IEC 60770-1

Edition 2.0 2010-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Transmitters for use in industrial-process control systems – Part 1: Methods for performance evaluation

Transmetteurs utilisés dans les systèmes de conduite des processus industriels – Partie 1: Méthodes d'évaluation des performances

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 25.040.40

ISBN 978-2-88912-082-6

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 3
1 Scope and object 5
2 Normative references 5
3 Terms and definitions 7
4 General conditions for tests 7
4.1 Overview 7
4.2 Supply conditions 7
4.3 Load conditions 7
4.4 Input variable quality 7
5 Analysis and classification of transmitter performance 7
6 General testing procedures and precautions 8
7 Test procedures and reporting 8
8 Other considerations 13
8.1 General 13
8.2 Safety 13
8.3 Degree of protection provided by enclosure 13
8.4 Documentary information (see IEC 61187) 13
8.5 Installation 14
8.6 Routine maintenance and adjustment 14
8.7 Repair 14
8.8 Protective finishes 14
8.9 Design features 14
8.10 Variants 14
8.11 Tools and equipment 14
9 Test report and documentation 14
Annex A (informative) Analysis and classification of the instrument performance 15
Bibliography 19

Figure A.1 – Instrument model 15

Table 1 – Tests for all transmitters 8
Table 2 – Additional tests for electrically powered transmitters 10
Table 3 – Additional tests for pneumatic transmitters 13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TRANSMITTERS FOR USE IN INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL SYSTEMS –

Part 1: Methods for performance evaluation

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.

International Standard IEC 60770-1 has been prepared by subcommittee 65B: Devices & process analysis, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1999. This edition constitutes a technical revision.

The significant technical change with respect to the previous edition is as follows:

- 4.3 Load conditions: For pneumatic transmitters, load details have been added.

This standard should be read in conjunction with IEC 61298-1, IEC 61298-2, IEC 61298-3 and IEC 61298-4.

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

CDV	Report on voting
65B/656/CDV	65B/720/CDV

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 of IEC 60770 series, 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.

TRANSMITTERS FOR USE IN INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL SYSTEMS –

Part 1: Methods for performance evaluation

1 Scope and object

This part of IEC 60770 is applicable to transmitters which have either a standard analogue electric current output signal or a standard pneumatic output analogue signal in accordance with IEC 60381-1 or IEC 60382. The tests detailed herein may be applied to transmitters which have other output signals, provided that due allowance is made for such differences.

For the evaluation of the intelligent transmitters see IEC 60770-3.

For certain types of transmitters where the sensor is an integral part, other specific IEC or ISO standards may need to be consulted (e.g. for chemical analysers, flowmeters, etc.)

This standard is intended to specify uniform methods of test for the evaluation of the performance of transmitters with pneumatic or electric output signals.

The methods of evaluation specified in this standard are intended for use by manufacturers to determine the performance of their products and by users or independent testing establishments to verify manufacturers' performance specifications.

The test conditions defined in this standard, for example the range of ambient temperatures and power supply, represent those which commonly arise in use. Consequently, the values specified herein should be used where no other values are specified by the manufacturer.

The tests specified in this standard are not necessarily sufficient for instruments specifically designed for unusually arduous or safety related duties. Conversely, a restricted series of test may be suitable for instruments designed to perform within a more limited range of conditions.

When a full evaluation in accordance with this standard is not required, those tests which are required shall be performed and the results reported in accordance with those parts of the standard which are relevant.

2 Normative references

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

IEC 60050-300:2001, *International Electrotechnical Vocabulary – Electrical and electronic measurements and measuring instruments – Part 311: General terms relating to measurements – Part 312: General terms relating to electrical measurements – Part 313: Types of electrical measuring instruments – Part 314: Specific terms according to the type of instrument*

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-31:2008, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60381-1:1982, *Analogue signals for process control systems – Part 1: Direct current signals*

IEC 60382:1991, *Analogue pneumatic signal for process control systems*

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60770-3:2006, *Transmitters for use in industrial-process control systems – Part 3: Methods for performance evaluation of intelligent transmitters*

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:2009, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-10:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-10: Testing and measurement techniques – Damped oscillatory magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-12:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-12: Testing and measurement techniques – Ring wave immunity test*

IEC 61000-4-16:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-16: Testing and measurement techniques – Test for immunity to conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz*

IEC 61010-1:2001, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

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 61298-4:2008, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 4: Evaluation report content*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 21
1 Domaine d'application et objet 23
2 Références normatives 23
3 Termes et définitions 25
4 Conditions générales d'essais 25
4.1 Vue d'ensemble 25
4.2 Conditions d'alimentation 25
4.3 Conditions de charge 25
4.4 Qualité de variables en entrée 26
5 Analyse et classification des performances des transmetteurs 26
6 Procédures générales d'essai et mesures de précaution à prendre 26
7 Procédures et rapports d'essai 26
8 Autres considérations 32
8.1 Généralités 32
8.2 Sécurité 32
8.3 Degré de protection assuré par l'enveloppe 32
8.4 Information documentaire (voir la CEI 61187) 32
8.5 Installation 33
8.6 Procédures de maintenance et de réglage 33
8.7 Réparations 33
8.8 Finitions de protection 33
8.9 Eléments de conception 33
8.10 Variantes 33
8.11 Outils et équipements 34
9 Rapport d'essai et documentation 34
Annexe A (informative) Analyse et classification des performances de l'instrument 35
Bibliographie 40

Figure A.1 – Modèle d'instrument 35

Tableau 1 – Essais applicables à tous les transmetteurs 27
Tableau 2 – Essais supplémentaires pour les transmetteurs à alimentation électrique 29
Tableau 3 – Essais supplémentaires pour transmetteurs pneumatiques 32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

TRANSMETTEURS UTILISÉS DANS LES SYSTÈMES DE CONDUITE DES PROCESSUS INDUSTRIELS –

Partie 1: Méthodes d'évaluation des performances

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60770-1 a été établie par le sous-comité 65B: Dispositifs et analyse des processus, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 1999, dont elle constitue une révision technique.

La modification technique principale par rapport à l'édition précédente est la suivante:

- 4.3 Conditions de charge: Pour les transmetteurs pneumatiques, des détails de charge ont été ajoutés.

Il convient que la présente norme soit lue conjointement avec les CEI 61298-1, CEI 61298-2, CEI 61298-3 et CEI 61298-4.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
65B/656/CDV	65B/720/CDV

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/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60770, présentées sous le titre général *Transmetteurs utilisés dans les systèmes de conduite des processus industriels*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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 la CEI 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.

TRANSMETTEURS UTILISÉS DANS LES SYSTÈMES DE CONDUITE DES PROCESSUS INDUSTRIELS –

Partie 1: Méthodes d'évaluation des performances

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60770 s'applique aux transmetteurs ayant pour signal de sortie normalisé soit un courant électrique analogique, soit un signal pneumatique analogique, conformément à la CEI 60381-1 ou à la CEI 60382. Les essais détaillés dans cette norme peuvent être applicables à des transmetteurs dotés d'autres signaux de sortie, à condition de tenir compte, de façon appropriée, de ces différences.

Pour l'évaluation des transmetteurs intelligents, se reporter à la CEI 60770-3.

Pour certains types de transmetteurs pour lesquels le capteur constitue une partie intégrante, il peut être nécessaire de consulter d'autres normes CEI ou ISO spécifiques (par exemple pour les analyseurs chimiques, les débitmètres, etc).

L'objet de la présente norme est de spécifier des méthodes uniformes d'essai pour l'évaluation des performances des transmetteurs à signaux de sortie électriques ou pneumatiques.

Les méthodes d'évaluation spécifiées dans la présente norme sont prévues pour être utilisées par les fabricants pour la détermination des performances de leurs produits, et par les utilisateurs ou les laboratoires d'essai indépendants, pour vérifier les spécifications de performances fournies par les fabricants.

Les conditions d'essai définies dans la présente norme, par exemple la plage des températures ambiantes et de l'alimentation en énergie, représentent les conditions courantes d'utilisation. En conséquence, il convient d'utiliser les valeurs spécifiées dans la présente norme lorsque le fabricant n'en spécifie pas d'autres.

Les essais définis dans la présente norme ne sont pas nécessairement suffisants pour des appareils étudiés spécialement pour fonctionner dans des conditions particulièrement difficiles ou impliqués dans des fonctions de sûreté. A l'inverse, pour des appareils prévus pour des conditions de fonctionnement dans des plages plus réduites, une série d'essais réduite peut s'avérer suffisante.

Lorsqu'une évaluation complète conforme à la présente norme n'est pas requise, les essais qui sont nécessaires doivent être effectués, et leurs résultats enregistrés conformément aux parties applicables de la présente norme.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. 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).

CEI 60050-300:2001, *Vocabulaire Electrotechnique International – Mesures et appareils de mesure électriques et électroniques – Partie 311: Termes généraux concernant les mesures –*

Partie 312: Termes généraux concernant les mesures électriques – Partie 313: Types d'appareils électriques de mesure – Partie 314: Termes spécifiques selon le type d'appareil

CEI 60068-2-1:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-31:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-31: Essais – Essai Ec: Choc lié à des manutentions brutales, essai destiné en premier lieu aux matériels*

CEI 60381-1:1982, *Signaux analogiques pour systèmes de commande de processus – Partie 1: Signaux à courant continu*

CEI 60382:1991, *Signal analogique pneumatique pour des systèmes de conduite de processus*

CEI 60529:2001, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60770-3:2006, *Transmitters for use in industrial-process control systems – Part 3: Methods for performance evaluation of intelligent transmitters* (disponible uniquement en anglais)

CEI 61000-4-2:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-5:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-8:2009, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

CEI 61000-4-10:2001, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-10: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique oscillatoire amorti*

CEI 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61000-4-12:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-12: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'onde sinusoïdale amortie*

CEI 61000-4-16:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-16: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux perturbations conduites en mode commun dans la gamme de fréquences de 0 Hz à 150 kHz*

CEI 61010-1:2001, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 61032:1997, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

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

CEI 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*

CEI 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*

CEI 61298-4:2008, *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances – Partie 4: Contenu du rapport d'évaluation*