglés par l'utilisateur doivent l'être à la température maximale de fonctionnement, sauf déclaration contraire du constructeur.*

15.5.3.102 *Les dispositifs de commande utilisant un bilame ou mécanisme analogue ou leur partie destinée à être exposée à une température ambiante réglée doivent être placés dans une étuve à circulation d'air pour déterminer leur valeur de fonctionnement.*

15.5.3.103 *Pour les dispositifs de commande bimétalliques et analogues, la température doit être déterminée en montant un fil de thermocouple de 0,25 mm au maximum, à la partie sensible d'un dispositif de commande identique mais non raccordé électriquement et monté à côté du dispositif à l'essai dans une étuve à circulation d'air.*

15.5.3.104 *Pour les dispositifs de commande du type à expansion de fluide, un couple thermoélectrique de 0,25 mm au maximum est fixé à la partie sensible, au moyen d'un adhésif approprié.*

15.5.3.105 *Pour les dispositifs de commande du type à expansion ou à contraction de fluide, le dispositif complet, ou, si cela est prévu ainsi à l'usage, sa partie bulbe ou le segment de la partie sensible d'un dispositif déclaré par le constructeur comme étant la longueur minimale de détection, est placé soit dans une étuve à circulation d'air ou dans un bain de liquide.*

15.5.3.106 *La température du four ou du bain peut être rapidement augmentée jusqu'à 10 K au-dessous ou diminuée jusqu'à 10 K au-dessus de la température de fonctionnement prévue du dispositif de commande, jusqu'à obtention des conditions d'équilibre. Le taux de variation de la température est ensuite réduit jusqu'à un maximum de 0,5 K/min ou jusqu'au taux de variation déclaré, selon celui qui est le moins élevé.*

15.5.3.107 *Le fonctionnement du dispositif de commande doit être détecté par un capteur approprié, dont le courant ne dépasse pas 0,05 A.*

La tension du circuit peut avoir toute valeur appropriée qui donne une indication fiable de la fonction en cours de contrôle.

15.5.3.108 *La valeur de fonctionnement du dispositif de commande doit être enregistrée.*

15.5.3.109 *Pour les dispositifs monocoup bimétalliques, après fonctionnement des contacts, on détermine si la coupure est satisfaisante en appliquant à chaque dispositif la tension spécifiée au tableau du 13.2 sans épreuve hygroscopique préalable.*

15.5.4 et 15.5.5 Ne sont pas applicables.

15.4 Addition:

Alternatively, the declared manufacturing deviation and drift may be expressed separately as a tolerance value to the declared operating value.

15.5.3 Additional subclauses:

15.5.3.101 *Controls intended for setting by the user shall be set at the maximum operating temperature unless otherwise declared by the manufacturer.*

15.5.3.102 *Controls utilizing a bi-metallic or similar sensing mechanism or that portion of a control intended to be exposed to a controlled ambient shall be placed in a circulating air oven to determine the operating value.*

15.5.3.103 *For bi-metallic and similar type controls, the temperature shall be determined by mounting a 0,25 mm thermocouple wire to the sensing portion of an identical control not electrically connected and mounted adjacent to the control under test in a circulating air oven.*

15.5.3.104 *For fluid expansion type controls a maximum 0,25 mm thermocouple shall be attached to the sensing portion, using a suitable adhesive.*

15.5.3.105 *For fluid expansion or contraction type controls, the complete control, or if so intended in use, the bulb portion, or that length of a sensing portion of a control declared by the manufacturer as being a minimum sensing dimension shall be placed in either a circulating air oven or a liquid bath.*

15.5.3.106 *The temperature of the oven or bath may be rapidly increased to 10 K below or decreased to 10 K above the expected operating temperature of the control until conditions of equilibrium have been achieved. The rate of temperature change shall then be reduced to a maximum of 0,5 K/min or to the declared rate of change, whichever is the lowest.*

15.5.3.107 *The operation of the control shall be sensed by a suitable device with a sensing current not exceeding 0,05 A.*

The circuit voltage may be any convenient value that will give reliable indication of the function being monitored.

15.5.3.108 *The operating value of the control shall be recorded.*

15.5.3.109 *For bi-metallic single-operation devices, after the contacts have operated, satisfactory disconnection is determined by subjecting each bi-metallic single-operation device to the voltage specified in the table of 13.2, with no prior humidity treatment.*

15.5.4 and 15.5.5 Not applicable.

15.5.6 *Addition:*

En variante, la tolérance de fabrication doit être conforme à l'annexe AA.

16 Contraintes climatiques

L'article de la première partie est applicable avec l'exception suivante:

Addition:

Cet article n'est pas applicable aux dispositifs monocoup bimétalliques.

17 Endurance

L'article de la première partie est applicable avec les exceptions suivantes:

17.8.4 *Paragraphe complémentaire:*

17.8.4.101 Le nombre de cycles automatiques et manuels pour les dispositifs de commande à montage indépendant et les dispositifs de commande intercalés dans un câble souple doit être celui indiqué dans l'article CC.1 de l'annexe CC, à moins qu'un nombre plus élevé soit déclaré par le fabricant.

Au Canada et aux États-Unis, le nombre de cycles est conforme à l'article CC.2.

17.15 *Ce paragraphe de la première partie est remplacé par ce qui suit:*

17.15 *Dispositifs monocoup bimétalliques*

Les dispositifs monocoup bimétalliques doivent être soumis aux essais suivants:

17.15.1 *Après les essais appropriés de l'article 15, les mêmes six échantillons doivent être maintenus à -35 °C ou 0 °C, comme déclaré au tableau 7.2 prescription 103, pendant 7 h. Les dispositifs ne doivent pas se réarmer pendant cette période, ceci est déterminé par l'essai du 15.5.3.109.*

17.15.2 *Six dispositifs de commande monocoup bimétalliques non soumis à des essais sont conditionnés pendant 720 h à la température la plus basse de*

- soit 90 % de la valeur de fonctionnement déclarée ± 1 K*
- ou (7 ± 1) K en-dessous de celle-ci.*

17.15.2.1 *Pendant ce conditionnement le dispositif de commande ne doit pas fonctionner.*

Le fonctionnement du dispositif de commande monocoup bimétallique doit être détecté comme indiqué au 15.5.3.107.

17.15.2.2 *Les essais appropriés de l'article 15 doivent être répétés sur les six échantillons soumis au conditionnement de 17.15.2 et la température mesurée doit se trouver dans les limites de l'écart déclaré.*

15.5.6 Addition:

Alternatively, the manufacturing deviation shall be according to Appendix AA.

16 Environmental stress

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

This clause is not applicable to bi-metallic single-operation devices.

17 Endurance

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

17.8.4 Additional subclause:

17.8.4.101 The number of automatic and manual cycles for independently mounted and in-line cord controls shall be as indicated in clause CC.1 of Appendix CC, unless a higher number is declared by the manufacturer.

In Canada and the United States, the number of cycles is as indicated in clause CC.2.

17.15 *This subclause of Part 1 is replaced as follows:*

17.15 Bi-metallic single-operation devices

Bi-metallic single-operation devices shall be subjected to the following tests:

17.15.1 *After the appropriate tests of clause 15, the same six samples shall be maintained at –35 °C or 0 °C, as declared in table 7.2 Requirement 103, for 7 h. The devices shall not reset during this period, which is determined by the test of 15.5.3.109.*

17.15.2 *Six untested bi-metallic single-operation devices are conditioned for 720 h at a temperature which is the lower of either:*

- 90 % of the declared operating value ± 1 K
- or (7 ± 1) K below the declared operating value.

17.15.2.1 *During this conditioning the bi-metallic single-operation device shall not operate.*

Operation of the bi-metallic single-operation device shall be detected as indicated in 15.5.3.107.

17.15.2.2 *The appropriate tests of clause 15 shall be repeated on the six samples subjected to the conditioning of 17.15.2 and the temperature measured shall be within the declared deviation limits.*

17.15.3 Pour les dispositifs monocoup bimétalliques ayant une température de réarmement déclarée de $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, six échantillons non soumis à des essais sont soumis à un essai de surtension (ou de surcharge dans certains pays) pour un cycle dans les conditions électriques données dans le tableau 17.2.1 ou 17.2.2, comme approprié.

L'essai du 15.5.3.109 est alors répété.

17.15.3.1 Pour les dispositifs monocoup bimétalliques ayant une température de réarmement déclarée de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, un échantillon est soumis à un essai de surtension (ou de surcharge dans certains pays) de 50 cycles dans les conditions électriques données dans le tableau 17.2.1 ou 17.2.2, comme approprié.

L'échantillon est alors soumis au nombre de cycles déclaré au tableau 7.2 prescription 104, au courant nominal et à la tension nominale.

Le but des essais du 17.15.3.1 est d'évaluer le dispositif lors d'un fonctionnement non prévu provoqué par l'exposition à une température au dessous de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Il est suggéré d'effectuer l'essai dans une chambre d'essai qui permet la diminution de la température ambiante à la valeur déclarée de réarmement et l'augmentation de la température ambiante à la valeur normale de fonctionnement de façon à réaliser le cycle.

Après l'essai du 17.15.3.1, les essais appropriés de l'article 15 doivent être répétés et la température mesurée doit se trouver dans les limites de l'écart déclaré.

17.16 Essai pour les dispositifs à usage particulier

Paragraphes complémentaires

17.16.101 Thermostats

- 17.1 à 17.5 inclus sont applicables.
- 17.6 est applicable aux actions classées de type 1.M ou de type 2.M, la valeur de «X» étant $(5 \pm 1)\text{ K}$, ou $\pm 5\%$ de la grandeur de manoeuvre d'origine, selon la valeur la plus élevée.
- 17.7 est applicable.
- 17.8 est applicable.
- 17.9 est applicable, mais seulement pour les actions automatiques de fermeture lente ou d'ouverture lente.
- 17.9.3.1 n'est pas applicable.
- 17.10 à 17.13 inclus sont applicables, mais seulement aux thermostats qui ont une action manuelle (y compris un dispositif de manoeuvre permettant un réglage par l'utilisateur).
- 17.14 est applicable.
- 17.15 n'est pas applicable.

17.16.102 Thermostats d'ambiance. Aux Etats-Unis, les thermostats d'ambiance à montage indépendant pour fonctionnement au-dessus de 50 V comportant un régime de charge par résistance et destinés à la commande directe de matériels électriques de chauffage de locaux, doivent répondre aux prescriptions des 17.16.102.1 à 17.16.102.3 inclus.

17.16.102.1 Deux spécimens d'un thermostat d'ambiance destiné à la commande directe d'appareils électriques de chauffage d'air de pièce (désignés par «ECHANTILLON 1» et «ECHANTILLON 2») doivent être soumis à un essai de surintensité consistant en 50 cycles de manoeuvre de fermeture et de coupure, à raison de 6 cycles/min, le courant ayant la valeur indiquée au tableau 17.2-2.

17.15.3 For bi-metallic single-operation devices with a declared reset temperature of $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, six untested samples shall be subjected to an overvoltage (or in some countries, overload) test for one cycle under the electrical conditions of table 17.2.1 or 17.2.2, as appropriate.

The test of 15.5.3.109 shall be repeated.

17.15.3.1 For bi-metallic single-operation devices with a declared reset temperature of $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, one sample shall be subjected to an overvoltage (or in some countries, overload) test of 50 cycles under the electrical conditions of table 17.2.1 or 17.2.2, as appropriate.

The sample is then subjected to the number of cycles declared in table 7.2, requirement 104, at rated current and voltage.

The purpose of the tests of 17.15.3.1 is to evaluate the device under unintended operation caused by exposure to temperatures below $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. In order to achieve cycling, it is suggested that the test be conducted in a test chamber which permits decrease of the ambient temperature to the declared reset value and increase of the ambient temperature to the normal operating value.

After the test of 17.15.3.1, the appropriate tests of clause 15 shall be repeated and the temperature measured shall be within the declared deviation limits.

17.16 Tests for particular purpose controls:

Additional subclauses:

17.16.101 Thermostats

- 17.1 to 17.5 inclusive are applicable
- 17.6 is applicable to actions classified as Type 1.M or Type 2.M, the value of "X" being $(5 \pm 1)\text{ K}$ or $\pm 5\%$ of the original activating quantity, whichever is greater.
- 17.7 is applicable.
- 17.8 is applicable.
- 17.9 is applicable, but only to slow-make, slow-break automatic actions.
- 17.9.3.1 is not applicable.
- 17.10 to 17.13 inclusive, are applicable, but only to those thermostats which have a manual action (including an actuating means providing setting by the user).
- 17.14 is applicable.
- 17.15 is not applicable.

17.16.102 Room thermostats. In the United States, independently mounted room thermostats for operation above 50 V which include a resistance load rating and which are intended for direct control of electric space-heating equipment shall meet the requirements of 17.16.102.1 to 17.16.102.3 inclusive.

17.16.102.1 Two samples of a room thermostat intended for direct control of electric space-heating equipment (designated "SAMPLE 1" and "SAMPLE 2") shall be subjected to an over-current test consisting of making and breaking for 50 cycles of operation, at a rate of 6 cycles/min, a value of current described in table 17.2-2.

17.16.102.2 L'ECHANTILLON 1 (voir 13.2) et l'ECHANTILLON 2 sont soumis à un essai d'endurance consistant en 6 000 manoeuvres à raison d'un cycle/min au plus et à 110 % des valeurs de courant nominal comme de tension nominale. La durée d'alimentation est de (50 ± 20) % et le fonctionnement du dispositif doit intervenir par effet thermique. Il ne doit pas y avoir de défaillance électrique ou mécanique d'un des deux thermostats et il ne doit pas y avoir de brûlage ni de piquage exagérés des contacts de l'ECHANTILLON 1; voir 17.3.

17.16.102.3 Le thermostat désigné «ECHANTILLON 2» est soumis à 30 000 cycles de manoeuvre supplémentaires dans les conditions décrites au 17.4, sauf que la tension nominale et le courant nominal sont utilisés. L'essai peut être interrompu si le thermostat tombe en panne en raison de contacts n'ouvrant ou ne fermant plus. Il ne doit pas y avoir trace de feu ni de danger de choc électrique.

17.16.103 *Limiteurs de température*

- 17.1 à 17.5 inclus sont applicables.
- 17.6 est applicable aux actions classées de type 1.M ou de type 2.M, la valeur de «X» étant (5 ± 1) K, ou ± 5 % de la grandeur de manoeuvre d'origine, selon la valeur la plus élevée.
- 17.7 et 17.8 sont applicables, avec l'exception que, si nécessaire et si requis, l'opération de réarmement est obtenue par manoeuvre.
Cette manoeuvre doit être conforme au 17.4 pour l'essai à vitesse accélérée dès que cela est permis par le mécanisme, ou comme déclaré par le constructeur au tableau 7.2, prescriptions 37.
- 17.9 est applicable, mais seulement aux limiteurs de température avec actions automatiques de fermeture lente ou d'ouverture lente, dans les mêmes conditions de réarmement manuel que spécifié ci-dessus pour les 17.7 et 17.8.
- 17.9.3.1 n'est pas applicable.
- 17.10 à 17.13 inclus ne sont pas applicables à l'action manuelle de réarmement normal, qui est contrôlée au cours des essais automatiques des 17.7 à 17.9 inclus. Si le limiteur de température possède d'autres actions manuelles qui ne sont pas contrôlées au cours des essais automatiques, ces paragraphes sont applicables.
- 17.14 est applicable.
- 17.15 n'est pas applicable.

17.16.104 *Coupe-circuit thermiques*

- 17.1 à 17.5 inclus sont applicables.
- 17.6 est applicable aux actions classées de type 1.M ou de type 2.M, la valeur de «X» étant (5 ± 1) K ou ± 5 % de la grandeur de manoeuvre originale, selon la plus grande.
- 17.7 et 17.8 sont applicables, à l'exception que l'opération de réarmement, si nécessaire et si requise, est obtenue par manoeuvre.
Cette manoeuvre doit être conforme au paragraphe 17.4 pour l'essai à vitesse accélérée dès que cela est permis par le mécanisme ou comme déclaré par le constructeur au tableau 7.2, prescription 37.
- 17.9 est applicable, mais seulement aux coupe-circuit thermiques à actions automatiques de fermeture lente ou de coupure lente, dans les mêmes conditions de réarmement manuel que spécifiées ci-dessus pour les 17.7 et 17.8.
- 17.9.3.1 n'est pas applicable.

17.16.102.2 SAMPLE 1 (see 13.2) and SAMPLE 2 shall be subjected to an endurance test consisting of 6 000 cycles at the rate of not more than one cycle/min and at 110 % of both the rated current and rated voltage. The "on" time shall be (50 ± 20) % and operation is to be by thermal means. There shall be no electrical or mechanical failure of either thermostat, and there shall be no undue burning or pitting of the contacts of SAMPLE 1, see 17.3.

17.16.102.3 The thermostat designated SAMPLE 2 shall be subjected to an additional 30 000 cycles under the conditions described in 17.4, except that rated voltage and current shall be used. The test may be discontinued if the thermostat becomes inoperative due to the contacts not opening or closing. There shall be no indication of a fire or shock hazard.

17.16.103 Temperature limiters

- 17.1 to 17.5 inclusive are applicable.
- 17.6 is applicable to actions classified as Type 1.M or Type 2.M, the value of "X" being (5 ± 1) K, or ± 5 % of the original activating quantity, whichever is greater.
- 17.7 and 17.8 are applicable, except that where necessary the reset operation, if required, is obtained by actuation.
This actuation shall be as specified in 17.4 for accelerated speed, as soon as permitted by the mechanism, or as declared by the manufacturer in table 7.2 Requirement 37.
- 17.9 is applicable, but only to temperature limiters with slow-make, slow-break automatic actions, the same conditions for manual reset as specified above for 17.7 and 17.8 being used.
- 17.9.3.1 is not applicable.
- 17.10 to 17.13 inclusive, do not apply to the normal reset manual action which is tested during the automatic tests of 17.7 to 17.9 inclusive. If the thermal limiter has other manual actions which are not tested during the automatic tests, then these subclauses are applicable.
- 17.14 is applicable.
- 17.15 is not applicable.

17.16.104 Thermal cut-outs

- 17.1 to 17.5 inclusive are applicable.
- 17.6 is applicable to actions classified as Type 1.M or Type 2.M, the value of "X" being (5 ± 1) K, or ± 5 % of the original activating quantity, whichever is greater.
- 17.7 and 17.8 are applicable, except that where necessary the reset operation, if required, is obtained by actuation.
This actuation shall be as specified in 17.4 for accelerated speed, as soon as permitted by the mechanism, or as declared by the manufacturer in table 7.2 Requirement 37.
- 17.9 is applicable, but only to thermal cut-outs with slow-make, slow-break automatic actions, the same conditions for manual reset as specified above for 17.7 and 17.8 being used.
- 17.9.3.1 is not applicable.

- 17.10 à 17.13 inclus ne sont pas applicables à l'action manuelle de réarmement normal, qui est contrôlée au cours des essais automatiques des 17.7 à 17.9 inclus. Si le coupe-circuit thermique possède d'autres actions manuelles qui ne sont pas contrôlées au cours des essais automatiques, ces paragraphes sont applicables.
- 17.14 est applicable.
- 17.15 n'est pas applicable.

17.16.105 Aux Etats-Unis, si un dispositif de commande possède plusieurs caractéristiques électriques (par exemple inductif et résistif ou différents courants à différentes tensions), il peut être essayé pendant au moins 25 % de son endurance déclarée (si égale ou supérieure à 30 000 cycles) à chaque régime; mais le nombre total de cycles pour un spécimen quelconque ne doit pas dépasser son endurance déclarée.

Mais au moins un seul spécimen doit subir un nombre total de cycles égal à son endurance déclarée.

Paragraphes complémentaires

17.101 Essai de cycle thermique

Les dispositifs de commande thermosensibles déclarés à action de type 2.P doivent subir les essais suivants:

17.101.1 A la suite des essais appropriés du 17.16 et, en particulier, des essais de l'article 15 exigé au 17.14, le dispositif de commande est soumis à un essai de cycle thermique de 50 000 cycles selon la "méthode des deux bains", ceux-ci étant remplies d'huile synthétique, d'eau ou d'air. Le premier bain est maintenu à une température égale à 0,9 fois la valeur de la température de coupure (en °C) enregistrée au 17.14. Le second bain est maintenu à (20 ± 5) °C. La tête de commande étant maintenue à (20 ± 5) °C ou, pour les dispositifs de commande dont l'élément sensible fait partie intégrante de la tête de commande, à une température aussi voisine que possible de cette valeur, l'élément sensible à la température est immergé dans le premier bain pendant 30 s puis dans le second bain pendant 30 s, ce cycle étant répété 50 000 fois. Le transfert entre les bains est effectué aussi rapidement que possible tout en prenant les précautions voulues pour éviter de soumettre l'élément sensible à des contraintes mécaniques.

Le taux de température pendant cet essai est à l'étude.

17.101.2 A la suite de cet essai, pour les dispositifs de commande autres que les dispositifs monocoup, 20 cycles supplémentaires sont effectués en augmentant la température du premier bain jusqu'à 1,1 fois la température de coupure enregistrée au 17.14. Les autres conditions restent inchangées.

17.101.3 Après dégraissage complet de la tête de commande, la ou les températures de fonctionnement sont re-vérifiées dans les conditions de l'article 15; la ou les valeurs de tolérance doivent alors demeurer dans les limites déclarées.

18 Résistance mécanique

L'article de la première partie est applicable.

19 Pièces filetées et connexions

L'article de la première partie est applicable.

- 17.10 to 17.13 inclusive do not apply to the normal reset manual action which is tested during the automatic tests of 17.7 to 17.9 inclusive. If the thermal cut-out has other manual actions which are not tested during the automatic tests, then these subclauses are applicable.
- 17.14 is applicable.
- 17.15 is not applicable.

17.16.105 In the U.S.A., if a control has two or more electrical ratings (for example, inductive and resistive or different currents at different voltages), it may be tested for not less than 25 % of its declared endurance (if equal to or greater than 30 000 cycles) at each rating, but the total number of cycles on any one sample is not to be more than its declared endurance.

However, at least one sample shall be tested for a total number of cycles equal to its declared endurance.

Additional subclauses

17.101 Thermal cycling test

Temperature sensing controls declared as having Type 2.P action shall be tested as follows:

17.101.1 *Following the appropriate tests of 17.16 and in particular the tests of clause 15 called for by 17.14, the control is subjected to a thermal cycling test of 50 000 cycles using the "two bath method", the baths being filled with synthetic oil, water or air. The first bath is maintained at a temperature equal to 0,9 times the switch-off temperature (°C) recorded in 17.14. The second bath is maintained at (20 ± 5) °C. With the switch head maintained at (20 ± 5) °C, or as near as possible to (20 ± 5) °C for controls where the sensing element is integral with the switch head, the temperature sensing element is immersed in the first bath for 30 s and then in the second bath for 30 s and this cycle repeated 50 000 times. The transfer between baths is carried out as quickly as possible but care should be taken to avoid mechanical stress to the sensing element.*

The rate of temperature rise during this test is under consideration.

17.101.2 *After this test, for controls other than SOD's, an additional 20 cycles shall be carried out with the temperature of the first bath increased to 1,1 times the switch-off temperature recorded in 17.14. The other conditions are unchanged.*

17.101.3 *After thoroughly degreasing the switch head the operating temperature(s) is re-checked under the conditions of clause 15 and the tolerance value(s) shall still be within the declared limits.*

18 Mechanical strength

This clause of Part 1 is applicable.

19 Threaded parts and connections

This clause of Part 1 is applicable.

20 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation

L'article de la première partie est applicable avec l'exception suivante:

Modification:

Supprimer les mots "(à l'étude)" dans le titre.

20.3.1 Addition à la note 14) du tableau 20.3-2:

Pour les commandes de dégivrage de tension nominale 300 V ou moins, des espacements de 1,5 mm sont permis si les essais des 12.101.3 à 12.101.7 inclus sont conduits pendant 10 cycles

21 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

L'article de la première partie est applicable.

22 Résistance à la corrosion

L'article de la première partie est applicable.

23 Réduction des perturbations de radiodiffusion

L'article de la première partie est applicable.

24 Éléments constitutifs

L'article de la première partie est applicable.

25 Fonctionnement normal

Voir annexe H.

26 Fonctionnement avec des perturbations conduites par le réseau et des perturbations magnétiques et électromagnétiques

Voir annexe H.

27 Fonctionnement anormal

Voir annexe H.

20 Creepage distances, clearances and distances through insulation

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Modification:

In the title, delete the words "(under consideration)".

20.3.1 Addition to note 14) of table 20.3-2:

For defrost controls with ratings of 300 V or less, spacings of 1,5 mm are permitted if the tests of 12.101.3 to 12.101.7 inclusive are conducted for 10 cycles.

21 Resistance to heat, fire and tracking

This clause of Part 1 is applicable.

22 Resistance to corrosion

This clause of Part 1 is applicable.

23 Radio interference suppression

This clause of Part 1 is applicable.

24 Components

This clause of Part 1 is applicable.

25 Normal operation

See appendix H.

26 Operation with mains borne perturbations, magnetic and electromagnetic disturbances

See appendix H.

27 Abnormal operation

See appendix H.

ANNEXES

Les annexes de la première partie sont applicables avec les exceptions suivantes:

ANNEXE C

COTON UTILISÉ POUR L'ESSAI DE L'INTERRUPTEUR À MERCURE

Cette annexe n'est applicable qu'aux Etats-Unis.

ANNEXE D

CHALEUR, FEU ET COURANT DE CHEMINEMENT

Cette annexe n'est applicable qu'aux Etats-Unis.

ANNEXE H

PRESCRIPTIONS POUR LES DISPOSITIFS DE COMMANDE ÉLECTRONIQUE

A l'étude.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60730-2-9:1992

APPENDICES

The appendices of Part 1 are applicable except as follows:

APPENDIX C

COTTON USED FOR MERCURY SWITCH TEST

This appendix is applicable in the U.S.A. only.

APPENDIX D

HEAT, FIRE AND TRACKING

This appendix is applicable in the U.S.A. only.

APPENDIX H

REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC CONTROLS

Under consideration

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60730-2-9:1992

Annexes complémentaires:

ANNEXE AA

TOLÉRANCES DE FABRICATION ET DÉRIVE MAXIMALES ^{1), 2)}

Type de dispositif de commande	Température (plage) °C	Tolérance maximale autorisée de la valeur de fonctionnement déclarée		Dérive maximale autorisée depuis la valeur initiale mesurée	
		% de la valeur de fonctionnement déclarée	K	% de la valeur de fonctionnement déclarée	K
Thermostat de chauffe-eau à accumulation	Jusqu'à 77 ⁵⁾	–	3	–	6
	>77	–	4	–	6
Coupe-circuit thermique de chauffe-eau à accumulation	Toute	–	3	5	6
Coupe-circuit thermique pour aérothermes, fours à air chaud et chaudière	<150	–	8	5	–
	≥150	5	–	5	–
Coupe-circuit thermiques pour plinthes chauffantes électriques	Toute	–	8	+2 ⁴⁾	–
Autres coupe-circuit thermiques pour appareils ³⁾	<150	–	6	6	6
	≥150 jusqu'à 204	4	–	5	–
	>204	5	–	5	–

NOTES

- Lorsque le pourcentage et les variations de K sont indiqués, la valeur la plus grande peut être utilisée.
- Lorsque le pourcentage de la valeur déclarée de fonctionnement est utilisé, les valeurs suivantes sont à ajouter à la tolérance maximale ou à la dérive maximale calculées en utilisant le tableau.
 - Pour 5 %: 0,9 K
 - Pour 4 %: 0,7 K
 - Pour 2 %: 0,4 K
- Pour les coupe-circuit thermiques pour appareils, la dérive vers le bas peut être de 20 % de la valeur de fonctionnement déclarée plus 4 K. L'acceptabilité de cette dérive peut être déterminée dans l'application en prenant en considération des conditions telles que la possibilité de toucher par l'utilisateur, le chevauchement avec les performances du thermostat et autres conditions similaires qui peuvent conduire à un risque de feu, de choc ou de blessure.
- La dérive vers le bas n'est pas limitée pour les coupe-circuit thermiques pour appareils de chauffage électrique par le sol.
- Les dispositifs de commande à usage domestique ont un réglage du fabricant ≤ 60 °C. La tolérance et la dérive sont vérifiées à 60 °C ou au point de réglage maximal.

Additional appendices:

APPENDIX AA

MAXIMUM MANUFACTURING DEVIATION AND DRIFT ^{1), 2)}

		Maximum allowable deviation from declared operating value		Maximum allowable drift from initial measured value	
Type of control	Temperature range °C	% of declared operating value	K	% of declared operating value	K
Storage water heater thermostat	Up to 77 ⁵⁾	—	3	—	6
	>77	—	4	—	6
Storage water heater thermal cut-out	Any	—	3	5	6
Thermal cut-outs for duct heaters, warm air furnaces, and boilers	<150	—	8	5	—
	≥150	5	—	5	—
Thermal cut-outs for electric base-board heaters	Any	—	8	+2 ⁴⁾	—
Appliance thermal cut-outs other than the above ³⁾	<150	—	6	6	6
	≥150 up to 204	4	—	5	—
	>204	5	—	5	—

NOTES

- 1 Where both the per cent and K variations are indicated, the greater value may be used.
- 2 When the per cent of declared operating value is used, the following values are to be added to the maximum deviation or drift calculated using the table.
 - For 5 %: 0,9 K
 - For 4 %: 0,7 K
 - For 2 %: 0,4 K
- 3 For appliance thermal cut-outs, the downward drift may be 20 % of declared operating value plus 4 K. The acceptability of this drift must be determined in the application, taking into account such conditions as the possibility of user tampering, overlapping performance with a thermostat and other similar conditions that might result in a fire, shock or casualty hazard.
- 4 The downward drift is not limited for thermal cut-outs for electric baseboard heaters.
- 5 Controls for household use have a manufacturer setting ≤ 60 °C. Deviation and drift are checked at 60 °C or at the maximum set point.

ANNEXE BB

FACTEUR TEMPS

Le facteur temps doit être déterminé par l'une des méthodes suivantes:

- changement soudain de température (BB.2)
- échauffement linéaire de température (BB.3).

Normalement, le facteur temps peut être décrit par une fonction exponentielle du premier ordre.

Dans le cas de fonctions exponentielles d'ordre plus élevé, le temps mort doit être pris en considération.

BB.1 Les caractéristiques et points de transition pour la détermination du facteur temps T doivent être vérifiés à l'état de régime stable.

BB.1.1 Le facteur temps est déterminé au moyen d'un dispositif d'essai approprié (par exemple, la méthode des deux bains ou celle du gradient de température) pour des milieux gazeux ou liquides d'activation. Si le milieu expérimental ne correspond pas au milieu de service, les facteurs de conversion correspondants doivent être spécifiés.

BB.1.2 Le facteur temps doit être mesuré avec ou sans gaine ou bulbe, selon la déclaration du fabricant.

BB.1.3 La vitesse du milieu d'essai doit être de

0,2 à 0,3 m/s pour les fluides

1,0 à 1,5 m/s pour l'air.

BB.2 *Méthode des deux bains*

Le capteur thermique est soumis à un échauffement soudain après avoir atteint une température d'équilibre. Le temps nécessaire pour qu'une valeur du signal de sortie égale à 63,2 % de l'échauffement soudain soit atteinte est appelé facteur temps T (voir figure BB.1).

Dans le cas de thermostats du type à fonctionnement en continu, le facteur temps ne peut être déterminé que par cette méthode.

BB.3 *Méthode du gradient de température*

Le capteur thermique est soumis à un échauffement de bain selon un gradient constant. Le facteur temps T est considéré comme étant la durée nécessaire pour que la température du capteur évolue à peu près parallèlement à celle du bain. Cela se produit lorsqu'une période de $+5 T$ s'est écoulée depuis le début de l'échauffement du bain. Le facteur temps de l'appareil de mesure doit être pris en considération (voir figure BB.2).

APPENDIX BB

TIME FACTOR

The time factor shall be determined by one of the following methods:

- sudden temperature change (clause BB.2)
- linear rise of temperature (clause BB.3).

Normally, the time factor can be described by an exponential function of first order.

In the case of exponential functions of higher order, the dead time has to be taken into consideration.

BB.1 The characteristics and switching points for the determination of the time factor T shall be checked in a steady state.

BB.1.1 The time factor is determined by means of an appropriate test device (for example, the two-bath or gradient method) for gaseous or liquid activating media. Should the test medium not correspond to the working medium, the respective conversion factors shall be specified.

BB.1.2 The time factor shall be measured with or without sheath or bulb well as declared by manufacturer.

BB.1.3 The velocity of the test medium shall be:

0,2 to 0,3 m/s for fluids

1,0 to 1,5 m/s for air.

BB.2 *Two-bath method*

The thermal sensor is subjected to a sudden temperature rise after a steady-state temperature has been reached. The time at which a value of the output signal is reached which is equal to 63,2 % of the sudden temperature rise is determined as time factor T (see figure BB.1).

In case of thermostats of the continuous type, the time factor shall be determined by this method alone.

BB.3 *Gradient method*

The temperature sensor is subjected to a bath temperature which rises at constant gradient. Time factor T is determined as a time delay at which the sensor temperature runs approximately parallel to the temperature of the bath. This occurs when a period of $+5 T$ has elapsed since the beginning of the rise in temperature. The time factor of the measuring device shall be taken into account here (see figure BB.2).