

F-90-40

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 381-1

Deuxième édition – Second edition

1982

Signaux analogiques pour systèmes de commande de processus

Première partie: Signaux à courant continu

Analogue signals for process control systems

Part 1: Direct current signals



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés – Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD**

Publication 381-1

Deuxième édition – Second edition

1982

**Signaux analogiques pour systèmes de commande de processus
Première partie: Signaux à courant continu**

**Analogue signals for process control systems
Part 1: Direct current signals**



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés – Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

Genève, Suisse

Prix Fr. s. **16.-**
Price

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SIGNAUX ANALOGIQUES POUR SYSTÈMES DE COMMANDE
DE PROCESSUS****Première partie: Signaux à courant continu**

PRÉAMBULE

- 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.

PRÉFACE

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

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Philadelphie en 1979. A la suite de cette réunion, un projet, document 65A(Bureau Central)8, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1980.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Etats-Unis d'Amérique
Allemagne	France
Australie	Hongrie
Autriche	Italie
Belgique	Pays-Bas
Brésil	Pologne
Bulgarie	Roumanie
Canada	Suède
Chine	Suisse
Danemark	Tchécoslovaquie
Egypte	Turquie

En tant que révision et synthèse de la première édition de la Publication 381 de la CEI, parue en 1971, et de son premier complément (Publication 381A), paru en 1975, la présente norme, qui constitue la première partie de la Publication 381 de la CEI, est publiée comme deuxième édition.

Cette norme doit être utilisée conjointement avec la Publication 381-2 de la CEI: Signaux analogiques pour systèmes de commande de processus, Deuxième partie: Signaux en tension continue.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ANALOGUE SIGNALS FOR PROCESS CONTROL SYSTEMS

Part 1: Direct current signals

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 65A: System Considerations, of IEC Technical Committee No. 65: Industrial-process Measurement and Control.

A draft was discussed at the meeting held in Philadelphia in 1979. As a result of this meeting, a draft, Document 65A(Central Office)8, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Germany
Austria	Hungary
Belgium	Italy
Brazil	Netherlands
Bulgaria	Poland
Canada	Romania
China	South Africa (Republic of)
Czechoslovakia	Sweden
Denmark	Switzerland
Egypt	Turkey
France	United States of America

As a consolidated revision of the first edition of IEC Publication 381, issued in 1971, and its first supplement (Publication 381A), issued in 1975, this standard, which forms Part 1 of IEC Publication 381, is published as a second edition.

This standard should be read in conjunction with IEC Publication 381-2: Analogue Signals for Process Control Systems, Part 2: Direct Voltage Signals.

SIGNAUX ANALOGIQUES POUR SYSTÈMES DE COMMANDE DE PROCESSUS

Première partie: Signaux à courant continu

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux signaux analogiques à courant continu utilisés dans les systèmes de mesure et de commande de processus industriels pour transmettre les informations entre les éléments du système.

La présente norme ne s'applique pas aux signaux utilisés exclusivement à l'intérieur d'un élément.

2. Définitions

2.1 *Éléments de systèmes de mesure et de commande de processus industriels*

Ensembles fonctionnels, ou assemblages constitués à cet effet, qui assurent la transformation, la transmission ou le traitement des valeurs mesurées, des grandeurs réglées, des grandeurs réglantes et des grandeurs de référence.

2.2 *Signal analogique à courant continu*

Signal à courant continu utilisé pour transmettre des informations dans les systèmes de mesure et de commande de processus industriels, variant de manière continue dans son étendue.

2.3 *Étendue d'un signal analogique à courant continu*

L'étendue d'un signal analogique à courant continu est déterminée par toutes les valeurs qui se trouvent entre des limites définies.

2.4 *Limite inférieure*

Valeur minimale spécifiée de l'étendue.

Note. — La valeur inférieure peut être zéro ou bien une valeur spécifiée; en cas de «zéro» on parle d'un «zéro vrai»; en cas de valeur spécifiée, on parle d'un «zéro décalé».

2.5 *Limite supérieure*

Valeur maximale spécifiée de l'étendue.

2.6 *Résistance de charge*

Résistance résultante des impédances de tous les éléments récepteurs connectés ainsi que de celles des lignes de connexion dans le circuit du signal.

2.7 *Facteur d'ondulation du signal à courant continu*

Rapport de la valeur de crête à crête de la composante alternative relatif à l'étendue du signal analogique à courant continu.

ANALOGUE SIGNALS FOR PROCESS CONTROL SYSTEMS

Part 1: Direct current signals

1. Scope

This standard is applicable to analogue direct current signals used in industrial-process measurement and control systems to transmit information between elements of systems.

This standard does not apply to signals used entirely within an element.

2. Definitions

2.1 *Elements of industrial-process measurement and control systems*

Functional units, or integrated combinations thereof, which transduce, process or transmit measured values, controlling, controlled and reference variables.

2.2 *Analogue direct current signal*

A direct current signal, which varies in a continuous manner within its ranges, used in industrial-process measurement and control systems to transmit information.

2.3 *Range of an analogue direct current signal*

The range is all values of the signal which lie between defined limits.

2.4 *Lower limit*

The specified lowest value of the range.

Note. — The lower limit may be either zero or a finite value; when zero is used, this is called “true zero”; when a finite value is used, this is called “live zero”.

2.5 *Upper limit*

The specified highest value of the range.

2.6 *Load impedance*

The resultant of the impedances of all connected receiving elements and connecting lines within the signal circuit.

2.7 *Ripple content of the direct current signal*

The ratio of the peak-to-peak value of the alternating component with respect to the analogue direct current signal range.

2.8 *Point signal commun*

Un certain nombre de circuits «signal» peuvent avoir une connexion galvanique électrique commune. C'est le circuit «signal» commun qui peut être ou non relié à la terre.

2.9 *Alimentation*

Source d'alimentation qui permet à un élément constitutif d'un système de produire des signaux à courant continu en lui fournissant la puissance de courant continu nécessaire.

2.10 *Facteur d'ondulation du potentiel de l'alimentation*

Rapport de la valeur de crête à crête de la composante alternative relatif au potentiel nominal de l'alimentation.

3. Valeurs spécifiées

3.1 *Étendues des signaux analogiques à courant continu*

Les étendues des signaux analogiques à courant continu doivent être conformes au tableau I.

TABLEAU I
*Étendues des signaux analogiques
à courant continu*

Limite inférieure (mA)	Limite supérieure (mA)	Notes
4	20	1)
0	20	2)

1) Valeurs préférées.

2) Valeurs non préférées. Elles seront finalement abandonnées.

3.2 *Signal analogique à courant continu hors échelle*

Dans le cas d'un signal préféré, la valeur 0 mA est exclusivement réservée à l'indication d'un défaut du circuit du signal ou de l'alimentation.

3.3 *Facteur d'ondulation du signal à courant continu*

Le facteur d'ondulation d'un signal doit être spécifié et ne doit pas dépasser 3%.

Dans les cas où l'information est prise de la valeur instantanée du signal, par exemple lorsque des éléments du système comportent des entrées multiplex rapides, le facteur d'ondulation doit être spécifié pour l'élément.

3.4 *Point signal commun*

Le point avec le plus bas potentiel d'un circuit signal doit être le signal commun. Si le point signal commun est relié à l'alimentation, il doit être relié au pôle négatif (ou au pôle zéro volt dans le cas d'une alimentation bipolaire).

2.8 Signal circuit common

A number of "signal" circuits may have a common direct electrical connection. This is the "signal" circuit common, which may, or may not, be connected to earth.

2.9 Power supply

The supply which enables a system element to generate direct current signals by supplying the necessary d.c. power.

2.10 Ripple content of the power supply voltage

The ratio of the peak-to-peak value of the alternating component with respect to the nominal power supply voltage.

3. Specified values**3.1 Ranges of analogue direct current signals**

The ranges of analogue direct current signals shall be as given in Table I.

TABLE I
Ranges of analogue direct current signals

Lower limit (mA)	Upper limit (mA)	Notes
4	20	1)
0	20	2)

1) Preferred values.

2) Non-preferred values. At some future date these will be withdrawn.

3.2 Out-of-range values of analogue direct current signals

In the case of the preferred signal the 0 mA-value is exclusively reserved for indication of a signal circuit or power supply failure.

3.3 Ripple content of the direct current signal

The ripple content of the signal shall be specified, and shall not exceed 3%.

In cases where the information is taken from the instantaneous value of the signal, for example in digital system elements with fast multiplexed inputs, the ripple content shall be specified for the element.

3.4 Signal common

The point in the signal circuit with the lowest potential shall be the signal common. If the signal common is connected to the power supply it shall be connected to the power supply negative terminal (or zero volt terminal in the case of a bipolar power supply).

3.5 *Mise à la terre*

Si le circuit d'un signal doit être mis à la terre, le signal commun ou le pôle négatif de l'alimentation (en cas d'alimentation bipolaire: le pôle zéro volt) doit être mis à terre.

3.6 *Impédance de charge*

Un élément constitutif d'un système de transmission ou de commande doit être capable de fonctionner sans relâche avec une impédance de charge entre 0 et 300 Ω .

3.7 *Alimentation*

Tout élément transmettant, utilisant une source d'alimentation extérieure, doit être capable de fonctionner avec une tension d'alimentation variant de 20 V à 30 V (courant continu).

Le facteur d'ondulation de la source d'alimentation doit être spécifié et ne doit pas dépasser 10% de la tension nominale de la source d'alimentation.

Une alimentation stabilisée peut être utilisée.

Pour l'évaluation et la comparaison des caractéristiques des éléments constitutifs des systèmes, une tension d'alimentation de référence de 24 V (courant continu) est recommandée.

3.5 *Earthing*

If a signal circuit is to be earthed, the signal common or the power supply negative terminal (or zero volt terminal in the case of a bipolar power supply) shall be earthed.

3.6 *Load impedance*

A transmitting or control system element shall be capable of continuously driving any load between 0 and 300 Ω .

3.7 *Power supplies*

Any transmitting system element using a power supply external to it shall be capable of operating with a power supply voltage which can vary between 20 V d.c. and 30 V d.c.

The ripple content of the power supply voltage shall be specified and shall not exceed 10% of the nominal power supply voltage.

A stabilized power supply may be used.

For evaluation and comparison of system element characteristics, a reference power supply voltage of 24 V d.c. is recommended.

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Etude n° 65**

- 381: — Signaux analogiques pour systèmes de commande de processus.
- 381-1 (1982) Première partie: Signaux à courant continu.
- 381-2 (1978) Deuxième partie: Signaux en tension continue.
- 382 (1971) Signal analogique pneumatique pour des systèmes de conduite de processus.
- 534: — Vannes de régulation des processus industriels.
- 534-1 (1976) Première partie: Considérations générales.
- 534-2 (1978) Deuxième partie: Capacité d'écoulement. Section un — Equations de dimensionnement des vannes de régulation pour l'écoulement des fluides incompressibles dans les conditions d'installation.
- 534-2-2 (1980) Section deux — Equations de dimensionnement pour l'écoulement des fluides compressibles dans les conditions d'installation.
- 534-3 (1976) Troisième partie: Dimensions. Section un — Ecartements hors brides des vannes de régulation deux voies, à soupape et à brides.
- 534-5 (1982) Cinquième partie: Marquage.
- 546 (1976) Méthodes d'évaluation des performances des régulateurs à signaux analogiques utilisés dans les processus industriels.
- 584: — Couples thermoélectriques.
- 584-1 (1977) Première partie: Tables de référence.
- 584-2 (1982) Deuxième partie: Tolérances.
- 654: — Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels.
- 654-1 (1979) Première partie: Température, humidité et pression barométrique.
- 654-2 (1979) Deuxième partie: Alimentation.
- 668 (1980) Dimensions des surfaces et des ajourages à prévoir pour les appareils de mesure et de commande montés en tableaux ou en tiroirs dans les processus industriels.

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 65**

- 381: — Analogue signals for process control systems.
- 381-1 (1982) Part 1: Direct current signals.
- 381-2 (1978) Part 2: Direct voltage signals.
- 382 (1971) Analogue pneumatic signal for process control systems.
- 534: — Industrial-process control valves.
- 534-1 (1976) Part 1: General considerations.
- 534-2 (1978) Part 2: Flow capacity. Section One — Sizing equations for incompressible fluid flow under installed conditions.
- 534-2-2 (1980) Section Two — Sizing equations for compressible fluid flow under installed conditions.
- 534-3 (1976) Part 3: Dimensions. Section One — Face-to-face dimensions for flanged, two-way, globe-type control valves.
- 534-5 (1982) Part 5: Marking.
- 546 (1976) Methods of evaluating the performance of controllers with analogue signals for use in industrial process control.
- 584: — Thermocouples.
- 584-1 (1977) Part 1: Reference tables.
- 584-2 (1982) Part 2: Tolerances.
- 654: — Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment.
- 654-1 (1979) Part 1: Temperature, humidity and barometric pressure.
- 654-2 (1979) Part 2: Power.
- 668 (1980) Dimensions of panel areas and cut-outs for panel and rack-mounted industrial-process measurement and control instruments.