

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Transmitters for use in industrial-process control systems –  
Part 3: Methods for performance evaluation of intelligent transmitters**

**Transmetteurs utilisés dans les systèmes de commande des processus  
industriels –  
Partie 3: Méthodes d'évaluation des performances des transmetteurs intelligents**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XA**  
CODE PRIX

---

ICS 25.040.40

ISBN 978-2-8322-1629-3

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

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references.....	8
3 Terms and definitions .....	9
4 Design assessment.....	10
4.1 General.....	10
4.2 Transmitter analysis .....	11
4.2.1 General .....	11
4.2.2 Data processing subsystem.....	12
4.2.3 Sensor subsystem.....	12
4.2.4 Human interface .....	13
4.2.5 Communication interface.....	13
4.2.6 Electrical output subsystem.....	13
4.2.7 Power supply unit.....	14
4.2.8 External functionality.....	14
4.2.9 Cycle times ( <i>ct</i> ).....	14
4.3 Aspects to be reviewed .....	14
4.3.1 General .....	14
4.3.2 Functionality .....	15
4.3.3 Configurability.....	16
4.3.4 Hardware configuration .....	17
4.3.5 Adjustment and tuning .....	18
4.3.6 Operability .....	19
4.3.7 Dependability.....	20
4.3.8 Manufacturer's support .....	21
4.3.9 Reporting.....	22
4.4 Documentary information.....	22
5 Performance testing.....	23
5.1 General.....	23
5.2 Instrument considerations .....	23
5.2.1 General .....	23
5.2.2 Example of a single variable transmitter .....	24
5.2.3 Example of a derived variable transmitter .....	24
5.3 Measurement considerations.....	25
5.3.1 General .....	25
5.3.2 Single variables .....	25
5.3.3 Derived variable.....	26
5.4 Test facilities.....	26
5.4.1 General .....	26
5.4.2 Signal generator .....	27
5.4.3 Output load/receiver.....	27
5.4.4 Control and data acquisition .....	28
5.5 Transmitter under test (testing precautions).....	28
5.6 Reference conditions for performance tests.....	28
5.7 Test procedures for tests under reference conditions.....	29

5.8	Test procedures for determination of the effects of influence quantities.....	32
5.8.1	General .....	32
5.8.2	Process domain .....	34
5.8.3	Utility domain .....	39
5.8.4	Environmental domain.....	41
5.8.5	Time domain.....	43
6	Other considerations.....	43
6.1	Safety .....	43
6.2	Degree of protection provided by enclosures .....	43
6.3	Electromagnetic emission.....	44
6.4	Variants .....	44
7	Evaluation report.....	44
Annex A (informative) Dependability testing.....		45
A.1	General.....	45
A.2	Design analysis .....	45
A.3	Reference conditions.....	45
A.4	Fault injection test for internal instrument failures .....	47
A.5	Observations.....	47
A.5.1	General .....	47
A.5.2	Reporting and ranking of fault behaviour .....	48
A.6	Human faults.....	50
A.6.1	Mis-operation test .....	50
A.6.2	Maintenance error test .....	51
A.6.3	Expectations and reporting.....	51
Annex B (informative) Throughput testing .....		52
B.1	General.....	52
B.2	Transmitter throughput (stand-alone).....	53
B.2.1	Reference conditions .....	53
B.2.2	Test conditions .....	53
B.2.3	Observations and measurements .....	54
B.3	Throughput in a fieldbus configuration .....	54
B.3.1	Reference conditions .....	54
B.3.2	Test conditions .....	54
B.3.3	Observations and measurements .....	55
B.3.4	Precautions.....	55
Annex C (informative) Function block testing .....		56
C.1	General.....	56
C.2	General qualitative checks .....	56
C.3	Time-dependent function blocks .....	56
C.4	Time-independent function blocks .....	56
Bibliography.....		57
Figure 1 – Intelligent transmitter model.....		12
Figure 2 – Basic test set-up.....		27
Figure 3 – Examples of step responses of electrical outputs of transmitters .....		31
Figure A.1 – Example schematic of a transmitter .....		46
Figure A.2 – Test tool for low impedance circuits and shared circuits .....		47

Figure A.3 – Matrix for reporting fault behaviour .....	49
Figure A.4 – Ranking of various types of failure modes.....	50
Figure B.1 – Transmitter in stand-alone configuration .....	52
Figure B.2 – Transmitter as a participant in a fieldbus installation .....	53
Table 1 – Checklist for mapping functionality.....	15
Table 2 – Checklist for mapping configurability .....	16
Table 3 – Checklist for mapping hardware-configuration .....	17
Table 4 – Checklist for mapping adjustment and tuning procedures .....	18
Table 5 – Checklist for mapping operability.....	19
Table 6 – Checklist for mapping dependability .....	20
Table 7 – Checklist for mapping manufacturer’s support.....	21
Table 8 – Reporting format for design review.....	22
Table 9 – Checklist on available documentation.....	22
Table 10 – Listing of functions of a single variable transmitter.....	24
Table 11 – Listing of functions of derived variable transmitter .....	25
Table 12 – Reference environmental and operational test conditions .....	29
Table 13 – Procedures for tests under reference conditions .....	29
Table 14 – Methods for testing immunity to sensor disturbances – Matrix of instrument properties and tests .....	35
Table 15 – Methods for testing immunity to wiring disturbances .....	37
Table 16 – Methods for testing the immunity to disturbances of the power utilities.....	39
Table 17 – Methods for testing the immunity to environmental disturbances .....	41
Table 18 – Methods for testing the immunity to degradation in time.....	43

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**TRANSMITTERS FOR USE IN INDUSTRIAL-PROCESS  
CONTROL SYSTEMS –****Part 3: Methods for performance evaluation  
of intelligent transmitters**

## FOREWORD

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

The International Standard IEC 60770-3 has been prepared by subcommittee 65B: Measurement and control devices, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2006. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) Introduction.
- b) Terms and definitions: all definitions already present in IEC 60050 and in IEC 61298 have been deleted.
- c) All parts: added concept of wireless transmitters.

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

FDIS	Report on voting
65B/917/FDIS	65B/930/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60770, published under the general title *Transmitters for use in industrial-process control systems*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

## INTRODUCTION

New transmitters for use in industrial process control systems are now equipped with micro-processors which utilise digital data processing and communication methods, auxiliary sensors and artificial intelligence. This makes them more complex than conventional analogue transmitters and gives them considerable added value.

An intelligent transmitter is an instrument that uses digital data processing and communication methods for performing its functions and for safeguarding and communicating data and information on its operation. It may be equipped with additional sensors and functionality which support the main function of the intelligent transmitter. The variety of added functionality can for instance enhance accuracy and rangeability, self-test capabilities, and alarm and condition monitoring. Therefore accuracy-related performance testing, although still a major tool for evaluation, is no longer sufficient to show the flexibility, capability and other features with respect to engineering, installation, maintainability, reliability and operability.

Because of the complexity of intelligent transmitters, a close collaboration should be maintained between the evaluating body and the manufacturer during the evaluation. Note should be taken of the manufacturer's specifications for the instrument, when the test programme is being decided, and the manufacturer should be invited to comment on both the test programme and the results. His comments on the results should be included in any report produced by the testing organisation.

This part of IEC 60770 addresses, in its main body, structured and mandatory methods for a design review and performance testing of intelligent transmitters. Intelligent transmitters will, in many cases, also have the capacity to be integrated into digital communication (bus) systems, where they have to co-operate with a variety of devices. In this case, dependability, (inter)operability and real-time behaviour are important issues. The testing of these aspects depends largely on the internal structure and organisation of the intelligent transmitter and the architecture and size of the bus system. The Annexes A, B and C give a non-mandatory methodology and framework for designing specific evaluation procedures for dependability and throughput testing and function block testing in a specific case.

When a full evaluation, in accordance with this part of IEC 60770, is not required or possible, those tests which are required, should be performed and the results reported in accordance with the relevant parts of this standard. In such cases, the test report should state that it does not cover the full number of tests specified herein. Furthermore, the items omitted should be mentioned, in order to give the reader of the report a clear overview.

The structure of this part of IEC 60770 largely follows the framework of IEC 62098. For performance testing, the IEC 61298 series should also be consulted. A number of tests described there are still valid for intelligent transmitters. Further reading of the IEC 61069 series is recommended, as some notions in this part of IEC 60770 are based on concepts brought forward therein.

# TRANSMITTERS FOR USE IN INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL SYSTEMS –

## Part 3: Methods for performance evaluation of intelligent transmitters

### 1 Scope

This part of IEC 60770 specifies the following methods.

- Methods for
  - assessment of the functionality of intelligent transmitters;
  - testing the operational behaviour, as well as the static and dynamic performance of an intelligent transmitter.
- Methodologies for
  - determining the reliability and diagnostic features used to detect malfunctions;
  - determining the communication capabilities of the intelligent transmitters in a communication network.

The methods and methodologies are applicable to intelligent transmitters, which convert one or more physical, chemical or electrical quantities into digital signals for use in a communication network (as specified in the IEC 61158 series or others) or into analogue electrical signals (as specified in the IEC 60381 series).

The methods and methodologies listed in this part of IEC 60770 are intended for use by:

- manufacturers to determine the performance of their products, and
- users or independent testing laboratories to verify equipment performance specifications.

Manufacturers of intelligent transmitters are urged to apply this part of IEC 60770 at an early stage of development.

This standard is intended to provide guidance for designing evaluations of intelligent transmitters by providing:

- a checklist for reviewing the hardware and software design in a structured way;
- test methods for measuring and qualifying the performance, dependability and operability under various environmental and operational conditions;
- methods for reporting the data obtained.

### 2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60381 (all parts), *Analogue signals for process control systems*

IEC 60529, *Degree of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60721-3 (all parts), *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities*

IEC 61010-1, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61032, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

IEC 61158 (all parts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications*

IEC 61298 (all parts), *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance*

IEC 61298-1:2008, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 1: General considerations*

IEC 61298-2:2008, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 2: Tests under reference conditions*

IEC 61298-3:2008, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 3: Tests for the effects of influence quantities*

IEC 61298-4, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 4: Evaluation report content*

IEC 61326 (all parts), *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements*

IEC 61326-1, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 1: General requirements*

IEC 61499 (all parts), *Function blocks*

IEC 61804 (all parts), *Function blocks (FB) for process control*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	61
INTRODUCTION .....	63
1 Domaine d'application .....	64
2 Références normatives .....	64
3 Termes et définitions .....	65
4 Appréciation de la conception .....	66
4.1 Généralités .....	66
4.2 Analyse du transmetteur .....	67
4.2.1 Généralités .....	67
4.2.2 Sous-système de traitement des données .....	68
4.2.3 Sous-système capteur .....	69
4.2.4 Interface humaine .....	69
4.2.5 Interface de communication .....	69
4.2.6 Sous-système de sortie électrique .....	70
4.2.7 Unité d'alimentation .....	70
4.2.8 Fonctionnalité externe .....	70
4.2.9 Temps de cycle ( <i>ct</i> ) .....	70
4.3 Aspects à examiner .....	71
4.3.1 Généralités .....	71
4.3.2 Fonctionnalités .....	71
4.3.3 Configurabilité .....	72
4.3.4 Configuration matérielle .....	73
4.3.5 Ajustage et adaptation .....	74
4.3.6 Opérabilité .....	75
4.3.7 Sûreté de fonctionnement .....	76
4.3.8 Assistance du fabricant .....	78
4.3.9 Rapport .....	78
4.4 Informations documentaires .....	79
5 Essais de performance .....	80
5.1 Généralités .....	80
5.2 Considérations liées à l'appareil .....	80
5.2.1 Généralités .....	80
5.2.2 Exemple de transmetteur monovariable .....	80
5.2.3 Exemple de transmetteur à variables dérivées .....	81
5.3 Considérations liées aux mesures .....	82
5.3.1 Généralités .....	82
5.3.2 Variables uniques .....	82
5.3.3 Variable dérivée .....	83
5.4 Installations d'essai .....	83
5.4.1 Généralités .....	83
5.4.2 Générateur de signaux .....	84
5.4.3 Charge de sortie/récepteur .....	84
5.4.4 Contrôle et acquisition de données .....	85
5.5 Transmetteur à l'essai (précautions d'essai) .....	85
5.6 Conditions de référence pour les essais de performance .....	86
5.7 Méthodes d'essai dans des conditions de référence .....	86

5.8	Méthodes d'essai pour la détermination des effets de grandeurs d'influence .....	90
5.8.1	Généralités .....	90
5.8.2	Domaine du processus.....	92
5.8.3	Domaine des services .....	97
5.8.4	Domaine environnemental.....	99
5.8.5	Domaine temporel.....	102
6	Autres considérations .....	102
6.1	Sécurité .....	102
6.2	Degré de protection procuré par les enveloppes .....	103
6.3	Émissions électromagnétiques .....	103
6.4	Variantes .....	103
7	Rapport d'évaluation .....	103
Annexe A (informative) Essais de sûreté de fonctionnement .....		104
A.1	Généralités .....	104
A.2	Analyse de la conception .....	104
A.3	Conditions de référence .....	105
A.4	Essai d'injection de défauts pour les défaillances internes de l'appareil.....	106
A.5	Observations.....	107
A.5.1	Généralités .....	107
A.5.2	Rapport et classement du comportement en cas de défaut .....	108
A.6	Défauts humains .....	110
A.6.1	Essais relatifs à une mauvaise utilisation.....	110
A.6.2	Essais relatifs aux erreurs de maintenance .....	111
A.6.3	Prévisions et rapports .....	111
Annexe B (informative) Essais de production.....		112
B.1	Généralités .....	112
B.2	Production du transmetteur (autonome).....	113
B.2.1	Conditions de référence .....	113
B.2.2	Conditions d'essai.....	113
B.2.3	Observations et mesures .....	114
B.3	Production dans une configuration de bus de terrain .....	114
B.3.1	Conditions de référence .....	114
B.3.2	Conditions d'essai.....	114
B.3.3	Observations et mesures .....	115
B.3.4	Précautions.....	115
Annexe C (informative) Essais de blocs fonctionnels .....		116
C.1	Généralités .....	116
C.2	Contrôle qualitatif général.....	116
C.3	Blocs fonctionnels dépendants du temps .....	116
C.4	Blocs fonctionnels indépendants du temps.....	116
Bibliographie .....		118
Figure 1 – Modèle de transmetteur intelligent .....		68
Figure 2 – Montage d'essai de base .....		84
Figure 3 – Exemples de réponses indicielles de sorties électriques de transmetteurs.....		89
Figure A.1 – Exemple schématique d'un transmetteur.....		106
Figure A.2 – Outil d'essai pour circuits à faible impédance et circuits partagés.....		107

Figure A.3 – Matrice du rapport relatif au comportement en cas de défaut .....	109
Figure A.4 – Classement de différents types de modes de défaillance.....	110
Figure B.1 – Transmetteur en configuration autonome .....	112
Figure B.2 – Transmetteur comme élément d'une installation de bus de terrain.....	113
Tableau 1 – Liste de contrôle pour mise en correspondance de la fonctionnalité .....	71
Tableau 2 – Liste de contrôle pour mise en correspondance de la configurabilité .....	72
Tableau 3 – Liste de contrôle pour mise en correspondance de la configuration matérielle.....	73
Tableau 4 – Liste de contrôle pour mise en correspondance des procédures d'ajustage et d'adaptation .....	74
Tableau 5 – Liste de contrôle pour mise en correspondance de l'opérabilité.....	75
Tableau 6 – Liste de contrôle pour mise en correspondance de la sûreté de fonctionnement .....	76
Tableau 7 – Liste de contrôle pour mise en correspondance de l'assistance du fabricant .....	78
Tableau 8 – Format de rapport de revue de conception .....	78
Tableau 9 – Liste de contrôle de la documentation disponible .....	79
Tableau 10 – Liste des fonctions d'un transmetteur monovariable.....	81
Tableau 11 – Liste des fonctions d'un transmetteur à variables dérivées.....	82
Tableau 12 – Conditions de référence environnementales et opérationnelles des essais de performance.....	86
Tableau 13 – Méthodes d'essai dans des conditions de référence .....	86
Tableau 14 – Méthodes d'essai d'immunité aux perturbations du capteur – Matrice des propriétés de l'instrument et essais correspondants.....	93
Tableau 15 – Méthodes d'essai d'immunité aux perturbations du câblage .....	95
Tableau 16 – Méthodes d'essai d'immunité aux perturbations des services d'alimentation en énergie .....	97
Tableau 17 – Méthodes d'essai d'immunité aux perturbations de l'environnement .....	99
Tableau 18 – Méthodes d'essai d'immunité aux dégradations dans le temps .....	102

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**TRANSMETTEURS UTILISÉS DANS LES SYSTÈMES  
DE COMMANDE DES PROCESSUS INDUSTRIELS –****Partie 3: Méthodes d'évaluation des performances  
des transmetteurs intelligents**

## AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 60770-3 a été établie par le sous-comité 65B: Equipements de mesure et de contrôle-commande, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2006. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) Introduction.

- b) Termes et définitions: suppression de toutes les définitions figurant déjà dans l'IEC 60050 et dans l'IEC 61298.
- c) Dans toutes les parties: ajout du concept de transmetteurs sans fil.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65B/917/FDIS	65B/930/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de l'IEC 60770, publiées sous le titre général *Transmetteurs utilisés dans les systèmes de commande des processus industriels*, est disponible sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

## INTRODUCTION

Les nouveaux transmetteurs utilisés dans les systèmes de commande des processus industriels sont aujourd'hui équipés de microprocesseurs utilisant le traitement numérique des données, ainsi que des méthodes de communication, des capteurs auxiliaires et l'intelligence artificielle. Ceci les rend plus complexes que les transmetteurs analogiques conventionnels et leur confère une valeur ajoutée considérable.

Un transmetteur intelligent est un appareil qui utilise le traitement numérique des données et des méthodes de communication pour remplir ses fonctions ainsi que pour sauvegarder et transmettre des données et des informations concernant son fonctionnement. Il peut être muni de capteurs ainsi que de fonctionnalités supplémentaires qui viennent à l'appui de sa fonction principale en tant que transmetteur intelligent. Les diverses fonctionnalités supplémentaires peuvent par exemple améliorer la précision et la plage de réglage, les capacités d'autotest, ainsi que les alarmes et le contrôle d'état. Par conséquent, les essais de performance liés à la précision, même s'ils demeurent un outil d'évaluation important, ne suffisent plus à démontrer leur flexibilité, leurs capacités et autres caractéristiques en termes d'ingénierie, d'installation, de maintenabilité, de fiabilité et d'opérabilité.

Du fait de la complexité des transmetteurs intelligents, il convient de maintenir une collaboration étroite entre l'organisme d'évaluation et le fabricant pendant toute la durée de l'évaluation. Il convient de tenir compte des spécifications du fabricant de l'appareil quand on décide du programme d'essai, et d'inviter le fabricant à soumettre ses commentaires concernant à la fois le programme d'essai et ses résultats. Il convient d'intégrer les commentaires du fabricant dans tout rapport produit par l'organisme chargé des essais.

La présente partie de l'IEC 60770 traite, dans son texte principal, des méthodes structurées et obligatoires de revue de conception et d'essais de performance des transmetteurs intelligents. Dans de nombreux cas, les transmetteurs intelligents pourront également être intégrés dans des systèmes (bus) de communication numérique et, à cet égard, ils devront coopérer avec divers dispositifs. Dans ce cas, la sûreté de fonctionnement, l'(inter)opérabilité ainsi que le comportement en temps réel sont des aspects importants de leur fonctionnement. Les essais correspondants dépendent en grande partie de la structure interne et de l'organisation du transmetteur intelligent ainsi que de l'architecture et des dimensions du système de bus. Les Annexes A, B et C fournissent une méthode non obligatoire ainsi qu'un cadre général permettant de concevoir des procédures d'évaluation spécifiques de la sûreté de fonctionnement ainsi que des essais de production et de blocs fonctionnels dans un cas spécifique.

Lorsqu'une évaluation complète conforme à la présente partie de l'IEC 60770 n'est ni exigée ni possible, il convient d'effectuer les essais exigés et de rendre compte de leurs résultats conformément aux parties pertinentes de la présente norme. Dans de telles situations, il convient que le rapport d'essai indique qu'il ne couvre pas la totalité des essais spécifiés dans la présente norme. En outre, il convient d'indiquer les éléments omis afin de donner au lecteur du rapport un aperçu global clair de la situation.

La structure de la présente partie de l'IEC 60770 se fonde en grande partie sur le cadre général de l'IEC 62098. Pour les essais de performance, il convient également de consulter la série de normes IEC 61298; un certain nombre des essais décrits dans cette série demeurent valables pour les transmetteurs intelligents. Il est également recommandé de se reporter à la série de normes IEC 61069, car certaines notions utilisées dans la présente partie de l'IEC 60770 se fondent sur des concepts introduits dans ladite série.

# TRANSMETTEURS UTILISÉS DANS LES SYSTÈMES DE COMMANDE DES PROCESSUS INDUSTRIELS –

## Partie 3: Méthodes d'évaluation des performances des transmetteurs intelligents

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60770 spécifie les méthodes suivantes.

- Méthodes pour
  - l'évaluation de la fonctionnalité des transmetteurs intelligents;
  - les essais des comportements opérationnels ainsi que des performances statiques et dynamiques des transmetteurs intelligents.
- Méthodologies pour
  - la détermination de la fiabilité et des fonctions de diagnostic utilisées pour détecter les dysfonctionnements;
  - la détermination des capacités de communication des transmetteurs intelligents sur un réseau de communication.

Les méthodes et méthodologies s'appliquent aux transmetteurs intelligents, qui convertissent une ou plusieurs grandeurs physiques, chimiques ou électriques en signaux numériques utilisables sur un réseau de communication (comme spécifié, entre autres, dans la série IEC 61158) ou en signaux électriques analogiques (comme spécifié dans la série IEC 60381).

Les méthodes et méthodologies énumérées dans la présente partie de l'IEC 60770 sont destinées à l'usage:

- des fabricants pour déterminer les performances de leurs produits, et
- des utilisateurs ou des laboratoires d'essais indépendants pour vérifier les spécifications de performance des équipements.

Les fabricants de transmetteurs intelligents sont encouragés à appliquer la présente partie de l'IEC 60770 à un stade précoce du développement de leurs produits.

La présente norme donne des recommandations permettant de concevoir les évaluations de transmetteurs intelligents et fournit à cet effet:

- une liste de contrôle permettant de revoir la conception des matériels et logiciels de manière structurée;
- des méthodes d'essai pour mesurer et qualifier les performances, la sûreté de fonctionnement et l'opérabilité dans diverses conditions environnementales et opérationnelles;
- des méthodes de compte-rendu des données obtenues.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Électrotechnique International* (disponible sous <http://www.electropedia.org>)

IEC 60381 (toutes les parties), *Signaux analogiques pour systèmes de commande de processus*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60721-3 (toutes les parties), *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités*

IEC 61010-1, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Prescriptions générales*

IEC 61032, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

IEC 61158 (toutes les parties), *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain*

IEC 61298 (toutes les parties), *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances*

IEC 61298-1:2008, *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances – Partie 1: Généralités*

IEC 61298-2:2008, *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances – Partie 2: Essais dans les conditions de référence*

IEC 61298-3:2008, *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances – Partie 3: Essais pour la détermination des effets des grandeurs d'influence*

IEC 61298-4, *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances – Partie 4: Contenu du rapport d'évaluation*

IEC 61326 (toutes les parties), *Matériels électriques de mesure, de commande et de laboratoire – Prescriptions relatives à la CEM*

IEC 61326-1, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61499 (toutes les parties), *Blocs fonctionnels*

IEC 61804 (toutes les parties), *Blocs fonctionnels (FB) pour les procédés industriels*

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*