

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60770-2

Première édition
First edition
1989-11

**Transmetteurs utilisés dans les systèmes
de conduite des processus industriels**

**Deuxième partie:
Guide pour l'inspection et les essais
individuels de série**

**Transmitters for use in industrial-process
control systems**

**Part 2:
Guidance for inspection and
routine testing**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60770-2: 1989

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

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 60000 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**

60770-2

Première édition
First edition
1989-11

**Transmetteurs utilisés dans les systèmes
de conduite des processus industriels**

**Deuxième partie:
Guide pour l'inspection et les essais
individuels de série**

**Transmitters for use in industrial-process
control systems**

**Part 2:
Guidance for inspection and
routine testing**

© IEC 1989 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

F

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

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRANSMETTEURS UTILISES DANS LES SYSTEMES DE CONDUITE
DES PROCESSUS INDUSTRIELSDeuxième partie: Guide pour l'inspection
et les essais individuels de série

PREAMBULE

- 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.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 65B: Eléments des systèmes, du Comité d'Etudes n° 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
65B(BC)69	65B(BC)74

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

La Publication 770 (1984) de la CEI: Méthodes d'évaluation des caractéristiques de fonctionnement des transmetteurs utilisés dans les systèmes de conduite des processus industriels, deviendra, une fois révisée, la Publication 770-1: Transmetteurs utilisés dans les systèmes de conduite des processus industriels, Première partie: Méthodes d'évaluation des caractéristiques de fonctionnement.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n^{os} 68-1 (1988): Essais d'environnement, Première partie: Généralités et guide.
- 381: Signaux analogiques pour systèmes de commande de processus.
- 382 (1971): Signal analogique pneumatique pour des systèmes de conduite de processus.
- 410 (1973): Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.
- 770 (1984): Méthodes d'évaluation des caractéristiques de fonctionnement des transmetteurs utilisés dans les systèmes de conduite des processus industriels.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TRANSMITTERS FOR USE IN INDUSTRIAL-PROCESS
CONTROL SYSTEMS

Part 2: Guidance for inspection and routine testing

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 65B: Elements of systems, of IEC Technical Committee No. 65: Industrial-process measurement and control.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
65B(C0)69	65B(C0)74

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

After due revision, IEC Publication 770 (1984): Methods of evaluating the performance of transmitters for use in industrial-process control systems, will become IEC Publication 770-1: Transmitters for use in industrial-process control systems, Part 1: Methods of evaluating the performance.

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 68-1 (1988): Environmental testing, Part 1: General and guidance.
- 381: Analogue signals for process control systems.
- 382 (1971): Analogue pneumatic signal for process control systems.
- 410 (1973): Sampling plans and procedures for inspection by attributes.
- 770 (1984): Methods of evaluating the performance of transmitters for use in industrial-process control systems.

TRANSMETTEURS UTILISES DANS LES SYSTEMES DE CONDUITE DES PROCESSUS INDUSTRIELS

Deuxième partie: Guide pour l'inspection et les essais individuels de série

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux transmetteurs pneumatiques et électriques (utilisés dans les systèmes de conduite des processus industriels) utilisant des signaux analogiques en conformité avec les Publications 381 et 382 de la CEI. Le contenu de cette norme s'applique en principe aux transmetteurs utilisant des signaux différents, mais continus.

2. Objet

La présente norme est destinée à fournir un guide technique pour l'inspection et les essais individuels de série des transmetteurs, par exemple en tant qu'essais de réception ou après réparation. Pour une évaluation complète, il y aura lieu d'utiliser la Publication 770 de la CEI*.

Des critères quantitatifs définissant le niveau acceptable de performance doivent être définis par accord entre le constructeur et l'acheteur. Les exigences définies par la présente norme doivent s'appliquer par accord entre le constructeur et l'acheteur.

3. Echantillonnage pour l'essai

Si, par suite d'un accord entre l'acheteur et le constructeur, les essais doivent être effectués sur un lot d'échantillons, il est recommandé qu'une méthode d'échantillonnage telle que celle présentée dans la Publication 410 de la CEI soit choisie. Lorsqu'on procède par échantillonnage, les transmetteurs à essayer peuvent être choisis par l'inspecteur du client.

4. Définitions

Les principaux termes utilisés pour mesurer les grandeurs physiques sont ceux déjà utilisés dans la Publication 770 de la CEI.

4.1 Essai de réception

L'essai de réception est destiné à prouver à l'acheteur que le dispositif respecte certaines conditions des prescriptions telles qu'elles apparaissent dans le contrat.

* Une fois révisée, cette publication portera le numéro 770-1.

TRANSMITTERS FOR USE IN INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL SYSTEMS

Part 2: Guidance for inspection and routine testing

1. Scope

This standard applies to pneumatic and electric transmitters (for use in industrial-process control systems) using analogue signals which are in accordance with IEC Publications 381 and 382. The provisions of this standard are applicable in principle to transmitters having different but continuous signals.

2. Object

This standard is intended to provide technical guidance for inspection and routine testing of transmitters, for instance, as acceptance tests or after repair. For a full evaluation, IEC Publication 770* should be used.

Quantitative criteria for acceptable performance shall be established by agreement between manufacturer and purchaser. The requirements of this standard shall be effective when agreed by the manufacturer and the purchaser.

3. Sampling for test

If, by agreement between purchaser and manufacturer, tests are to be performed on a sample lot, it is recommended that a sampling method such as that presented in IEC Publication 410 be selected. When sampling is used, transmitters to be tested may be chosen by the customer's inspector.

4. Definitions

The main terms used for measuring the physical quantities are those used in IEC Publication 770.

4.1 Acceptance test

The acceptance test intends to prove to the purchaser that the device complies with certain conditions of its requirements as they appear in the contract.

* After revision, this publication will become 770-1.

5. Essais de qualification

Les conditions d'environnement à l'emplacement de l'essai doivent être notées.

Réglages: en ce qui concerne la limite inférieure d'étendue, l'intervalle de mesure et l'amortissement, les essais individuels de série doivent être menés avec les réglages finals de fabrication (par exemple pour un essai de réception) ou avec les réglages déterminés par l'utilisateur (par exemple après une réparation).

On doit procéder aux essais ci-après, sauf si une autre série d'essais fait l'objet d'un accord entre l'acheteur et le constructeur.

L'ordre de la séquence des essais doit faire l'objet d'un accord entre acheteur et constructeur. Il n'affectera pas les résultats de chaque essai, sous réserve que le paragraphe 4.1.1 de la Publication 68-1 de la CEI (Préconditionnement) soit pris en considération.

5.1 *Erreur mesurée et hystérésis* (pour l'essai complet, se reporter à la Publication 770 de la CEI, paragraphes 6.1 à 6.1.4)

La caractéristique entrée/sortie dans les conditions de référence doit être mesurée lors d'un seul cycle de mesure traversant l'étendue totale dans chaque direction. Pour cela au moins cinq points de mesure sont à répartir à l'intérieur de l'étendue; ils doivent normalement comprendre des points aux limites inférieure et supérieure de l'étendue ou près de ces limites (à moins de 10% près de l'intervalle).

Déterminer la différence entre chaque valeur de sortie observée et la valeur de sortie idéale correspondante. Comme résultat, noter l'erreur mesurée et l'hystérésis, exprimées en pourcentage de l'intervalle de sortie.

Note. - Pour cet essai, l'erreur mesurée est définie comme l'erreur maximale positive ou négative dans le cycle de mesure et l'hystérésis est définie comme la plus grande différence entre les lectures en montant dans l'étendue et en descendant dans cette même étendue, qui sont déterminées pour chaque valeur de la grandeur d'entrée.

5.2 *Effets des grandeurs d'influence*

Signaux d'entrée: si la sortie du transmetteur peut descendre au moins à 2% au-dessous de sa limite inférieure d'étendue et monter au moins à 2% au-dessus de sa limite supérieure d'étendue, les essais décrits dans les paragraphes 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, et 5.2.4 ci-après peuvent chacun être menés avec des signaux d'entrée de 0% et de 100% de l'intervalle de mesure. Dans le cas contraire, il y a lieu d'appliquer des signaux d'entrée adaptés, d'environ 5% et 95% de l'intervalle de mesure.

Charge de sortie: il convient de connecter les transmetteurs électriques à la charge de mesure maximale assignée (pour les sorties courant).

5. Performance tests

Environmental conditions at the location of testing shall be recorded.

Adjustments: for lower range value, span and damping, the routine tests shall be carried out with the final manufacturing adjustments (e.g. as acceptance test) or with the adjustments determined by the user (e.g. after repair).

The following tests shall be performed unless another series of tests is agreed between purchaser and manufacturer.

The sequence order of the tests shall be agreed between purchaser and manufacturer. It will not affect the results of each test, providing Sub-clause 4.1.1 of IEC Publication 68-1 (Pre-conditioning) is taken into consideration.

5.1 *Measured error and hysteresis* (full test: see IEC Publication 770, Sub-clauses 6.1 to 6.1.4)

The input-output characteristic under reference conditions shall be measured in one measurement cycle traversing full range in each direction. For this, at least five points of measurement should be distributed over the range; they should include points at or near (within 10% of span) the lower and upper range values.

Determine the difference between each observed output value and its ideal output value. As the result, report the measured error and the hysteresis expressed in percentage of output span.

Note. - For this test, measured error is defined as the greatest positive or negative error in the measuring cycle, and hysteresis is defined as the greatest difference between upscale and downscale readings which are determined at each value of input.

5.2 *Effects of influence quantities*

Input signals: if the transmitter output is able to go at least 2% below its lower range value and at least 2% above its upper range value, the tests described below in Sub-clauses 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, and 5.2.4 may each be conducted with input signals of 0% and 100% of span. Otherwise, suitable input signals of approximately 5% and 95% of span should be substituted.

Output load: electrical transmitters should be connected to maximum rated output load (for current output).

5.2.1 *Variations de l'alimentation* (pour l'essai complet, voir les paragraphes 6.2.1.1 et 6.2.2 de la Publication 770 de la CEI)

En utilisant chaque signal d'entrée choisi, mesurer et noter le changement de la sortie en pourcentage de l'intervalle de sortie correspondant aux variations suivantes de l'alimentation ou aux limites spécifiées par le constructeur si celles-ci sont plus faibles.

Variation de tension égale à $\begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$ de la tension nominale continue ou alternative.

Variation de pression d'alimentation égale à $\pm 10\%$ de la pression nominale.

5.2.2 *Températures ambiantes* (pour l'essai complet, voir le paragraphe 6.2.10 de la Publication 770 de la CEI)

En utilisant chaque signal d'entrée choisi, mesurer et noter le changement de la valeur de sortie observée pour chacun des cycles suivants de températures ambiantes:

- a) 20 °C (température de référence);
- b) température maximale de fonctionnement spécifiée par le constructeur;
- c) 20 °C;
- d) température minimale de fonctionnement spécifiée par le constructeur;
- e) 20 °C;

Note. - Si la température de référence de 20 °C ne peut pas être assurée, on pourra lui substituer une température constante de salle d'essai pour cette prescription.

Avant de mesurer l'influence, un temps suffisant (généralement quelques heures) doit être alloué pour permettre la stabilisation de la température dans toutes les parties du transmetteur.

Il y a lieu d'exprimer les changements de la sortie en pourcentage de l'intervalle de sortie.

5.2.3 *Dépassement d'échelle* (pour l'essai complet, voir le paragraphe 6.2.15 de la Publication 770 de la CEI)

L'entrée doit être augmentée graduellement jusqu'au dépassement d'échelle maximal spécifié par le constructeur. Après que ce dépassement aura été appliqué pendant 1 min, l'entrée doit être réduite à la valeur inférieure nominale de l'étendue. Après un intervalle de temps supplémentaire de 5 min, et en utilisant les mêmes niveaux d'entrée que précédemment, déterminer les changements des valeurs de sortie observées.

Les transmetteurs de pression différentielle doivent être essayés, en ce qui concerne les essais de dépassement d'échelle, dans les deux directions. Il doivent être essayés comme décrit ci-dessus, en effectuant d'abord un dépassement au-dessus de la limite supérieure de

5.2.1 Power supply variations (full test: see IEC Publication 770, Sub-clauses 6.2.1.1 and 6.2.2)

Using each chosen input signal, measure and report the change of output in percentages of span at the following variations in power supply or at the manufacturer's stated limits, if smaller:

Voltage variation $\begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$ of nominal a.c. or d.c. voltage.

Supply pressure variation $\pm 10\%$ of nominal pressure.

5.2.2 Ambient temperatures (full test: IEC Publication 770, Sub-clause 6.2.10)

Using each chosen input signal, measure and report the change in observed output value at each of the following sequences of ambient temperatures:

- a) 20 °C (reference);
- b) maximum operating temperature specified by the manufacturer;
- c) 20 °C;
- d) minimum operating temperature specified by the manufacturer;
- e) 20 °C;

Note. - If the reference temperature of 20 °C cannot be controlled, a constant room temperature may be substituted for this condition.

Before measuring the influence effect, sufficient time (usually a few hours) shall be allowed for stabilization of the temperature of all parts of the transmitter.

Output changes should be stated as percentages of output span.

5.2.3 Over-range (full test: see IEC Publication 770, Sub-clause 6.2.15)

The input shall be increased gradually to the maximum over-range specified by the manufacturer. After the over-range has been applied for 1 min, the input shall be reduced to the nominal lower range value. After a further 5 min have elapsed, using the same input levels as before, determine the changes in observed output values.

Differential pressure transmitters are to be tested for over-range effects in both directions. They shall be tested as described above, first over-ranging above the upper range value, and then over-

l'étendue, puis un dépassement en dessous de la limite inférieure de l'étendue. On doit noter les changements de la sortie déterminés après dépassement d'échelle dans chaque direction.

Il y a lieu d'exprimer les changements de la valeur de sortie en pourcentage de l'intervalle de sortie.

5.2.4 *Pression statique du processus* (pour l'essai complet, voir le paragraphe 6.2.16 de la Publication 770 de la CEI)

Cet essai doit être effectué sur des transmetteurs autres que les transmetteurs de pression, ces derniers étant, en fonctionnement normal, soumis à la pression du processus.

On doit faire varier la pression depuis la pression atmosphérique jusqu'à la pression de travail de l'instrument (pour certains transmetteurs, cet essai est également effectué en dessous de la pression atmosphérique). En utilisant les mêmes niveaux d'entrée que précédemment, déterminer les changements des valeurs de sortie observées.

Note. - Mesurer l'influence de la pression statique avec d'autres entrées qu'une pression différentielle égale à zéro est très difficile à réaliser pour les transmetteurs de pression différentielle. Si une telle prescription est exigée, il est recommandé qu'un accord séparé soit conclu entre le constructeur et l'acheteur.

Il y a lieu d'exprimer les changements de la sortie en pourcentage de l'intervalle de sortie.

5.3 *Réponse à un échelon* (pour l'essai complet voir le paragraphe 7.2 de la Publication 770 de la CEI)

Conditions de charge

Transmetteurs électriques: Valeurs spécifiées par le constructeur ou un condensateur 0,1 μ F en parallèle avec la résistance de charge de référence.

Transmetteurs pneumatiques: Une longueur de 8 m de tube rigide de 4 mm de diamètre intérieur, suivie d'une capacité de 20 cm³.

Essai. - On doit appliquer deux échelons correspondant à 80% du signal de sortie, si possible de 10% à 90%, puis de 90% à 10%.

On doit spécifier le temps mis par la sortie pour atteindre - et y rester à 1% près - l'intervalle de sortie à sa valeur d'équilibre, cela pour chaque échelon. On doit spécifier, s'il y a lieu, le temps mort et le dépassement (en pourcentage de l'intervalle de sortie).

Note. - S'il y a des difficultés à produire ou à enregistrer un échelon d'entrée précis par suite des caractéristiques physiques ou de la plage de la variable d'entrée, il est recommandé que la fourchette requise pour cet essai fasse l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.