IEC 60730-2-23

Edition 1.0 2025-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Automatic electrical controls –
Part 2-23: Particular requirements for electrical sensors and sensing elements

Dispositifs de commande électrique automatiques –
Partie 2-23: Exigences particulières pour les capteurs électriques et les éléments sensibles

ICS 97.120

ISBN 978-2-8327-0412-7

IEC 60730-2-23:2025-05(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 7
3 Terms and definitions 7
4 General 11
5 Required technical information 14
6 Protection against electric shock 15
7 Provision for protective earthing 15
8 Terminals and terminations 15
9 Constructional requirements 15
10 Threaded parts and connections 16
11 Creepage distances, clearances and distances through solid insulation 16
12 Components 16
13 Fault assessment on electronic circuits 17
14 Moisture and dust resistance 17
15 Electric strength and insulation resistance 17
16 Heating 17
17 Manufacturing deviation and drift 17
18 Environmental stress 17
19 Endurance 17
20 Mechanical strength 21
21 Resistance to heat, fire and tracking 21
22 Resistance to corrosion 21
23 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements – Emission 21
24 Normal operation 21
25 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements – Immunity 21
26 Abnormal operation tests 22
Annex H (normative) Requirements related to functional safety 23
Annex J (normative) Requirements for thermistor elements and controls using thermistors 31
Bibliography 32

Figure 101 – Schematic diagram of a typical sensor 8
Figure H.101 – Typical flammable vapor sensor test chamber (side view external wall) 28
Figure H.102 – Typical flammable vapor sensor test chamber (side view internal cutout) 28
Figure H.103 – Typical flammable vapor sensor test chamber (top view) 29

Table 101 – Samples and test sequence for sensors 12
Table 102 – Electrical and thermal ratings of a sensor 13
Table 1 – Required technical information and methods of providing these information 14
Table 103 – Number of cycles for endurance test 19

Table H.101 – Calibration tests and compliance criteria for sensors 24
Table H.102 – Calibration classes for sensors 25
Table H.103 – Temperature/relative humidity conditions 29
Table H.104 – Specifications for vapour measurement test equipment 29
Table H.105 – Specifications for vapour measurement test chamber 30

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

AUTOMATIC ELECTRICAL CONTROLS –

Part 2-23: Particular requirements for electrical sensors and sensing elements

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60730-2-23 has been prepared by IEC technical Committee 72: Automatic electrical controls. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
72/1477/FDIS	72/1481/RVD

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

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

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts of the IEC 60730 series, under the general title: *Automatic electrical controls*, can be found on the IEC website.

This part 2-23 is intended to be used in conjunction with IEC 60730-1. It was established on the basis of the publication of the sixth edition of IEC 60730-1:2022.

This part 2-23 supplements or modifies the corresponding clauses in 60730-1:2022, so as to convert that publication into the IEC standards: Safety requirements for electrical sensors and sensing elements.

When a particular subclause of Part 1 is not mentioned in this Part 2, that subclause applies.

Where no change is necessary, this part 2-23 indicates that the relevant clause or subclass in IEC 60730-1 applies.

In this publication:

1) The following print types are used:
   – *test specifications: in italic type;*
2) Subclauses, notes or items which are additional to those in Part 1 are numbered starting from 101, additional annexes are lettered AA, BB, etc.
3) Words in **bold** in the text are defined in Clause 3.

Sensor manufacturers may refer to this Part 2 as a template to understand how to apply the relevant clauses in IEC 60730-1 and to begin designing sensors and sensing elements and apply these requirements for their devices.

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

AUTOMATIC ELECTRICAL CONTROLS –

Part 2-23: Particular requirements for electrical sensors and sensing elements

1 Scope

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

Replacement:

This part of IEC 60730 applies to the safety of electrical, electro-mechanical and electronic **sensors** including **sensing elements** and any conditioning circuitry. **Sensors** covered under the scope of this document serve only to transform an activating quantity into a usable output and do not perform a control **operation** as defined in IEC 60730-1.

This document applies to **sensors** in so far as defining the reliability and accuracy of their inherent operating characteristics and corresponding response under normal and abnormal conditions within the **sensor**. **Sensors**, as defined herein, are used in or as part of an automatic electrical control or as independently mounted devices in connection with controls and control systems.

The use of this document for other applications in which **sensors** are used is possible provided that the appropriate safety is maintained as defined by the end product standard. This document applies to discrete **sensors** constructed of, but not limited to, conductive or semiconductive substrate, for the detection of activating quantities such as voltage, current, temperature, pressure, **humidity**, light (e.g. optical), gasoline vapours, and the like.

NOTE 1 Future consideration will be given to other **sensor** technologies such as chemical, mechanical and micro-electromechanical systems (MEMS), along with other activating quantities like mass flow, liquid, movement, weight, vibration, or other as needed.

This document applies to **sensing element**(**s**) as well as any electronic hardware, software, or other conditioning circuits that are inherent to the **sensor** and relied upon to reliably transform the input **signal** into a useable response **signal** (output) for functional safety purposes. Conditioning circuits that are inseparable from the control for which the **sensing element** relies upon to perform its desired function are evaluated by the requirements of the relevant control Part 2 standard and/or IEC 60730-1.

NOTE 2 Additional requirements can be also applied by the application standard in which the **sensor** is used.

Throughout this document, whenever it is indicated that the IEC 60730-1 requirements are applicable, the term "control(s)", is replaced by the term "**sensor**(**s**)", and the term "equipment" is replaced by the term "control", as they are used in IEC 60730-1, respectively, unless otherwise specified herein.

This document does not apply to **sensors** explicitly described in another relevant part 2 of the IEC 60730 series.

NOTE 3 For example, a flame **sensor** as described in IEC 60730-2-5.

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

IEC 60730-1:2022, *Automatic electrical controls – Part 1: General requirements*

IEC 60751:2022, *Industrial platinum resistance thermometers and platinum temperature sensors*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 36
1 Domaine d'application 38
2 Références normatives 39
3 Termes et définitions 39
4 Généralités 43
5 Informations techniques exigées 46
6 Protection contre les chocs électriques 47
7 Dispositions en vue de la mise à la terre de protection 47
8 Bornes et connexions 47
9 Exigences de construction 47
10 Parties filetées et connexions 48
11 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation solide 49
12 Éléments constituants 49
13 Évaluation des pannes sur les circuits électroniques 49
14 Résistance à l'humidité et à la poussière 49
15 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique 49
16 Échauffements 49
17 Tolérances de fabrication et dérive 49
18 Contraintes climatiques 49
19 Endurance 50
20 Résistance mécanique 53
21 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement 54
22 Résistance à la corrosion 54
23 Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) – Émission 54
24 Fonctionnement normal 54
25 Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) – Immunité 54
26 Essais en fonctionnement anormal 54
Figures 54
Annexes 54
Annexe H (normative) Exigences relatives à la sécurité fonctionnelle 55
Annexe J (normative) Exigences pour éléments de thermistance et dispositifs de commande utilisant des thermistances 63
Bibliographie 64

Figure 101 – Schéma d'un capteur type 40
Figure H.101 – Chambre d'essai type pour les essais des capteurs de vapeur inflammable (vue latérale de la paroi externe) 60
Figure H.102 – Chambre d'essai type pour les essais des capteurs de vapeur inflammable (coupe interne en vue latérale) 60
Figure H.103 – Chambre d'essai type pour les essais des capteurs de vapeur inflammable (vue de dessus) 61

Tableau 101 – Échantillons et séquence d'essai des capteurs 44

Tableau 102 – Caractéristiques assignées électriques et thermiques d'un capteur 45
Tableau 1 – Informations techniques exigées et méthodes pour fournir ces informations 46
Tableau 103 – Nombre de cycles pour l'essai d'endurance 51
Tableau H.101 – Essais d'étalonnage et critères de conformité pour les capteurs 56
Tableau H.102 – Classes d'étalonnage pour les capteurs 57
Tableau H.103 – Conditions de température/d'humidité relative 61
Tableau H.104 – Spécifications des équipements d'essai de mesure de vapeur 61
Tableau H.105 – Spécifications pour la chambre d'essai de mesure de vapeur 62

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

DISPOSITIFS DE COMMANDE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUES –

Partie 2-23: Exigences particulières pour les capteurs électriques et les éléments sensibles

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse https://patents.iec.ch. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60730-2-23 a été établie par le comité d'études 72 de l'IEC: Commandes électriques automatiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
72/1477/FDIS	72/1481/RVD

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

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60730, publiées sous le titre général: *Dispositifs de commande électrique automatiques*, se trouve sur le site web de l'IEC.

La présente partie 2-23 est destinée à être utilisée conjointement avec l'IEC 60730-1. Elle a été établie sur la base de la publication de la sixième édition de l'IEC 60730-1:2022.

La présente partie 2-23 complète ou modifie les articles correspondants de l'IEC 60730-1:2022, de façon à transformer cette publication en norme IEC: Exigences de sécurité pour les capteurs électriques et les éléments sensibles.

Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans cette Partie 2, ce paragraphe s'applique.

Lorsqu'aucune modification n'est nécessaire, la présente partie 2-23 indique que l'article ou le paragraphe approprié de l'IEC 60730-1 s'applique.

Dans cette publication:

1) Les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:
   – *modalités d'essais: caractères italiques;*
2) Les paragraphes, notes ou articles qui s'ajoutent à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101 et les annexes qui sont ajoutées sont désignées AA, BB, etc.
3) Les termes en **gras** dans le texte sont définis à l'Article 3.

Les fabricants de capteurs peuvent consulter la présente Partie 2 comme modèle pour comprendre comment appliquer les articles pertinents de l'IEC 60730-1 et pour commencer à concevoir des capteurs et des éléments sensibles et mettre en œuvre ces exigences pour leurs dispositifs.

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

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

DISPOSITIFS DE COMMANDE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUES –

Partie 2-23: Exigences particulières pour les capteurs électriques et les éléments sensibles

1 Domaine d'application

L'article de la Partie 1 s'applique, avec l'exception suivante.

Remplacement:

La présente partie de l'IEC 60730 s'applique à la sécurité des **capteurs** électriques, électromécaniques et électroniques, y compris les **éléments sensibles** et les circuits de conditionnement éventuels. Les **capteurs** couverts par le domaine d'application du présent document permettent uniquement de transformer une grandeur de manœuvre en sortie utilisable et n'effectuent aucune **opération** de commande définie dans l'IEC 60730-1.

Le présent document s'applique aux **capteurs** dans la mesure où il définit la fiabilité et l'exactitude de leurs caractéristiques de fonctionnement intrinsèques et leur réponse correspondante dans des conditions normales et anormales à l'intérieur du **capteur**. Les **capteurs** définis dans le présent document sont utilisés dans un dispositif de commande électrique automatique ou comme partie de celui-ci, ou comme des dispositifs à montage indépendant connectés à des dispositifs et systèmes de commande.

L'application du présent document dans le cadre d'autres utilisations des **capteurs** est possible sous réserve d'assurer la sécurité adéquate, selon la définition donnée dans la norme du produit final. Le présent document s'applique aux **capteurs** discrets composés notamment d'un conducteur ou d'un substrat semiconducteur, pour la détection de grandeurs de manœuvre comme la tension, le courant, la température, la pression, l'**humidité**, la lumière (optique, par exemple), les vapeurs d'essence, etc.

NOTE 1 D'autres technologies de **capteurs** seront envisagées à l'avenir comme les systèmes chimiques, mécaniques et microélectromécaniques (MEMS) ainsi que d'autres grandeurs de manœuvre comme le débit massique, le liquide, le mouvement, le poids, les vibrations, etc.

Le présent document s'applique à l'**élément** ou aux **éléments sensibles**, ainsi qu'aux matériels électroniques, logiciels ou autres circuits de conditionnement qui sont intrinsèques au **capteur** et qui permettent de transformer de manière fiable le **signal** d'entrée en un **signal** de réponse (sortie) utilisable à des fins de sécurité fonctionnelle. Les circuits de conditionnement qui sont inséparables du dispositif de commande sur lequel repose l'**élément sensible** pour accomplir sa fonction souhaitée sont évalués conformément aux exigences de la Partie 2 applicable au dispositif de commande et/ou de l'IEC 60730-1.

NOTE 2 Des exigences supplémentaires peuvent également s'appliquer au titre de la norme d'application dans laquelle le **capteur** est utilisé.

Dans l'ensemble du présent document, s'il est indiqué que les exigences de l'IEC 60730-1 s'appliquent, le terme "dispositif(s) de commande" est remplacé par le terme "**capteur**(**s**)" et le terme "équipement" est remplacé par le terme "dispositif de commande", lorsque ces termes sont respectivement utilisés dans l'IEC 60730-1, sauf spécification contraire dans le présent document.

Le présent document ne s'applique pas aux **capteurs** décrits de manière explicite dans une autre partie 2 pertinente de la série IEC 60730.

NOTE 3 Par exemple, un **capteur** de flamme décrit dans l'IEC 60730-2-5.

2 Références normatives

L'article de la Partie 1 s'applique, avec l'exception suivante.

Addition:

IEC 60730-1:2022, *Dispositifs de commande électrique automatiques – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60751:2022, *Thermomètres à résistance de platine industriels et capteurs thermométriques de platine industriels*