

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

870-3

Première édition
First edition
1989-03

Matériels et systèmes de téléconduite

Troisième partie:
Interfaces (caractéristiques électriques)

Telecontrol equipment and systems

Part 3:
Interfaces (electrical characteristics)



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 870-3: 1989

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

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 publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, 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 end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

870-3

Première édition
First edition
1989-03

Matériels et systèmes de téléconduite

Troisième partie:
Interfaces (caractéristiques électriques)

Telecontrol equipment and systems

Part 3:
Interfaces (electrical characteristics)

© CEI 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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	6
PREFACE	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Objet	8
3 Types d'information	8
4 Interface entre le matériel de téléconduite et les matériels de processus	16
5 Interface entre le matériel de téléconduite et les matériels opérateur	20
6 Interface entre le matériel de téléconduite et les sous-systèmes de communication	20
7 Interface entre le matériel de téléconduite et les autres équipements de traitement de données	26
Tableaux:	
1 Exemples de relations entre les signaux et les types d'informations	30
2 Tensions nominales pour les signaux binaires	30
3 Classes de courant pour les signaux d'entrée binaires	32
4 Classes de courant pour les signaux de sortie binaires	32
5 Valeurs nominales pour les signaux analogiques	34
6 Limites des tensions d'interférence et prescriptions d'isolation pour les signaux binaires	36
7 Limites des tensions d'interférence et prescriptions d'isolation pour les signaux analogiques	38
8 Signaux d'entrée binaire active	40
9 Signaux d'entrée binaire passive	42
10 Signaux de sortie binaire passive	44
11 Signaux de sortie binaire active	46

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
Clause	
1 Scope	9
2 Object	9
3 Types of information	9
4 Interface between telecontrol equipment and process equipment	17
5 Interface between telecontrol equipment and operator's equipment	21
6 Interfaces between telecontrol equipment and communication subsystems	21
7 Interface between telecontrol equipment and other data processing equipment	27
Tables:	
1 Examples of relationships between signals and types of information	31
2 Nominal voltages for binary signals	31
3 Current classes for binary input signals	33
4 Current classes for binary output signals	33
5 Nominal values for analog signals	35
6 Interference voltage limits and insulation requirements for binary signals	37
7 Interference voltage limits and insulation requirements for analog signals	39
8 Active binary input signals	41
9 Passive binary input signals	43
10 Passive binary output signals	45
11 Active binary output signals	47

Tableaux:	Pages
12 Signaux d'entrée et de sortie analogiques	48
13 Relation entre la distance physique (ETCD et ETDD) et la vitesse maximale de transmission	48
14 Normes/recommandations CCITT, ISO et EIA pour les interfaces ETCD/ETDD	50

Figures:

1 Interfaces entre les modules dans un système de téléconduite typique	52
2 Zones de niveaux des signaux binaires	54
3 Paramètres d'un signal binaire	56
4 Zones de niveaux des signaux analogiques	58
5 Circuits d'entrée binaire:	
5a Circuit d'entrée binaire active	60
5b Circuit d'entrée binaire passive	60
6 Circuits de sortie binaire:	
6a Circuit de sortie binaire passive	62
6b Circuit de sortie binaire active	62
7 Circuits d'entrée et de sortie analogiques:	
7a Circuit d'entrée analogique	64
7b Circuit de sortie analogique	64

Tables:	Page
12 Analog input and output signals	49
13 Relationship between physical distance (DCE/DTE) and maximum transmission speed	49
14 CCITT, ISO and EIA recommendations/standards for DCE-DTE interfaces	51

Figures:

1 Interfaces between modules in a typical telecontrol system	53
2 Level ranges of binary signals	55
3 Parameters of a binary signal	57
4 Level ranges of analog signals	59
5 Binary input circuits:	
5a Active binary input circuit	61
5b Passive binary input circuit	61
6 Binary output circuits:	
6a Passive binary output circuit	63
6b Active binary output circuit	63
7 Analog input and output circuits:	
7a Analog input circuit	65
7b Analog output circuit	65

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATERIELS ET SYSTEMES DE TELECONDUITE

Troisième partie: Interfaces (caractéristiques électriques)

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 Comité d'Etudes n° 57 de la CEI: Téléconduite, téléprotection et télécommunications connexes pour systèmes électriques de puissance.

Le texte de cette publication est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
57(BC)33	57(BC)39	57(BC)42	57(BC)47

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

- Publications n° 50(371) (1984): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 371: Téléconduite.
- 255-4 (1976): Relais électriques, Quatrième partie: Relais de mesure à une seule grandeur d'alimentation d'entrée à temps dépendant spécifié.
- 495 (1974): Valeurs recommandées pour les caractéristiques d'entrée et de sortie des équipements à courants porteurs sur lignes d'énergie, à bande latérale unique.
- 625: Un système d'interface pour instruments de mesurage programmables (bits parallèles, octets série).
- 870-4: Matériels et systèmes de téléconduite, Quatrième partie: Prescriptions relatives aux performances.
(En préparation.)

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TELECONTROL EQUIPMENT AND SYSTEMS

Part 3: Interfaces (electrical characteristics)

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 IEC Technical Committee No. 57: Telecontrol, teleprotection and associated telecommunications for electric power systems.

The text of this publication is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
57(C0)33	57(C0)39	57(C0)42	57(C0)47

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 50(371) (1984): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 371: Telecontrol.

255-4 (1976): Electrical relays, Part 4: Single input energizing quantity measuring relays with dependent specified time.

495 (1974): Recommended values for characteristic input and output quantities of single sideband power line carrier terminals.

625: An interface system for programmable measuring instruments (byte serial, bit parallel).

870-4: Telecontrol equipment and systems, Part 4: Performance requirements. (In preparation.)

MATERIELS ET SYSTEMES DE TELECONDUITE

Troisième partie: Interfaces (caractéristiques électriques)

1 Domaine d'application

Cette série de normes s'applique aux matériels et aux systèmes de téléconduite, à transmission en série de données binaires, destinés à la surveillance et à la conduite de processus géographiquement dispersés.

2 Objet

La présente partie définit les caractéristiques électriques (par exemple signaux, impédances, etc.) qui doivent être respectées aux interfaces (voir figure 1) entre:

- le matériel de téléconduite et les matériels externes raccordés aux:
 - matériels de processus (capteurs, actionneurs);
 - matériels opérateur;
- le matériel de téléconduite et de la ligne (voie) de transmission lorsque "l'équipement de terminaison du circuit de données" (c'est-à-dire MODEM ETCD) fait partie intégrante du matériel de téléconduite, ou entre le matériel de téléconduite et "l'équipement de terminaison du circuit de données" lorsque cet dernier ne fait pas partie intégrante du matériel de téléconduite;
- les différentes parties du matériel à l'intérieur du système de téléconduite et d'autres équipements de traitement de données.

Les interfaces doivent être définies indépendamment de la disposition fonctionnelle du système ou de ses sous-systèmes.

Les informations contenues dans la présente partie ne sont relatives qu'aux conditions de fonctionnement.

Cette partie ne s'applique pas:

- à l'interface entre l'alimentation extérieure et le matériel de téléconduite;
- aux interfaces logiques et protocoles d'interfaces;
- aux procédures et aux conditions d'essai des interfaces.

3 Types d'informations

Deux types fondamentaux d'informations sont présentés aux interfaces: numériques et analogique. Les deux types sont transmis aux interfaces au moyen de signaux qui sont en parallèle, en série, ou sous forme indépendante.

TELECONTROL EQUIPMENT AND SYSTEMS

Part 3: Interfaces (electrical characteristics)

1 Scope

This series of standards applies to telecontrol equipment and systems with coded bit serial data transmission for monitoring and controlling geographically widespread processes.

2 Object

This part defines electrical interface characteristics (e.g. signals, impedances, etc.) which have to be met at the shared boundaries (see figure 1) between:

- telecontrol equipment and external equipment connected to:
 - process equipment (e.g. sensors, actuators);
 - operator's equipment;
- telecontrol equipment and transmission line (channel) where "data circuit terminating equipment" (i.e. DCE-MODEM) is packaged as an integral part of the telecontrol equipment, or telecontrol equipment and "data circuit terminating equipment", where the latter is not packaged as an integral part of the telecontrol equipment;
- different parts of the equipment within the telecontrol system and other data processing equipment.

The interfaces shall be defined independently from the functional layout of the system or its subsystems.

Information in this part refers only to operating conditions.

The following subjects are outside the object of this part:

- interface between external power source and the telecontrol equipment;
- logical interfaces and interface protocols;
- interface testing conditions and procedures.

3 Types of information

Two basic types of information are presented to the interfaces: digital and analog. Both types are conveyed over the interfaces by means of signals which are in parallel, serial or stand alone form.

Des exemples de relations entre ces signaux et les types d'informations sont donnés au tableau 1.

Chacun de ces signaux peut être utilisé soit comme entrée, soit comme sortie. Une entrée est un signal représentant une information générée à l'extérieur du matériel spécifique comprenant l'interface considérée. Sinon, c'est une sortie.

3.1 Informations numériques

Les informations numériques sont utilisées pour caractériser les états qui varient en mode discret. L'information peut traverser l'interface en mode série ou en mode parallèle.

3.1.1 Types d'informations numériques (exemples)

3.1.1.1 Information de signalisation simple

Une information de signalisation simple (voir VEI 371-02-07*) provient d'une source d'informations binaires à un bit, par exemple d'un contact d'alarme avec deux états déterminés. Cette information est présentée à l'interface par un signal binaire indépendant.

3.1.1.2 Information de signalisation double

Certaines sources d'informations à deux bits, telles que les contacts de disjoncteurs ou de sectionneurs, représentent des informations de signalisation double (voir VEI 371-02-08). Elles sont présentées à l'interface par une paire de signaux binaires.

Les paires de bits 01 et 10 caractérisent deux états déterminés (OUVERT/FERME et FERME/OUVERT), tandis que les paires de bits 00 et 11 caractérisent deux états indéterminés (OUVERT/OUVERT) et (FERME/FERME) indiquant soit un état intermédiaire (voir VEI 371-02-09) soit un état de défaut (voir VEI 371-02-10), soit une défaillance dans les circuits.

3.1.1.3 Informations de signalisation multipoints - Informations codées

Sources d'informations numériques qui nécessitent des informations codées (par exemple positions des prises de transformateurs, lectures de compteurs et commandes de points de consigne).

Les informations codées peuvent être transmises par des signaux associés sous forme série ou parallèle.

3.1.2 Représentation des informations numériques

Les informations numériques sont représentées par des signaux binaires individuels avec deux niveaux distincts exclusifs.

* Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)[CEI 50(371)].

Examples of the relationship between these signals and types of information are given in table 1.

Each of these signals can be used as either an input or an output. An input is a signal representing information generated outside the specific equipment involving the interface being considered. Otherwise, it is an output.

3.1 *Digital information*

Digital information is used for characterizing states which vary in discrete modes. The information may pass the interface in parallel or serial form.

3.1.1 *Types of digital information (examples)*

3.1.1.1 *Single-point information*

A single-point information (see IEC 371-02-07*) emanates from a one bit binary information source, for example from an alarm contact with two determined states. This information is presented to the interface by a stand alone binary signal.

3.1.1.2 *Double-point information*

Two bit information sources such as circuit breakers or isolator contacts represent double-point information (see IEC 371-02-08). They are presented to the interface by a pair of binary signals.

Two states, represented by the bit pairs 01 and 10 characterize two determined states (OFF/ON and ON/OFF), while the bit pairs 00 and 11 characterize two indeterminate states (OFF/OFF and ON/ON) which indicate either an intermediate state (see IEC 371-02-09), a faulty state (see IEC 371-02-10) or a failure in the circuitry.

3.1.1.3 *Multipoint information - coded information*

Digital information sources which require coded information (e.g. transformer tap positions, meter readings and set point commands).

The information can be transferred by associated signals in parallel or serial form.

3.1.2 *Representation of digital information*

Digital information is represented by individual binary signals with two distinct exclusive levels.

* International Electrotechnical Vocabulary (IEV)[IEC 50(371)].

3.1.2.1 Niveaux des signaux

Le niveau du signal peut assumer différentes zones (figure 2):

- zone (1): zone nominale.
Conditions de fonctionnement normal du matériel;
- zone (2): zone intermédiaire.
Zone transitoire entre les limites inférieure et supérieure de la zone nominale (1). Si le signal persiste plus longtemps qu'un temps prédéterminé dans cette zone, une condition de défaut est dite exister;
- zone (3): zone d'état de défaut.
Conditions de fonctionnement anormal pouvant entraîner un mauvais fonctionnement du matériel. Si le niveau du signal dépasse les limites de détérioration inférieure ou supérieure, un mauvais fonctionnement permanent peut être provoqué.

Afin d'assurer un interfaçage correct des matériels, il convient que la zone nominale des sorties soit plus petite que celle des entrées.

3.1.2.2 Durée du signal

La durée des signaux binaires peut être divisée en deux catégories:

- a) Lorsque la source d'informations binaires commande la durée des deux niveaux discrets de signal nominal:

Par exemple: générateur en fonctionnement = niveau de signal H (haut);
générateur hors fonctionnement = niveau de signal L (bas).

- b) Lorsqu'un changement d'état dans la source d'informations binaires déclenche un signal impulsionnel:

Le signal impulsionnel prend l'un des deux niveaux nominaux pendant un temps prédéterminé. Il est utilisé pour caractériser des sources d'informations de type transitoire ou incrémental.

Par exemple: acquisition d'informations fugitives (voir VEI 371-02-11) ou d'informations incrémentales (voir VEI 371-02-06) ou sortie de commandes par impulsion (voir VEI 371-03-04).

3.1.3 Caractéristiques dynamiques des signaux

Elles sont définies en termes de durée, de temps de rétablissement et de temps de transition (figure 3).

3.1.4 Spécifications

Les spécifications pour les signaux binaires sont données dans les articles 4 à 7. Les principales sont:

- niveaux nominaux (tension ou courant);
- localisation et impédance du circuit générateur (à l'intérieur ou à l'extérieur (du matériel));

3.1.2.1 *Signal levels*

The signal level can assume different ranges (figure 2):

- range (1): nominal range.

The normal operating condition of the equipment;

- range (2): intermediate range.

A transitory area between the upper and lower limits of the nominal range (1). If the signal persists for longer than a pre-determined time in this area, a failure condition is said to exist;

- range (3): fault state range.

Anomalous operating conditions which may cause malfunction of the equipment. If the signal level exceeds upper or lower damaging limits, a persistent malfunction could be caused.

In order to ensure correct equipment interfacing, the nominal range of the outputs should be smaller than the nominal range of the inputs.

3.1.2.2 *Signal duration*

The duration of binary signals can be divided into two categories:

- a) When the binary information source controls the duration of the associated two discrete nominal signal levels:

For example: generator in operation = signal level H (high);

generator out of operation = signal level L (low).

- b) When a status change in the binary information source triggers a pulse signal:

The pulse signal assumes one of the two nominal levels for a pre-determined time. It is used to characterize incremental or transient types of information sources.

For example: acquisition of fleeting information (see IEC 371-02-11) or incremental information (see IEC 371-02-06) or output of pulse command (see IEC 371-03-04).

3.1.3 *Dynamic characteristics of signals*

These are defined in terms of duration, recovery time and transition time (figure 3).

3.1.4 *Specifications*

Specifications for binary signals are given in clauses 4 to 7. The main items are:

- nominal levels (voltage or current);
- location and impedance of generating circuit (in or out of the equipment);

- forme de l'impulsion (niveau, temps de transition, durée, polarité, ondulation résiduelle);
- type d'isolation galvanique et limites des tensions d'interférences (mode différentiel, mode commun).

3.2 Informations analogiques

3.2.1 Représentation des informations analogiques

Un signal analogique est associé à une grandeur qui peut varier entre des valeurs prédéterminées.

Par exemple: la gamme de signal 0 mA à 10 mA peut représenter une information variable originelle dans la gamme 0 kV à 130 kV.

3.2.2 Polarité simple/double

Deux types de signaux analogiques doivent être considérés:

- unipolaire:
Une grandeur variable avec une seule polarité (par exemple une tension).
La valeur du signal ne prend qu'une seule polarité (par exemple: 0 mA à 5 mA ou 4 mA à 20 mA);
- bipolaire:
Une grandeur variable avec une polarité positive ou une polarité négative (par exemple débit de charge).
La valeur du signal peut prendre une polarité positive ou une polarité négative (par exemple -5 mA à +5 mA).

3.2.3 Niveaux des signaux

L'amplitude d'un signal analogique peut assumer deux zones (figure 4):

- zone (1): zone nominale.
Conditions de fonctionnement normal du matériel comprenant une surcharge opérationnelle éventuelle;
- zone (2): zone de mauvais fonctionnement.
Conditions de fonctionnement anormal qui peuvent entraîner un mauvais fonctionnement du matériel. Si le niveau de signal dépasse les limites de détérioration inférieure ou supérieure, un mauvais fonctionnement permanent peut être provoqué.

3.2.4 Spécifications

Les spécifications pour les signaux analogiques sont données dans les articles 4 à 7. Les principales sont:

- limites des zones (tension ou courant);

- shape of pulse (level, transition time, duration, polarity, residual ripple);
- type of galvanic isolation and interference voltages limits (normal mode, common mode).

3.2 *Analog information*

3.2.1 *Representation of analog information*

An analog signal is associated with a quantity which may vary between predetermined values.

For example: The signal range 0 mA to 10 mA may represent a variable source information within the range 0 kV to 130 kV.

3.2.2 *Single/double polarity*

Two types of analog signals are to be considered:

- unipolar:
A variable quantity with one polarity only (e.g. a voltage).

The signal magnitude assumes one polarity only (e.g. 0 mA to 5 mA or 4 mA to 20 mA);
- bipolar:
A variable quantity which can assume either positive or negative polarity (e.g. load flow).

The signal magnitude can assume either positive or negative polarity (e.g. -5 mA to +5 mA).

3.2.3 *Signal levels*

The magnitude of an analog signal can assume two ranges (figure 4):

- range (1): nominal range.
Normal operating conditions of the equipment, including the eventual operational overload;
- range (2): malfunction range.
Anomalous operating conditions which may cause a malfunction of the equipment. If the signal level exceeds upper and lower damaging limits, a persistent malfunction could be caused.

3.2.4 *Specifications*

Specifications for analog signals are given in clauses 4 to 7. The main items are:

- range limits (voltage or current);

- impédances de charge (maximum pour courant, minimum pour tension);
- type d'isolation galvanique et limites des tensions d'interférence (mode différentiel, mode commun).

Ni la précision ni la largeur de bande des signaux (par exemple vitesse de modification) ne sont spécifiées, puisqu'elles sont des caractéristiques de performance (voir CEI 870-4 [en préparation]).

4 Interface entre le matériel de téléconduite et les matériels de processus

Cette interface est la frontière par où passe l'information entre le matériel de téléconduite et le matériel de processus dans le poste téléconduit (figure 1).

L'information est échangée au moyen de signaux binaires ou analogiques.

L'information transmise du matériel de processus au matériel de téléconduite représente l'"entrée". L'information transmise dans la direction opposée représente la "sortie".

On doit considérer quatre catégories de signaux:

- signaux d'entrée binaires;
- signaux de sortie binaires;
- signaux d'entrée analogiques;
- signaux de sortie analogiques.

4.1 Caractéristiques générales

Les informations suivantes concernent aussi bien les entrées que les sorties.

Les classes de courant nominal et de tension nominale pour les signaux binaires sont indiquées dans les tableaux 2, 3 et 4.

Les valeurs nominales des courants et des tensions pour les signaux analogiques sont indiquées au tableau 5.

Les limites des tensions d'interférence et les prescriptions d'isolation pour les signaux binaires et analogiques sont données aux tableaux 6 et 7.

Ces tensions indiquent les limites à l'intérieur desquelles le matériel:

- a) continuera de fonctionner correctement (limite de fonctionnement);
- b) ne sera pas détérioré (limite de détérioration).

Lorsque les entrées et les sorties ne sont pas isolées de la terre, seules les tensions de mode différentiel doivent être utilisées.

- load impedances (maximum for current, minimum for voltage);
- type of galvanic isolation and interference voltages limits (normal mode, common mode).

Neither accuracy nor signal bandwidth (e.g. rate of change) are specified, since they are performance characteristics (IEC 870-4 [in preparation]).

4 Interface between telecontrol equipment and process equipment

This interface is the boundary line where information passes between telecontrol equipment and process equipment in the controlled station (figure 1).

The information is exchanged by means of binary or analog signals.

The information transferred from the process equipment to the telecontrol equipment represents the "input". The information transferred in the opposite direction represents the "output".

Four categories of signals require to be considered:

- binary input signals;
- binary output signals;
- analog input signals;
- analog output signals.

4.1 General characteristics

The following information refers to inputs as well as outputs.

Nominal voltage and current classes for binary signals are shown in tables 2, 3 and 4.

Nominal values of currents and voltages for analog signals are shown in table 5.

Interference voltages limits and insulation requirements for binary and analog signals are given in tables 6 and 7.

These voltages indicate the limits within which the equipment:

- a) will continue to operate correctly (operating limits);
- b) will not be damaged (damaging limits).

When inputs and outputs are not insulated from ground, only normal mode voltages shall be used.

4.2 Signaux d'entrée binaires

Les signaux d'entrée binaires entrent dans deux catégories principales:

- a) active: lorsque l'alimentation du signal est à l'extérieur du matériel de téléconduite. Ces signaux sont généralement présentés au matériel de téléconduite comme des tensions continues avec un fil de retour commun (figure 5a);
- b) passive: lorsque l'alimentation du signal est à l'intérieur du matériel de téléconduite. Ces signaux sont généralement présentés au matériel de téléconduite comme des contacts formant des boucles ouvertes ou fermées, d'impédance définie (figure 5b).

Pour un fonctionnement fiable, le courant circulant à travers les contacts et les charges doit être spécifié.

Les spécifications pour les signaux d'entrée binaires sont données dans les tableaux 8 et 9.

4.3 Signaux de sortie binaires

Les signaux de sortie binaires entrent dans deux catégories principales:

- a) passive: lorsque l'alimentation du signal est à l'extérieur du matériel de téléconduite. Dans ce cas, le signal est donné par le matériel de téléconduite par un contact formant une boucle ouverte ou fermée, d'impédance définie (figure 6a);
- b) active: lorsque l'alimentation du signal est à l'intérieur du matériel de téléconduite (figure 6b).

Les spécifications pour les signaux de sortie binaires sont données dans les tableaux 10 et 11.

4.4 Signaux d'entrée analogiques

Les signaux analogiques transmis du matériel de processus au matériel de téléconduite sont habituellement générés soit par des sources de courant, soit par des sources de tension (figure 7a).

La source de courant est préférée.

Il convient que la scrutation de chaque entrée n'introduise pas d'erreurs significatives dans l'information analogique. En particulier, la valeur de l'impédance du circuit d'entrée pour les signaux en courant ne doit pas changer pendant la scrutation.

Les spécifications pour les signaux d'entrée analogiques sont données au tableau 12.

Dans le cas où des entrées analogiques passives (par exemple résistance variable) sont utilisées, il doit y avoir accord entre l'utilisateur et le fabricant.

4.2 *Binary input signals*

Binary input signals fall into two main categories:

- a) active: where the power source for the signal is outside the telecontrol equipment. These signals are generally presented to the telecontrol equipment as d.c. voltages relative to a common return wire (figure 5a);
- b) passive: where the power source for the signal is inside the telecontrol equipment. These signals are generally presented to the telecontrol equipment as contacts setting up open or closed loops of defined impedance (figure 5b).

For reliable operation, the currents circulating through contacts and loads shall be specified.

Specifications for binary input signals are given in tables 8 and 9.

4.3 *Binary output signals*

Binary output signals fall into two main categories, namely:

- a) passive: where the power source for the signal is outside the telecontrol equipment. In this case, the signal is given by the telecontrol equipment through a contact setting up open or closed loops of defined impedance (figure 6a);
- b) active: where the power source for the signal is inside the telecontrol equipment (figure 6b).

Specifications for binary output signals are given in tables 10 and 11.

4.4 *Analog input signals*

Analog signals transferred from process equipment to telecontrol equipment are usually generated by either voltage or current sources (figure 7a).

A current source is preferred.

The scanning of each input should not introduce significant errors in the analog information. In particular, the value of input circuit impedance for current signals shall not change during the scanning.

Specifications for analog input signals are given in table 12.

In cases where passive analog inputs (e.g. variable resistors) are used, this shall be a matter for agreement between user and manufacturer.

4.5 Signaux de sortie analogiques

Les signaux analogiques transmis du matériel de téléconduite au matériel de processus sont habituellement générés soit par des sources de courant, soit par des sources de tension (figure 7b).

La source de courant est préférée.

Les spécifications pour les signaux de sortie analogiques sont données au tableau 12.

5 Interface entre le matériel de téléconduite et les matériels opérateur

Cette interface représente la frontière par où passe l'information entre les matériels opérateur et le matériel de téléconduite.

Les matériels opérateur peuvent être divisés en deux classes selon la forme des signaux échangés à travers l'interface allant vers le matériel de téléconduite pour un transfert d'information.

Classe A: L'information est transmise au moyen de signaux d'entrée/sortie binaires ou analogiques.

Des appareils comme des lampes, des interrupteurs, des enregistreurs, des milliamperemètres sont typiques de cette classe et l'interface est semblable à l'interface décrite dans l'article 4.

Il y a lieu d'utiliser les mêmes normes en prenant la classe la moins stricte pour les tensions d'interférence et pour les prescriptions d'isolation.

Classe B: L'information est transmise au moyen de voies de transmission numérique en parallèle ou en série.

Des appareils comme des imprimantes, des écrans de visualisation, etc., sont typiques de cette classe.

Les voies de transmission série appliquent habituellement l'interface standard décrite en 6.1.

L'interface numérique parallèle est semblable à l'interface décrite en 7.2.

6 Interface entre le matériel de téléconduite et les sous-systèmes de communication

Deux interfaces différentes doivent être considérées:

- a) lorsque l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD) fait partie intégrante du matériel de téléconduite (ETTD) (voir 6.2), et
- b) lorsqu'il n'en fait pas partie (voir 6.1).

On doit noter qu'en raison de la similitude dans les techniques de transmission, l'équipement de terminaison du circuit de données utilisé dans les systèmes de téléconduite peut être le même que celui utilisé dans les autres systèmes de transmission de données.

4.5 *Analog output signals*

Analog signals transferred from telecontrol equipment to process equipment are usually generated either by voltage or by current sources (figure 7b).

A current source is preferred.

Specifications for analog output signals are given in table 12.

5 Interface between telecontrol equipment and operator's equipment

This interface represents the boundary line where information passes between the operator's equipment and the telecontrol equipment.

Operator's equipment can be divided into two classes depending on the form of signals exchanged through the interface to the telecontrol equipment for the information transfer.

Class A: Information is transferred by means of binary or analog input/output signals.

Devices such as lamps, switches, recorders and milliammeters are typical of this class and the interface is similar to the interface described in clause 4.

The same standards should be used, with the less stringent class, for interference voltages and for insulation requirements.

Class B: Information is transferred by means of serial or parallel digital transmission channels.

Devices such as printers, VDUs, etc., are typical of this class.

Bit serial transmission channels usually apply the standard interface described in 6.1.

Parallel digital interface is similar to the interface described in 7.2.

6 Interfaces between telecontrol equipment and communication subsystems

Two different interfaces shall be considered:

a) where the data circuit terminating equipment (DCE) is packaged as an integral part of the telecontrol equipment (DTE) (see 6.2), and

b) where it is not (see 6.1).

It is pointed out that, because of the similarity in transmission techniques, data circuit terminating equipment used in telecontrol systems can be the same as that used in other data transmitting systems.

Si des ETCD spéciales sont fournies dans les systèmes de téléconduite, leurs caractéristiques électriques et fonctionnelles doivent toujours être conformes aux caractéristiques des ETCD d'utilisation générale normalisées par le CCITT. C'est la raison pour laquelle les paragraphes suivants se réfèrent aux recommandations CCITT correspondantes.

6.1 *Interface entre le matériel de téléconduite (ETTD) et l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD)*

Cette interface est nécessaire si l'équipement de terminaison du circuit de données n'est pas fourni comme partie intégrante du matériel.

6.1.1 *Circuits de jonction*

Selon les recommandations CCITT, les circuits d'interconnexion nécessaires entre ETTD et ETCD pour la transmission de données binaires, des signaux de commande et d'horloge sont appelés "circuits de jonction".

Les circuits de jonction entre le matériel de téléconduite et l'équipement de terminaison du circuit de données doivent être un sous-ensemble des circuits définis par la Recommandation CCITT V.24.

Les circuits suivants sont généralement utilisés dans les systèmes de téléconduite:

a) *Pour l'émission des données de téléconduite*

Circuit 103	"Emission des données"
Circuit 102 ou 102a	"Terre de signalisation" ou "retour commun"
Circuit 106	"ETCD prêt pour transmission"
Circuit 105	"Demande pour émettre" (par exemple pour systèmes d'interrogations de station)
Circuit 113 ou 114	"Base de temps pour les éléments de signal à l'émission", source ETTD ou source ETCD (seulement pour systèmes de transmission de données synchrones).

b) *Pour la réception des données de téléconduite*

Circuit 104	"Réception des données"
Circuit 102 ou 102b	"Terre de signalisation" ou "retour commun"
Circuit 107	"Poste de données prêt"
Circuit 109	"Déecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données"
Circuit 110	"Déecteur de qualité du signal de données" (option: non nécessaire si la détection de qualité du signal est réalisée par le matériel de téléconduite)
Circuit 115	"Base de temps pour les éléments de signal à la réception" (seulement pour systèmes de transmission de données synchrones).

If special DCE's are supplied for telecontrol systems, the functional and electrical characteristics shall always correspond to the characteristics of DCE's for general use, as standardized by CCITT. This is the reason why the following subclauses refer to the relevant CCITT recommendations.

6.1 *Interface between telecontrol equipment (DTE) and data circuit terminating equipment (DCE)*

This interface is required if the data circuit terminating equipment is not supplied as an integral part of the telecontrol equipment.

6.1.1 *Interchange circuits*

According to the CCITT recommendations, the interconnecting circuits between DTE and DCE necessary for the transfer of binary data and for control and timing signals are called "interchange circuits".

The interchange circuits between telecontrol equipment and data circuit terminating equipment have to be a subset of the circuits as defined by CCITT Recommendation V.24.

The following circuits are generally used in telecontrol systems:

a) *For sending telecontrol data*

Circuit 103	"Transmitted data"
Circuit 102 or 102a	"Signal ground" or "common return"
Circuit 106	"DCE ready for sending"
Circuit 105	"Request to send" (e.g. for station interrogation systems)
Circuit 113 or 114	"Transmitter signal element timing" DTE source or DCE source (only for synchronous data transmitting systems)

b) *For receiving telecontrol data*

Circuit 104	"Received data"
Circuit 102 or 102b	"Signal ground" or "common return"
Circuit 107	"Data set ready"
Circuit 109	"Data channel received line signal detector"
Circuit 110	"Data signal quality detector" (optional; not necessary if signal quality detection is carried out by the telecontrol equipment)
Circuit 115	"Receiver signal element timing" (only for synchronous data transmitting systems).

Pour des prescriptions spéciales, d'autres circuits de jonction définis par la Recommandation CCITT V.24 peuvent être utilisés.

L'équipement de téléconduite doit être adapté à ces fonctions par accord entre l'utilisateur et le fabricant.

Il y a lieu d'éviter des circuits de jonction autres que ceux définis par la Recommandation CCITT V.24.

6.1.2 *Caractéristiques électriques*

Les caractéristiques électriques des interfaces entre le matériel de téléconduite (ETTD) et la terminaison de circuit de données (ETCD) sont définies par:

- a) la Recommandation CCITT V.28 pour les circuits de jonction double courant non équilibré, si les ETCD sont en technologie de composants discrets;
- b) la Recommandation CCITT V.10 pour les circuits de jonction double courant non équilibré, si les ETCD sont en technologie de circuits intégrés;
- c) la Recommandation CCITT V.11 pour les circuits de jonction double courant équilibré, si les ETCD sont en technologie de circuits intégrés.

Ces recommandations définissent les tensions du circuit ouvert et, au point de jonction, les résistances et les impédances associées à la source et à la charge. Les niveaux de signal, les caractéristiques du câble entre ETTD et ETCD, la vitesse maximale de transmission de données et la distance entre ETTD et ETCD peuvent être déterminées à partir des informations précédentes.

Comme guide, les distances maximales tolérables entre ETTD et ETCD et les vitesses de transmission correspondantes sont données au tableau 13.

Il convient de noter que les systèmes de téléconduite, les circuits de jonction non équilibrés entre ETTD et ETCD (voir Recommandation CCITT V.28 ou V.10) sont normalement utilisés. Les circuits équilibrés ne sont utilisés que dans les cas où l'on s'attend à des parasites importants.

6.1.3 *Raccordements mécaniques (connecteurs)*

En général, les systèmes de téléconduite ont seulement besoin d'une très petite partie de tout l'ensemble des circuits de jonction de la Recommandation CCITT V.24. Par conséquent, il convient que le câblage entre les ETTD et ETCD soit toujours spécifié par accord entre l'utilisateur et le fabricant. Dans les cas où des modems standard CCITT sont utilisés, il y a lieu de choisir les connecteurs correspondants.

Le tableau 14 montre la relation entre les recommandations CCITT pour les fonctions et les caractéristiques électriques et les normes ISO pour les raccordements mécaniques.

Le tableau 14 donne également les normes américaines EIA correspondantes.

For special requirements, other interchange circuits defined by CCITT Recommendation V.24 can be used.

The telecontrol equipment shall be adapted to these functions by agreement between user and manufacturer.

Interchange circuits other than those defined by CCITT Recommendation V.24 should be avoided.

6.1.2 *Electrical characteristics*

The electrical characteristics of the interfaces between the telecontrol equipment (DTE) and data circuit terminating equipment (DCE) are defined by:

- a) CCITT Recommendation V.28 for unbalanced double-current interchange circuits, if the DCE's are implemented in discrete component technology;
- b) CCITT Recommendation V.10 for unbalanced double-current interchange circuits, if the DCE's are implemented in integrated circuit technology;
- c) CCITT Recommendation V.11 for balanced double-current interchange circuits, if the DCE's are implemented in integrated circuit technology.

These recommendations define the open circuit voltages and, at the interchange point, the resistances and impedances associated with the source and the load. Signal levels, characteristics of the cable between DTE and DCE, maximum data transmission speed and distance between DTE and DCE can be determined from the foregoing information.

As a guideline, the maximum acceptable distances between DTE and DCE, with relevant transmission speeds, are given in table 13.

It should be noted that in telecontrol systems, unbalanced interchange circuits between DTE and DCE (see CCITT Recommendation V.28 or V.10) are normally used. Balanced circuits are only used in cases where intense interference is expected.

6.1.3 *Mechanical connections (connectors)*

In general, telecontrol systems need only a very small subset of the whole set of CCITT Recommendation V.24 interchange circuits. Therefore, the wiring between DTE's and DCE's should always be specified by agreement between the user and the manufacturer. In cases where standard CCITT modems are used, the relevant connectors should be chosen.

Table 14 shows the relationship between the CCITT recommendations for functions and electrical characteristics and the ISO standards for the mechanical connections.

Table 14 also shows the corresponding American EIA standards.

6.2 *Interface entre la terminalson de circuit de données et la ligne de transmission*

Pour cette interface, il doit toujours y avoir accord entre l'utilisateur et le fabricant et généralement conformité avec les recommandations CCITT correspondantes pour la transmission en série de données binaires (voir recommandations CCITT, séries R et V).

Les réglementations des autorités nationales de télécommunications doivent être prises en compte si on utilise des circuits loués ou des circuits sur lesquels ces autorités ont une fonction de réglementation, comme pour les liaisons par courants porteurs sur lignes de transport d'énergie (CPL).

6.2.1 *Caractéristiques de transmission*

Il est recommandé que la vitesse de transmission, l'attribution de voies et les paramètres de transmission soient conformes aux recommandations CCITT correspondantes.

Pour la transmission télégraphique à basse vitesse, les caractéristiques ci-dessus sont tirées des recommandations CCITT de la série R. Des plans spécifiques d'allocation de voies peuvent être retenus pour utiliser au mieux les voies de transmission disponibles.

Pour la transmission à moyenne et grande vitesse, les caractéristiques sont conformes aux recommandations CCITT de série V pour la transmission analogique et de la série X pour la transmission numérique.

6.2.2 *Caractéristiques électriques*

Les caractéristiques électriques (niveaux des signaux, impédances d'entrée et de sortie, etc.) doivent être conformes:

- aux recommandations CCITT correspondantes et/ou aux règlements nationaux concernant les transmissions de données sur lignes louées;
- à la CEI 495 pour les transmissions de données sur liaisons CPL;
- aux recommandations CCIR correspondantes pour les transmissions de données utilisant des liaisons radio ou des faisceaux hertziens.

7 *Interface entre le matériel de téléconduite et les autres équipements de traitement de données*

Cette interface représente la frontière par où passe l'information entre le processeur de téléconduite et les autres équipements de traitement de données au poste de conduite et/ou au poste téléconduit (figure 1).

Les équipements de traitement de données sont normalement reliés au moyen d'interfaces numériques parallèle ou série.

7.1 *Interface série*

L'interface série est similaire à celle décrite en 6.1 et il est recommandé d'utiliser les mêmes normes.

6.2 *Interface between data circuit terminating equipment and transmission line*

This interface shall always be agreed between the user and the manufacturer and be generally in accordance with the relevant CCITT recommendation for binary serial data transmission (see CCITT recommendations, series R and V).

The regulations of the appropriate national communications authority shall be taken into account if use is made of rented circuits or circuits over which the authority has a regulatory function, such as radio or power line carrier (PLC) links.

6.2.1 *Transmission characteristics*

The transmission speed, channel allocation and the transmission parameters should be in accordance with the relevant CCITT recommendations.

For low-speed telegraph transmission the above characteristics are taken from CCITT recommendations, R series. Specific channel allocation schemes can be adopted to make better use of the available transmission channels.

For medium and high-speed transmission, the characteristics will be in accordance with recommendations of the V series for analog transmission and with CCITT recommendations of the X series when digital transmission is employed.

6.2.2 *Electrical characteristics*

Electrical characteristics (signal levels, input and output impedances, etc.) shall be in accordance with:

- relevant CCITT recommendations and/or local regulations for data transmission over rented lines;
- IEC 495 for data transmission over PLC links;
- relevant CCIR recommendations to data transmission over radio and microwave links.

7 *Interface between telecontrol equipment and other data processing equipment*

This interface represents the boundary line where information passes between the telecontrol processor and other data processing equipment at the controlling station and/or the controlled station (figure 1).

Data processing equipment is normally connected through a serial or parallel digital interface.

7.1 *Serial interface*

The serial interface is similar to the interface described in 6.1 and the same standards should be used.

D'autres interfaces (par exemple des boucles de courant) peuvent être utilisées et doivent faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant.

Les spécifications physiques, électriques et fonctionnelles doivent être définies pour les paramètres principaux suivants:

- nombre (deux ou quatre fils) et caractéristiques des conducteurs;
- boucle de courant simple ou double;
- courant maximal, minimal et nominal;
- valeur et localisation des sources de tension;
- tension résiduelle sur l'émetteur et le récepteur;
- isolation galvanique;
- distance entre les processeurs;
- vitesse de transmission et protocole.

7.2 Interface parallèle

Pour des besoins de transmission à grande vitesse et lorsque le matériel de téléconduite et l'équipement de traitement de données sont à une courte distance l'un de l'autre, il serait plus efficace de communiquer par une liaison parallèle.

Dans ce cas, il y a plusieurs possibilités de connexions, en fonction des moyens disponibles sur les processeurs.

Des normes telles que la CEI 625 peuvent être appliquées, mais normalement ce type d'interface doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant.

Les spécifications physiques, électriques et fonctionnelles doivent être définies, par exemple pour:

- la définition de l'interface physique;
- le niveau de tension;
- l'isolation galvanique et la localisation des alimentations;
- la vitesse de transmission et les protocoles;
- le volume du logiciel de communication standard existant.

Other interfaces (e.g. current loop) can be used and must be agreed between user and manufacturer.

Physical, electrical and functional specifications must be defined for the following main parameters:

- numbers (two or four wires) and characteristics of the conductors;
- single or double current loops;
- nominal, minimum and maximum current;
- value and location of voltage sources;
- residual voltage on transmitter and receiver;
- galvanic isolation;
- distance between processors;
- transmission speed and protocol.

7.2 *Parallel interface*

For high transmission speed requirements and when telecontrol equipment and data processing equipment are at a short distance from each other, it could be more efficient to communicate on a parallel connection.

In this case, there are many possible connections depending on the facilities available in the processors.

Standards such as IEC 625 can be used, but normally this type of interface must be agreed between user and manufacturer.

Physical, electrical and functional specifications shall be defined, for example, by:

- definition of the physical interface;
- voltage level;
- galvanic insulation and location of the power sources;
- transmission speed and protocol;
- volume of existing standard communication software.

Tableau 1 - Exemples de relations entre les signaux et les types d'informations

Type du signal	Mode du signal	Type d'information
Numérique	Simple ou double	- Alarme - Position de sectionneur et de disjoncteur - Compteurs d'énergie - Commandes de commutation
	Multipoint (code parallèle) Multipoint (code série)	- Prise de transformateurs - Mesurandes - Commandes de consigne - Informations codées spécialement
Analogique	Grandeur continue	- Mesurandes - Valeurs de consigne

Tableau 2 - Tensions nominales pour les signaux binaires

	Tensions continues (V)	Tensions alternatives (V)
Valeurs préférentielles	12 24 48 60	
Valeurs non préférentielles	5 110 220	24 48 110 220

NOTE - Pour une entrée binaire passive, les tensions nominales (U) peuvent être définies par accord entre le fabricant et l'utilisateur.ⁿ

Table 1 - Examples of relationships between signals and types of information

Type of signal	Mode of the signal	Type of information
Digital	Single or double point	- Alarm - Circuit-breaker and isolator position - Energy meter units - Switching commands
	Multipoint (parallel code) Multipoint (bit serial code)	- Transformer - Measurands - Set point commands - Specially coded data
Analog	Continuous variable	- Measurands - Set point values

Table 2 - Nominal voltages for binary signals

	DC voltages (V)	AC voltages (V)
Preferred values	12 24 48 60	
Non-preferred values	5 110 220	24 48 110 220

NOTE - For passive binary input, nominal voltages (U_n) may be defined by agreement between user and manufacturer.

Tableau 3 - Classes de courant pour les signaux d'entrée binaires

Classe de courant	Signaux d'entrée binaires courant continu et alternatif (mA)	
	Min.	Max.
Classe 1	1	5
Classe 2	5	10
Classe 3	10	50
Classe 4	50	-

NOTE - Le fabricant doit déclarer le courant effectif à la tension nominale (U_n) et, de plus, l'effet des tolérances de tension admises.

Tableau 4 - Classes de courant pour les signaux de sortie binaires

Classe de courant	Signaux d'entrée binaires			
	Courant continu (A)		Courant alternatif (A)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Classe 1	-	0,1	-	0,2
Classe 2	0,05	0,5	0,1	1
Classe 3	0,1	1	0,2	2
Classe 4	0,25	2,5	0,5	5

NOTES

1 Le fabricant doit déclarer le courant effectif à la tension nominale (U_n) et, de plus, l'effet des tolérances de tension admises.

2 La gamme des classes données peut être étendue en fonction de l'utilisation d'un matériel intermédiaire extérieur.

Table 3 - Current classes for binary input signals

Current class	Binary input signals d.c. and a.c. current (mA)	
	Min.	Max.
Class 1	1	5
Class 2	5	10
Class 3	10	50
Class 4	50	-

NOTE - The manufacturer shall declare the effective current at nominal voltage (U_n) and, in addition, the effect of the permitted voltage tolerances.ⁿ

Table 4 - Current classes for binary output signals

Current class	Binary output signals			
	DC current (A)		AC current (A)	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Class 1	-	0,1	-	0,2
Class 2	0,05	0,5	0,1	1
Class 3	0,1	1	0,2	2
Class 4	0,25	2,5	0,5	5

NOTES

1 The manufacturer shall declare the effective current at nominal voltage (U_n) and, in addition, the effect of the permitted voltage tolerances.ⁿ

2 Ranges of the classes given can be extended as required by the use of external interposing equipment.

Tableau 5 - Valeurs nominales pour les signaux analogiques

	Source de courant (mA)	Source de tension (V)
Valeurs préférentielles	0 à 5 0 à 10 4 à 20 ±5 ±10	- - - - -
Valeurs non préférentielles	0 à 1 0 à 2,5 0 à 20 ±1 ±2,5 ±20	0 à 1 0 à 5 0 à 10 ±1 ±5 ±10

NOTE - Les ondulations doivent être considérées par accord.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60870-3:1989

Table 5 - Nominal values for analog signals

	Current source (mA)	Voltage source (V)
Preferred values	0 to 5 0 to 10 4 to 20 ± 5 ± 10	- - - - -
Non-preferred values	0 to 1 0 to 2,5 0 to 20 ± 1 $\pm 2,5$ ± 20	0 to 1 0 to 5 0 to 10 ± 1 ± 5 ± 10

NOTE - Ripple has to be considered by agreement.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60870-3:1989

Tableau 6 - Limites des tensions d'interférence et prescriptions d'isolation pour les signaux binaires

	Mode différentiel	Mode commun
Limites de fonctionnement	. 10% crête à crête de la tension nominale à la fréquence du réseau . 0,2 kV OSC¹⁾ . 0,3 kV IMP¹⁾	. 25 V c.a. . 65 V c.c. . 0,3 kV OSC¹⁾ . 0,5 kV IMP¹⁾
Limites de détérioration pour la classe 1	. +200% de U_n c.c.⁴⁾ . -125% de U_n c.c.²⁾ . 200% de U_n c.a.⁴⁾ . 0,3 kV OSC¹⁾ . 0,5 kV IMP¹⁾	. 0,5 kV FR¹⁾ . 0,5 kV OSC¹⁾ . 1,0 kV IMP¹⁾
Limites de détérioration pour la classe 2	. +200% de U_n c.c.⁴⁾ . -125% de U_n c.c.²⁾ . 200% de U_n c.a.⁴⁾ . 0,5 kV OSC¹⁾ . 1,0 kV IMP¹⁾	. 0,5 kV FR¹⁾ . 1,0 kV OSC¹⁾ . 2,5 kV IMP¹⁾
Limites de détérioration pour la classe 3	. +200% de U_n c.c.⁴⁾ . -125% de U_n c.c.²⁾ . 200% de U_n c.a.⁴⁾ . 1,0 kV OSC¹⁾ . 2,5 kV IMP¹⁾	. 2,5 kV FR¹⁾ . 2,5 kV OSC¹⁾ . 5,0 kV IMP¹⁾
Isolation entre n'importe quelle paire d'entrée ou de sortie et la terre		a) Min. 1 MΩ à 500 V c.a.³⁾ b) Min. 10 MΩ à 500 V c.a.³⁾ c) Min. 100 MΩ à 500 V c.a.³⁾

NOTES

- 1) FR = fréquence du réseau (50/60 Hz)
 OSC = forme d'onde oscillatoire amortie
 IMP = impulsion haute tension simple } Voir la CEI 255-4
- 2) Le matériel doit résister à ces tensions sans détérioration pendant au moins 1 min.
- 3) L'isolation a) est utilisée dans des applications normales. Les isolations b) et c) sont utilisées pour des applications spéciales.
- 4) Le matériel doit résister à ces tensions sans détérioration pendant au moins 1 s.

Table 6 - Interference voltage limits and insulation requirements for binary signals

	Normal mode	Common mode
Operating limits	. 10% peak-to-peak of nominal voltage at power frequency . 0,2 kV OSC ¹⁾ . 0,3 kV IMP ¹⁾	. 25 V a.c. . 65 V d.c. . 0,3 kV OSC ¹⁾ . 0,5 kV IMP ¹⁾
Damaging limits for Class 1	. +200% of U_n d.c. ⁴⁾ . -125% of U_n d.c. ²⁾ . 200% of U_n a.c. ⁴⁾ . 0,3 kV OSC ¹⁾ . 0,5 kV IMP ¹⁾	. 0,5 kV P.F. ¹⁾ . 0,5 kV OSC ¹⁾ . 1,0 kV IMP ¹⁾
Damaging limits for Class 2	. +200% of U_n d.c. ⁴⁾ . -125% of U_n d.c. ²⁾ . 200% of U_n a.c. ⁴⁾ . 0,5 kV OSC ¹⁾ . 1,0 kV IMP ¹⁾	. 0,5 kV P.F. ¹⁾ . 1,0 kV OSC ¹⁾ . 2,5 kV IMP ¹⁾
Damaging limits for Class 3	. +200% of U_n d.c. ⁴⁾ . -125% of U_n d.c. ²⁾ . 200% of U_n a.c. ⁴⁾ . 1,0 kV OSC ¹⁾ . 2,5 kV IMP ¹⁾	. 2,5 kV P.F. ¹⁾ . 2,5 kV OSC ¹⁾ . 5,0 kV IMP ¹⁾
Insulation between any pair of inputs or outputs and ground		a) Min. 1 M Ω at 500 V a.c. ³⁾ b) Min. 10 M Ω at 500 V a.c. ³⁾ c) Min. 100 M Ω at 500 V a.c. ³⁾

NOTES

- 1) P.F. = power frequency (50/60 Hz)
 OSC = damped oscillatory waveform
 IMP = single high voltage impulse } See IEC 255-4
- 2) The equipment is required to withstand these voltages without damage for at least 1 min.
- 3) Insulation a) is used in normal applications. Insulations b) and c) are used for special applications.
- 4) The equipment is required to withstand these voltages without damage for at least 1 s.

Tableau 7 - Limites des tensions d'interférence et prescriptions d'isolation pour les signaux analogiques

	Mode différentiel	Mode commun
Limites de détérioration pour la classe 1	± 50 mA c.c. ¹⁾ ± 24 V c.c. ¹⁾ 0,2 kV OSC ²⁾ 0,3 kV IMP ²⁾	25 V c.a. 65 V c.c. 1,0 kV OSC ²⁾ 2,0 kV IMP ²⁾
Limites de détérioration pour la classe 2	± 50 mA c.c. ¹⁾ ± 24 V c.c. ¹⁾ 0,5 kV OSC ²⁾ 1,0 kV IMP ²⁾	$\pm 0,5$ kV c.c. 0,5 kV FR ²⁾ 1 kV OSC ²⁾ 2 kV IMP ²⁾
Isolation entre n'importe quelle paire d'entrée ou de sortie et la terre		a) Min. 1 M Ω à 500 V ³⁾ b) Min. 10 M Ω à 500 V ³⁾ c) Min. 100 M Ω à 500 V ³⁾

NOTES

Pour les limites de fonctionnement, se reporter à la CEI 870-4, car il y a interdépendance entre la précision, les limites de fonctionnement et les performances du matériel.

1) Le matériel doit résister à ces tensions et à ces courants sans détérioration pendant au moins 1 min.

2) FR = fréquence du réseau (50/60 Hz)
OSC = forme d'onde oscillatoire amortie
IMP = impulsion haute tension simple } Voir la CEI 255-4

3) L'isolation a) est utilisée dans des applications normales. Les isolations b) et c) sont utilisées pour des applications spéciales.

Table 7 - Interference voltage limits and insulation requirements for analog signals

	Normal mode	Common mode
Damaging limits for Class 1	± 50 mA d.c. ¹⁾ ± 24 V d.c. ¹⁾ $0,2$ kV OSC ²⁾ $0,3$ kV IMP ²⁾	25 V a.c. 65 V d.c. $1,0$ kV OSC ²⁾ $2,0$ kV IMP ²⁾
Damaging limits for Class 2	± 50 mA d.c. ¹⁾ ± 24 V d.c. ¹⁾ $0,5$ kV OSC ²⁾ $1,0$ kV IMP ²⁾	$\pm 0,5$ kV d.c. $0,5$ kV P.F. ²⁾ 1 kV OSC ²⁾ 2 kV IMP ²⁾
Insulation between any pair of inputs or outputs and ground		a) Min. $1\text{ M}\Omega$ at $500\text{ V}^{3)}$ b) Min. $10\text{ M}\Omega$ at $500\text{ V}^{3)}$ c) Min. $100\text{ M}\Omega$ at $500\text{ V}^{3)}$

NOTES

For operating limits, see IEC 870-4 because of inter-dependence between accuracy, operating limits and equipment performance.

1) The equipment is required to withstand these voltages and currents without damage for at least 1 min.

2) P.F. = power frequency (50/60 Hz)
OSC = damped oscillatory waveform
IMP = single high voltage impulse } See IEC 255-4

3) Insulation a) is used in normal applications. Insulations b) and c) are used for special applications.

Tableau 8 - Signaux d'entrée binaire active (voir figure 5a)

Paramètres	Valeurs	Remarques
Signal niveau bas (L) (voir figure 2)	Min.: -5% de la tension Nom.: 0% nominale Max.: +15% (U_n) ----- I max.: 0,2 mA	Les gammes de signaux comprennent l'ondulation à la fréquence du réseau U_n : voir tableau 2
Signal niveau haut (H) (voir figure 2)	Min.: +75% de la tension Nom.: +100% nominale Max.: +125% (U_n) ----- Voir le tableau 3 pour les classes de courant	
Durée du signal (voir figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms pour application spéciale)	
Temps de rétablissement (voir figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms pour application spéciale)	
Temps de transition H → L et L → H (voir figure 3)	Max.: 8 ms (max. 1 ms pour application spéciale)	Voir également la CEI 870-4

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60870-3:1989

Table 8 - Active binary input signals (see figure 5a)

Parameters	Values	Remarks
Low level signal (L) (see figure 2)	Min.: -5% of nominal Nom.: 0% voltage (U_n) Max.: +15%	The signal ranges include ripple at power frequency U_n : see table 2
	I max.: 0,2 mA	
High level signal (H) (see figure 2)	Min.: +75% of nominal Nom.: +100% voltage (U_n) Max.: +125%	
	For current classes see table 3	
Signal duration (see figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms for special application)	
Recovery time (see figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms for special application)	
Transition time H → L and L → H (see figure 3)	Max.: 8 ms (max. 1 ms for special application)	See also IEC 870-4

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60870-3:1989

Tableau 9 - Signaux d'entrée binaire passive (voir figure 5b)

Paramètres	Valeurs	Remarques
Circuit ouvert	<u>Impédance</u> Min.: 50 k Ω de la tension Nom.: $\infty \Omega$ nominale (U_n) I max.: 0,2 mA à 125% de U_n	U_n : voir tableau 2
Circuit fermé	<u>Impédance</u> Nom.: 0 Ω Nom.: 150 Ω Voir tableau 3 pour les classes de courant	
Durée du signal (voir figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms pour application spéciale)	
Temps de rétablis- sement (voir figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms pour application spéciale)	
Temps de transition H $\rightarrow$ L et L $\rightarrow$ H (voir figure 3)	Max.: 8 ms (max. 1 ms pour application spéciale)	Voir également la CEI 870-4

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60870-3:1989

Table 9 - Passive binary input signals (see figure 5b)

Parameters	Values	Remarks
Open circuit	<u>Impedance</u> Min.: 50 k Ω at nominal Nom.: ∞ Ω voltage (U_n) ----- I max.: 0,2 mA at 125% of U_n	U_n : see table 2
Closed circuit	<u>Impedance</u> Nom.: 0 Ω Nom.: 150 Ω ----- For current classes see table 3	
Signal duration (see figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms for special application)	
Recovery time (see figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms for special application)	
Transition time H $\rightarrow$ L and L $\rightarrow$ H (see figure 3)	Max.: 8 ms (max. 1 ms for special application)	See also IEC 870-4

Tableau 10 - Signaux de sortie binaire passive (voir figure 6a)

Paramètres	Valeurs	Remarques
Circuit ouvert	<u>Impédance</u> Min.: 50 kΩ de la tension Nom.: ∞ Ω nominale (U_n) I max.: 0,2 mA à 125% de U_n	U_n : voir tableau 2
Circuit fermé	<u>Impédance</u> Nom.: 0 Ω Nom.: 0,05 $\frac{U_n}{I \text{ max.}}$ Voir tableau 4 pour les classes de courant	U_n : voir tableau 2 I max.: voir tableau 4
Durée du signal (voir figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms pour application spéciale)	
Temps de rétablis- sement (voir figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms pour application spéciale)	
Temps de transition H → L et L → H (voir figure 3)	Max.: 8 ms (max. 1 ms pour application spéciale)	Voir également la CEI 870-4

Table 10 - Passive binary output signals (see figure 6a)

Parameters	Values	Remarks
Open circuit	<u>Impedance</u> Min.: 50 k Ω at nominal Nom.: $\infty \Omega$ voltage (U_n) I max.: 0,2 mA at 125% of U_n	U_n : see table 2
Closed circuit	<u>Impedance</u> Nom.: 0 Ω Nom.: 0,05 $\frac{U_n}{I \text{ max.}}$ For current classes see table 4	U_n : see table 2 I max.: see table 4
Signal duration (see figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms for special application)	
Recovery time (see figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms for special application)	
Transition time H $\rightarrow$ L and L $\rightarrow$ H (see figure 3)	Max.: 8 ms (max. 1 ms for special application)	See also IEC 870-4

Tableau 11 - Signaux de sortie binaire active (voir figure 6b)

Paramètres	Valeurs	Remarques
Signal niveau bas (L) (voir figure 2)	Min.: 0% de la tension Nom.: 0% nominale Max.: +10% (U_n) ----- $I_{max.}$: 0,2 mA	La gamme de signaux comprennent une ondulation à la fréquence du réseau U_n : voir tableau 2
Signal niveau haut (H) (voir figure 2)	Min.: +80% de la tension Nom.: +100% nominale Max.: +120% (U_n) ----- Voir le tableau 4 pour les classes de courant	
Durée du signal (voir figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms pour application spéciale)	
Temps de rétablissement (voir figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms pour application spéciale)	
Temps de transition H → L et L → H (voir figure 3)	Max.: 8 ms (max. 1 ms pour application spéciale)	Voir également la CEI 870-4

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60870-3:1989

Table 11 - Active binary output signals (see figure 6b)

Parameters	Values	Remarks
Low level signal (L) (see figure 2)	Min.: 0% of nominal Nom.: 0% voltage (U_n) Max.: +10% ----- I_{max} : 0,2 mA	The signal range includes ripple at power frequency U_n : see table 2
High level signal (H) (see figure 2)	Min.: +80% of nominal Nom.: +100% voltage (U_n) Max.: +120% ----- For current classes see table 4	
Signal duration (see figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms for special application)	
Recovery time (see figure 3)	Min.: 10 ms (min. 3 ms for special application)	
Transition time H → L and L → H (see figure 3)	Max.: 8 ms (max. 1 ms for special application)	See also IEC 870-4

Tableau 12 - Signaux d'entrée et de sortie analogiques (voir figure 7)

Paramètres	Valeurs	Remarques
Zone nominale	Voir tableau 5	Voir figure 4 La zone nominale comprend la surcharge opérationnelle
Zone avec surcharge de mauvais fonctionnement	Toute valeur dépassant la zone nominale	Voir figure 4
Impédance de charge maximale pour les signaux de sortie en courant	$\frac{10 \text{ V}}{\text{valeur nominale (mA)}} \text{ (k}\Omega\text{)}$	
Impédance de charge maximale pour les signaux d'entrée en courant	$\frac{5 \text{ V}}{\text{valeur nominale (mA)}} \text{ (k}\Omega\text{)}$	
Impédance de charge minimale pour les signaux de tension	200 k Ω par volt	

Tableau 13 - Relation entre la distance physique (ETCD et ETDD) et la vitesse maximale de transmission

Recommandation CCITT	Distances (m)	Vitesse maximale de transmission (kbits/s)
V.28	15	20
V.10	1 000	1
	100	10
	10	100
V.11	1 000	10
	100	100
	10	1 000

Table 12 - Analog input and output signals. (see figure 7)

Parameters	Values	Remarks
Nominal range	See table 5	See figure 4 Nominal range includes operational overload
Malfunction overload ranges	Every value exceeding nominal range	See figure 4
Maximum load impe- dance for output current signals	$\frac{10 \text{ V}}{\text{nominal value (mA)}} \text{ (k}\Omega\text{)}$	
Maximum load impe- dance for input current signals	$\frac{5 \text{ V}}{\text{nominal value (mA)}} \text{ (k}\Omega\text{)}$	
Minimum load impe- dance for voltage signals	200 k Ω per volt	

Table 13 - Relationship between physical distance (DCE/DTE)
and maximum transmission speed

CCITT recommendation	Distance (m)	Maximum transmission speed (kbits/s)
V.28	15	20
V.10	1 000	1
	100	10
	10	100
V.11	1 000	10
	100	100
	10	1 000

Tableau 14 - Normes/recommandations CCITT, ISO et EIA pour les interfaces ETCD/ETTD

CCITT		ISO	EIA		
Fonctions	Caractéristiques électriques	Connexion	Fonctions	Caractéristiques électriques	Connexion
V.24	V.28	ISO 2110 (25 broches)	RS 232C	RS 232C	RS 232C
V.24	V.10	ISO 4902 (37 broches)	RS 449	RS 423A	RS 449
V.24	V.11	ISO 4902 (37 broches)	RS 449	RS 422A	RS 449

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60870-3:1989

Table 14 - CCITT, ISO and EIA recommendations/standards for DTE-DCE interfaces

CCITT		ISO	EIA		
Functions	Electrical characteristics	Connection	Functions	Electrical characteristics	Connection
V.24	V.28	ISO 2110 (25 pins)	RS 232C	RS 232C	RS 232C
V.24	V.10	ISO 4902 (37 pins)	RS 449	RS 423A	RS 449
V.24	V.11	ISO 4902 (37 pins)	RS 449	RS 422A	RS 449

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60870-3:1989

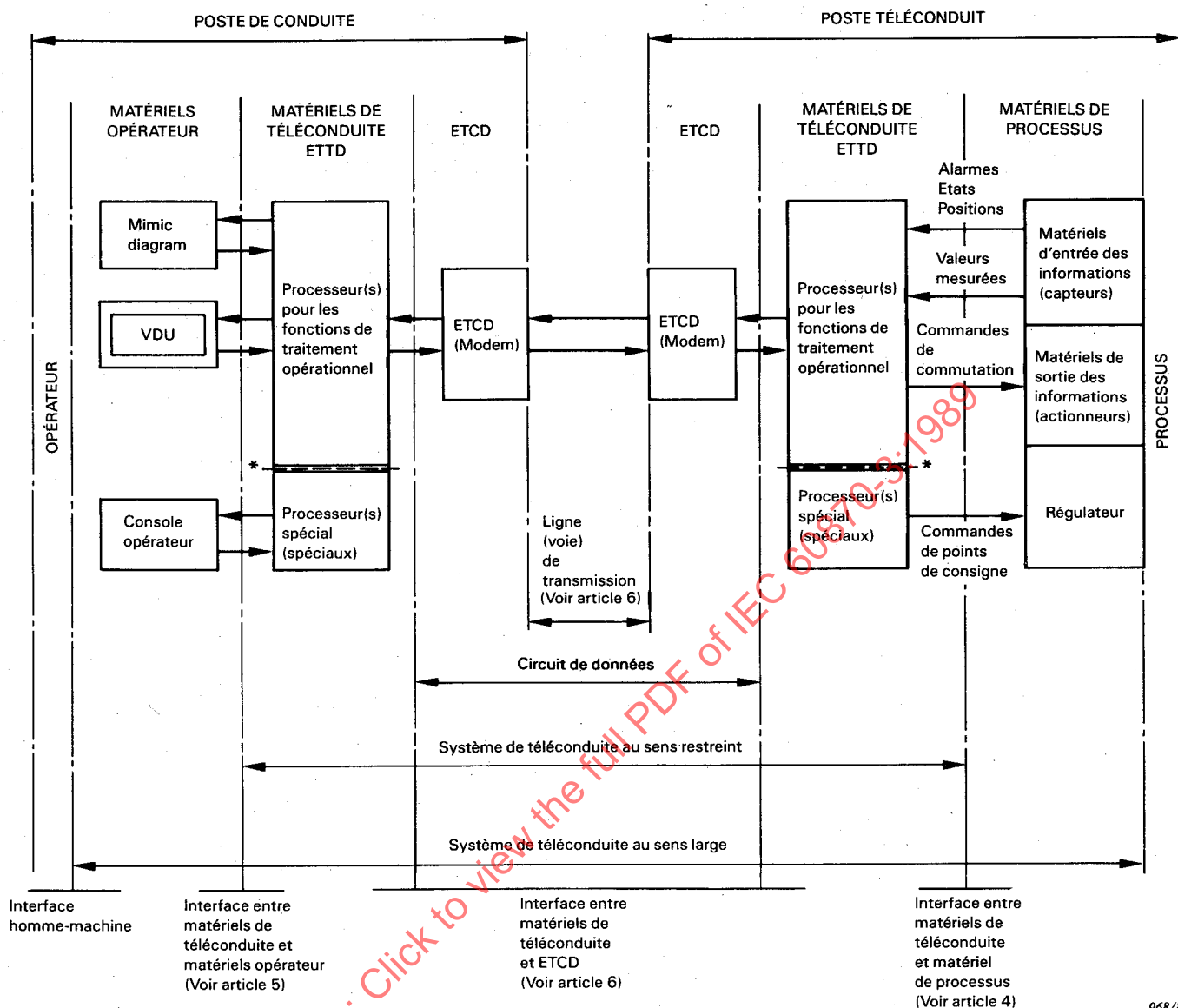


Figure 1 - Interfaces entre les modules dans un système de téléconduite.