

**NORME INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL STANDARD**



**Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия**

**Signaux logiques de mesure et de commande  
dans les processus industriels**

**Binary direct voltage signals for process  
measurement and control systems**

**CEI  
IEC  
946**

Première édition  
First edition  
1988

Publication  
946: 1988

### 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 (VEI), 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 VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, 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 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 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 le deuxième feuillet 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 (IEV), 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 IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV 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 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, 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 back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

# NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CEI  
IEC  
946

Première édition  
First edition  
1988

**Signaux logiques de mesure et de commande  
dans les processus industriels**

**Binary direct voltage signals for process  
measurement and control systems**

© CEI 1988. 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 recording, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse

Code prix 6  
Price code 6

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

## COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SIGNAUX LOGIQUES DE MESURE ET DE COMMANDE  
DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS

## 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 65A: Questions relatives aux systèmes, du Comité d'Etudes n° 65 de la CFI: Mesure et commande dans les processus industriels.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
65A(BC)16	65A(BC)18

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

 BINARY DIRECT VOLTAGE SIGNALS FOR PROCESS  
 MEASUREMENT AND CONTROL SYSTEMS
 

---

## 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.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
65A(CD)16	65A(CD)18

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

---

## SIGNAUX LOGIQUES DE MESURE ET DE COMMANDE DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS

### 1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux signaux logiques en tension continue d'un niveau nominal de 24 V, non multiplexés et transmis par deux fils, utilisés dans les systèmes de mesure et de commande de processus industriels pour transmettre l'information entre les éléments du système.

Cette 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*

Unités fonctionnelles qui traduisent, traitent ou transmettent des valeurs mesurées, des grandeurs réglantes ou réglées et des grandeurs de référence.

#### 2.2 *Signal logique (binaire) de tension en courant continu*

Signal en courant continu dont la tension prend de façon discontinue deux valeurs représentant respectivement deux états logiques, utilisé dans les systèmes de mesure et de commande pour transmettre l'information correspondante.

Les deux états logiques du signal en courant continu sont représentés par les niveaux de tension correspondant à un niveau haut  $U_H$  et un niveau bas  $U_L$  aux bornes d'entrée ou de sortie d'un élément. Chacun des niveaux de signal  $U_H$  et  $U_L$  se situe dans une plage de tensions définie par une limite supérieure et une limite inférieure.

## BINARY DIRECT VOLTAGE SIGNALS FOR PROCESS MEASUREMENT AND CONTROL SYSTEMS

### 1. Scope

This standard is applicable to non-multiplexed two wire binary direct voltage signals of nominal 24 V level that are used in industrial-process measurement and control systems to transmit information between elements of systems.

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

### 2. Definitions

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

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

#### 2.2 *Binary direct voltage signal*

A direct voltage signal, which varies in a discrete manner corresponding to two states, used in industrial-process measurement and control systems to transmit information corresponding to two logical states.

The binary direct voltage signal which appears at the input/output terminals of an element has two logical states which are represented by the signal voltages  $U_H$  for the high level and  $U_L$  for the low level. Each of these signal voltages has a range defined by an upper and a lower limit.

### 2.3 *Source*

Dans la plage  $U_H$ , la sortie d'un élément fournit de l'énergie aux entrées ou autres charges qu'il commande.

### 2.4 *Facteur de charge nominal*

Le facteur de charge nominal indique la capacité de charge nominale d'une sortie ou bien la charge imposée par l'entrée correspondante.

Il est utilisé pour établir un projet et s'exprime par un multiple de l'unité de charge nominale. Le symbole pour les entrées est  $F_i$  et pour les sorties  $F_o$ .

### 2.5 *Courant de fuite*

Dans le cas d'une source, le courant de fuite est la valeur du courant fourni par une sortie dans la plage  $U_L$ .

### 2.6 *Durée de transition*

Durée de la transition entre une plage de tensions et une autre lors d'un changement d'état logique.

### 2.7 *Durée minimale du signal*

Durée minimale d'un signal d'entrée logique, encore suffisante pour provoquer la transition d'une plage de tensions à l'autre.

### 2.8 *Point signal commun*

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

### 2.9 *Alimentation*

Source d'énergie en courant continu permettant à un élément du système d'en tirer l'énergie nécessaire à la production du signal logique.



### 2.3 *Current sourcing circuit*

Within the range of  $U_H$  the output of an element supplies current to the inputs or other loads driven by it.

### 2.4 *Nominal load factor*

The nominal load factor indicates the load capacity of an output or the load imposed by the respective input.

It is used for engineering purposes and is expressed as a multiple of the nominal load unit. The abbreviation for inputs is  $F_i$  and for outputs  $F_o$ .

### 2.5 *Leakage current*

In the case of a current sourcing circuit the leakage current is defined as the value of the current flowing from an output, within the range of  $U_L$ .

### 2.6 *State transition time*

The time required for the transition from one voltage range to the other in case of a change between logic states.

### 2.7 *Minimum signal duration*

The shortest time of a binary input signal, which is sufficient to initiate the transition from one voltage range to the other.

### 2.8 *Signal common*

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

### 2.9 *Power supply*

The supply that provides the necessary d.c. power to enable a system element to generate the binary direct voltage signal.

### 3. Spécification

#### 3.1 Type de circuits

Les éléments du système doivent avoir des sources de courant.

#### 3.2 Plages de tensions des signaux logiques (binaires) d'un niveau nominal de 24 V

Les plages de tensions des signaux logiques sont données dans le tableau I.

TABLEAU I

*Plages de tensions des signaux logiques*

	Niveau bas $U_L$ (V)		Niveau haut $U_H$ (V)	
	Limite inférieure	Limite supérieure	Limite inférieure	Limite supérieure
Sortie	0	2	16	30
Entrée	-3	5	13	33

Les composantes d'ondulation sont comprises dans ces limites, qui sont valables pour une résistance de charge de 20 k $\Omega$ .

*Note.* - Pour les signaux des capteurs ou les signaux des sorties de puissance, d'autres valeurs peuvent s'appliquer.

#### 3.3 Facteurs de charge nominaux

Pour le calcul du facteur de charge nominal des entrées  $F_f$ , on remplace la caractéristique courant tension de l'entrée par une caractéristique linéaire de telle façon que le courant d'entrée réel soit inférieur au courant prescrit avec ce mode de calcul, même dans les conditions de fonctionnement les plus défavorables et dans toute la plage de tensions de  $U_H$  (voir figure 1).

### 3. Specification

#### 3.1 *Type of circuits*

System elements shall have current sourcing circuits.

#### 3.2 *Ranges of binary direct voltage signals of nominal 24 V level*

The ranges of binary direct voltage signals shall be as given in Table I.

TABLE I

*Ranges of binary direct voltage signals*

	Low level $U_L$ (V)		High level $U_H$ (V)	
	Lower limit	Upper limit	Lower limit	Upper limit
Output	0	2	16	30
Input	-3	5	13	33

The limits include all a.c. voltage components and are valid for a load resistance of 20 k $\Omega$ .

*Note.* - For signals from sensors or signals from power outputs, other values may apply.

#### 3.3 *Nominal load factors*

For the calculation of the nominal load factor of input  $F_i$ , the current voltage characteristic of the input will be replaced by a linear characteristic in such a way that, even under worst operation conditions, the actual input current within the entire range of  $U_H$  will be lower than the current required according to the substitute linear characteristic (see Figure 1).

Le facteur de charge nominal  $F_i$  d'une entrée est alors égal au rapport du courant résultant de la caractéristique linéaire de substitution sous la tension de 24 V au courant de 2 mA pris comme unité de charge nominale.

Le facteur nominal de charge  $F_o$  d'une sortie indique combien d'entrées de facteur nominal  $F_i = 1$  peuvent être reliées à cette sortie.

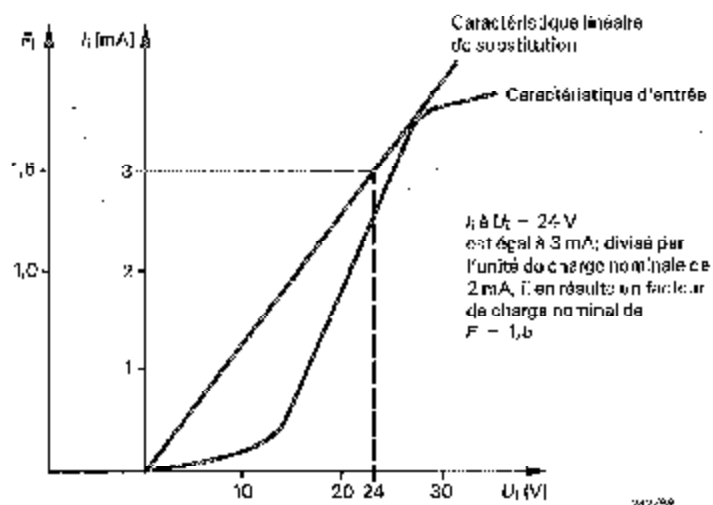


Fig. 1. - Calcul du facteur de charge nominal  $F_i$  pour des éléments à caractéristique d'entrée non linéaire.

### 3.4 Courant de fuite

Le courant de fuite ne doit pas être supérieur à 0,1 mA dans les conditions de fonctionnement les plus défavorables.

Note.- Pour les signaux de capteurs ou les signaux des sorties de puissance, d'autres valeurs peuvent s'appliquer.

### 3.5 Durée de transition

La durée de transition d'un signal de sortie doit être spécifiée pour les conditions les plus défavorables dans les deux sens de variation.

The nominal load factor of an input  $F_i$  will then equal the quotient of the current, obtained from the substitute linear characteristic at the voltage of 24 V to the nominal load unit represented by a current of 2 mA.

The nominal load factor of an output  $F_o$  indicates how many inputs with a nominal load factor  $F_i = 1$  may be connected to this output.

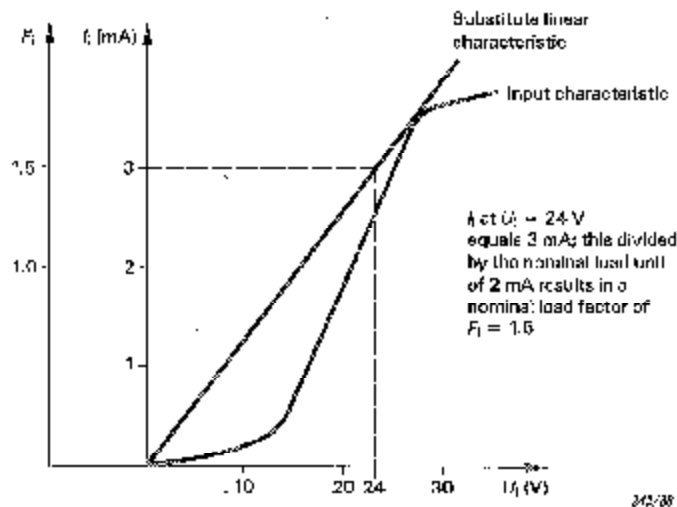


Fig. 1. - Calculation of the nominal load factor  $F_i$  of elements with non-linear input characteristic.

### 3.4 Leakage current

The leakage current shall not exceed 0.1 mA under worst case operating conditions.

*Note.* - For signals from sensors or signals from power outputs, other values may apply.

### 3.5 State transition time

The state transition times for output signal changes in both directions shall be specified for worst case conditions.

La valeur maximale de la durée de transition admissible pour une entrée doit être spécifiée pour les conditions les plus défavorables dans les deux sens de variation.

### 3.6 *Durée minimale du signal*

La durée minimale d'un signal d'entrée exigée pour provoquer une réaction d'un élément dans les deux sens de variation doit être spécifiée pour les conditions les plus défavorables.

### 3.7 *Point signal commun*

Le point signal commun doit être le pôle négatif. Si le point signal commun est relié à une alimentation en courant continu, il doit être relié au pôle négatif (ou au pôle zéro volt dans les cas d'une alimentation bipolaire).

### 3.8 *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 (ou le pôle zéro volt dans le cas d'une alimentation bipolaire) doit être mis à la terre.

For inputs the maximum permitted state transition time for signal changes in both directions shall be specified for worst case conditions.

### 3.6 *Minimum signal duration*

The minimum duration of an input signal needed to initiate a reaction of an element in both directions shall be specified for the worst case conditions.

### 3.7 *Signal common*

The signal negative shall be the signal common. If the signal common is connected to a d.c. power supply, it shall be connected to the negative terminal or zero volt terminal in the case of a bipolar power supply.

### 3.8 *Earthing*

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

**Publications de la CIEI préparées  
par le Comité d'Etudes 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 (1987) Première partie: Terminologie des vannes de régulation et 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.
- 534-2-3 (1983) Section trois — Procédures d'essai.
- 534-3 (1976) Troisième partie: Dimensions. Section un — Ecartements hors brides des vannes de régulation deux volets, à scapone et à brides.
- 534-3-2 (1984) Section deux — Ecartements des vannes de régulation sans brides à l'exception des vannes à papillon à insérer entre brides.
- 534-4 (1982) Quatrième partie: Inspection et essais individuels.
- 534-5 (1982) Cinquième partie: Marquage.
- 534-6 (1985) Sixième partie: Détails d'assemblage pour le montage des positionneurs sur les servomoteurs de vannes de régulation.
- 534-8-1 (1986) Huitième partie: Considérations sur le bruit. Section un — Mesure en laboratoire du bruit créé par un débit aérodynamique à travers une vanne de régulation.
- 546: — Régulateurs à signaux analogiques utilisés pour les systèmes de conduite des processus industriels.
- 546-1 (1987) Première partie: Méthodes d'évaluation des performances.
- 546-2 (1987) Deuxième partie: Guide pour les essais d'inspection et les essais individuels de série.
- 584: — Couples thermocouples.
- 584-1 (1977) Première partie: Tables de référence.
- 584-2 (1982) Deuxième partie: Tolérances.
- 625: — Un système d'interface pour instruments de mesure programmables (bits parallèles, octets série).
- 625-1 (1979) Première partie: Spécifications fonctionnelles, spécifications électriques, spécifications mécaniques, application du système et règles pour le constructeur et l'utilisateur.
- 625-2 (1980) Deuxième partie: Conventions de code et de format.
- 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.
- 654-3 (1983) Troisième partie: Influences mécaniques.
- 654-4 (1987) Quatrième partie: Influences de la corrosion et de l'érosion.
- 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.

(Suite au verso)

**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 (1987) Part 1: Control valve terminology and 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.
- 534-2-3 (1983) Section Three — Test procedures.
- 534-3 (1976) Part 3: Dimensions. Section One — Face-to-face dimensions for flanged, two-way, globe-type control valves.
- 534-3-2 (1984) Section Two — Face-to-face dimensions for flangeless control valves except water butterfly valves.
- 534-4 (1982) Part 4: Inspection and routine testing.
- 534-5 (1982) Part 5: Marking.
- 534-6 (1985) Part 6: Mounting details for attachment of positioners to control valve actuators.
- 534-8-1 (1986) Part 8: Noise considerations. Section One — Laboratory measurement of noise generated by aerodynamic flow through control valves.
- 546: — Controllers with analogue signals for use in industrial-process control systems.
- 546-1 (1987) Part 1: Methods of evaluating the performance.
- 546-2 (1987) Part 2: Guidance for inspection and routine testing.
- 584: — Thermocouples.
- 584-1 (1977) Part 1: Reference tables.
- 584-2 (1982) Part 2: Tolerances.
- 625: — An interface system for programmable measuring instruments (byte serial, bit parallel).
- 625-1 (1979) Part 1: Functional specifications, electrical specifications, mechanical specifications, system applications and requirements for the designer and user.
- 625-2 (1980) Part 2: Code and format conventions.
- 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.
- 654-3 (1983) Part 3: Mechanical influences.
- 654-4 (1987) Part 4: Corrosive and erosive influences.
- 668 (1980) Dimensions of panel areas and cut-outs for panel and rack-mounted industrial-process measurement and control instruments.

(Continued on back)



**Publications de la CIEI préparées  
par le Comité d'Études n° 65 (suite)**

- 751 (1983) Capteurs industriels à résistance thermométrique de platine.
- 770 (1984) Méthodes d'évaluation des caractéristiques de fonctionnement des transmetteurs utilisés dans les systèmes de conduite des processus industriels.
- 801: Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels.
- 801-1 (1984) Première partie: Introduction générale.
- 801-2 (1984) Deuxième partie: Prescriptions relatives aux décharges électrostatiques.
- 801-3 (1984) Troisième partie: Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électromagnétiques.
- 801-4 (1988) Quatrième partie: Prescriptions relatives aux transitoires électriques rapides en sulves.
- 873 (1986) Méthodes d'évaluation des performances des enregistreurs analogiques électriques et pneumatiques sur papier diagramme, utilisés dans les systèmes de conduite des processus industriels.
- 877 (1986) Procédures d'assurance de la propreté d'un matériel de mesure et de commande dans les processus industriels en service en contact avec de l'oxygène.
- 902 (1987) Mesure et commande dans les processus industriels. Termes et définitions.
- 946 (1988) Signaux logiques de mesure et de commande dans les processus industriels.

**IEC publications prepared  
by Technical Committee No. 65 (continued)**

- 751 (1983) Industrial platinum resistance thermometer sensors.
- 770 (1984) Methods of evaluating the performance of transmitters for use in industrial-process control systems.
- 801: — Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment.
- 801-1 (1984) Part 1: General introduction.
- 801-2 (1984) Part 2: Electrostatic discharge requirements.
- 801-3 (1984) Part 3: Radiated electromagnetic field requirements.
- 801-4 (1988) Part 4: Electrical fast transient/burst requirements.
- 873 (1986) Methods of evaluating the performance of electrical and pneumatic analog chart recorders for use in industrial control systems.
- 877 (1986) Procedures for ensuring the cleanliness of industrial-process measurement and control equipment in oxygen service.
- 902 (1987) Industrial-process measurement and control.
- 946 (1988) Binary digital voltage signals for process measurement and control systems.