

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1733-1**

Première édition
First edition
1995-12

**Relais de mesure et dispositifs de protection –
Interface de communication des protections –**

**Partie 1:
Généralités**

**Measuring relays and protection equipment –
Protection communication interfacing –**

**Part 1:
General**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1733-1: 1995

Numéros des publications

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

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (IEV).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1733-1**

Première édition
First edition
1995-12

**Relais de mesure et dispositifs de protection –
Interface de communication des protections –**

**Partie 1:
Généralités**

**Measuring relays and protection equipment –
Protection communication interfacing –**

**Part 1:
General**

© CEI 1995 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

P

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	6
Articles	
1 Domaine d'application et objet.....	10
2 Références normatives	10
3 Définitions.....	10
4 Types d'informations identifiables dans une installation électrique	12
5 Structure type d'un système hiérarchisé	12
6 Organisation d'un système de communication d'une installation électrique.....	14
7 Paramètres normalisés.....	18
Figures	
1 Schéma synoptique des principales liaisons du CE 95 avec d'autres comités de la CEI.....	8
2 Exemple d'un flux d'information type pour une tranche.....	22
3 Structure fonctionnelle et flux d'information types dans un système hiérarchisé (exemple pour un poste THT/HT)	24
4 Exemple de dispositifs intelligents communicants répartis dans un système ouvert	26
5 Schéma bloc détaillé d'un dispositif communiquant avec le processus et le centre de téléconduite	28
6 Schéma bloc détaillé d'un dispositif communiquant avec les niveaux supérieur et inférieur d'un système d'automatisation	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
Clause	
1 Scope and object	11
2 Normative references	11
3 Definitions.....	11
4 Types of information identifiable in an electrical installation.....	13
5 Typical structure of a hierarchical system	13
6 Communication system arrangement of an electrical installation	15
7 Standard parameters.....	19
Figures	
1 Block diagram of main links of TC 95 with other IEC committees.....	9
2 Example of a typical information flow involving a feeder unit	23
3 Typical functional structure and information flow in a hierarchical system (e.g. EHV/HV substation)	25
4 Example of intelligent distributed communicating devices in an open system.....	27
5 Detailed block diagram of a device communicating to the process and to the centralized control equipment	29
6 Detailed block diagram of a device communicating to higher and lower levels of automation system	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RELAIS DE MESURE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION – INTERFACE DE COMMUNICATION DES PROTECTIONS –

Partie 1: Généralités

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes Internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la norme nationale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 1733-1 a été établie par le comité d'études 95 de la CEI: Relais de mesure et dispositifs de protection.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
95/17/FDIS	95/24/RVD

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

**MEASURING RELAYS AND PROTECTION EQUIPMENT –
PROTECTION COMMUNICATION INTERFACING –****Part 1: General**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, express as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 1733-1 has been prepared by IEC technical committee 95: Measuring relays and protection equipment.

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

FDIS	Report on voting
95/17/FDIS	95/24/RVD

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

INTRODUCTION

La présente Norme internationale est la partie 1 d'une série de normes couvrant l'interface de communication des protections.

Cette norme donne des informations générales sur la structure des systèmes hiérarchisés basés sur des dispositifs communicants pour le contrôle et la surveillance dans les installations électriques. Ces informations générales définissent le cadre des architectures, profils de communication et autres éléments de conception présentés dans des parties suivantes.

Aujourd'hui, la disponibilité de microprocesseurs à bas prix et de plus en plus performants renforce le concept d'installations électriques où les différents dispositifs, produits par différents fabricants, peuvent être utilisés dans un système ouvert. Dans un système ouvert, le microprocesseur représente l'élément de base des différentes unités fonctionnelles et permet l'échange d'informations à l'intérieur de ce système par des liaisons de communication.

Ce concept ne sera réalisé dans la pratique qu'après la mise au point d'une norme CEI définissant clairement les critères de communication entre les dispositifs distribués et ceux centralisés, les règles d'intercommunication et la responsabilité des différents dispositifs numériques (protection, surveillance et conduite) qui agissent ensemble dans le même système ouvert.

Cette partie de la CEI 1733 aborde les sujets suivants:

- a) structure hiérarchique type d'une installation électrique;
- b) échanges types d'informations dans une installation électrique;
- c) besoins pour la communication entre équipements de protection numériques et dispositifs de surveillance et de conduite correspondants;
- d) moyens de transmission.

Les principaux liens entre d'autres comités de la CEI et le CE 95 sont présentés sur le schéma synoptique suivant.

INTRODUCTION

This International Standard is Part 1 of a series of standards covering protection communication interfacing.

This standard presents the general overview of the structure of communication-based, hierarchical control and monitoring systems in electrical installations. The overview outlines the architectures, protocol profiles, and other design features presented in prospective additional parts.

Today the availability of low-cost microprocessors, with increased capability, supports the concept of electrical installations in which distributed devices, built by different manufacturers, can be used in an open system. In an open system the microprocessor provides the base element of distributed functional units that allows the exchange of information inside the system via communication links.

The above concept will only be achieved in practice after an IEC standard is made available that clearly defines the communication criteria among distributed and centralised devices, the interoperability rules and the responsibility of different digital devices (protection, monitoring and control) that operate together in the same open system.

The following subjects have been included in this part of IEC 1733:

- a) typical hierarchical structure of an electrical installation;
- b) typical information interchange in an electrical installation;
- c) needs for communication between digital protection equipment and related monitoring and control devices;
- d) the transmission media.

The main links between other IEC committees and TC 95 are shown in the following block diagram.

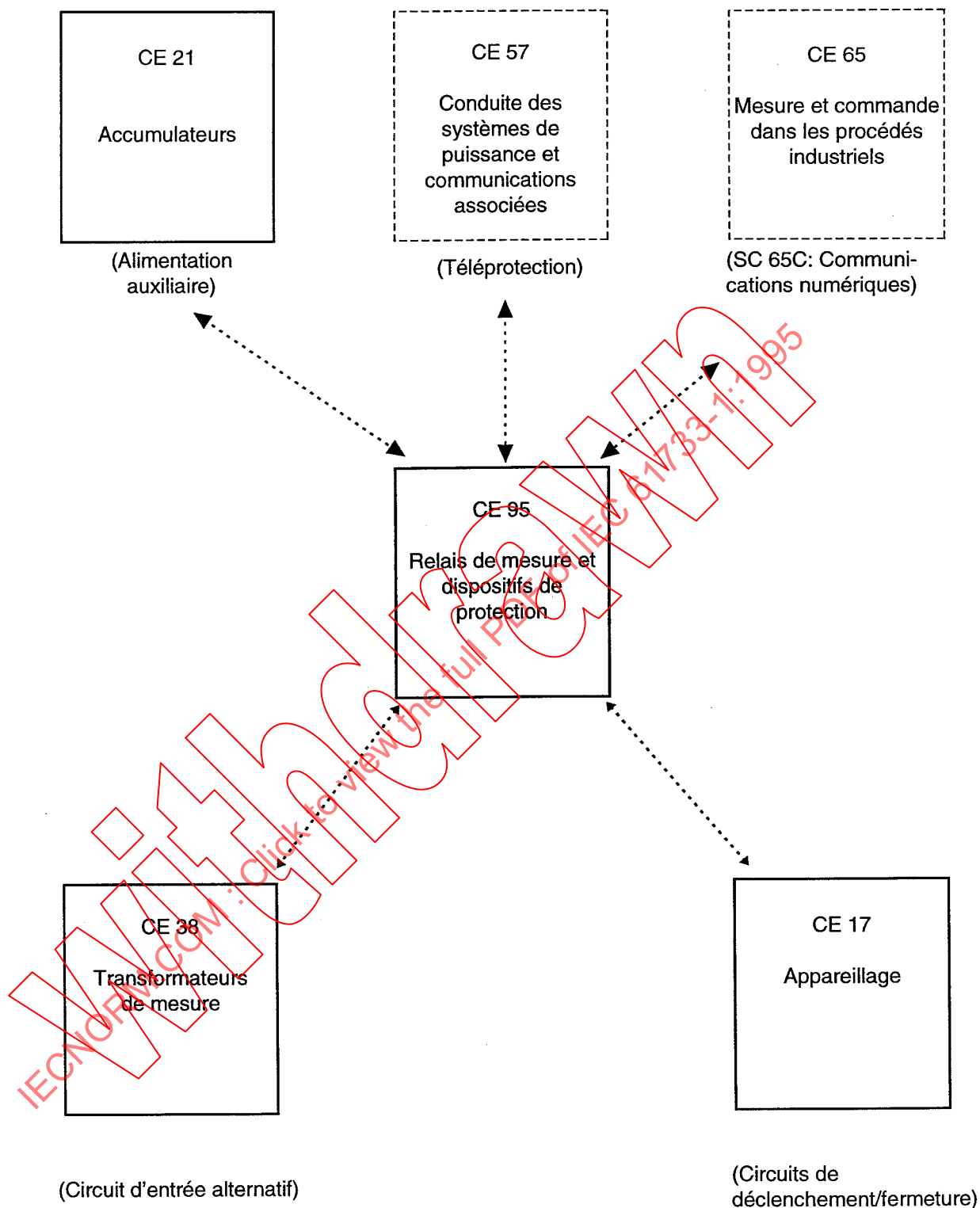


Figure 1 – Schéma synoptique des principales liaisons du CE 95 avec d'autres comités de la CEI

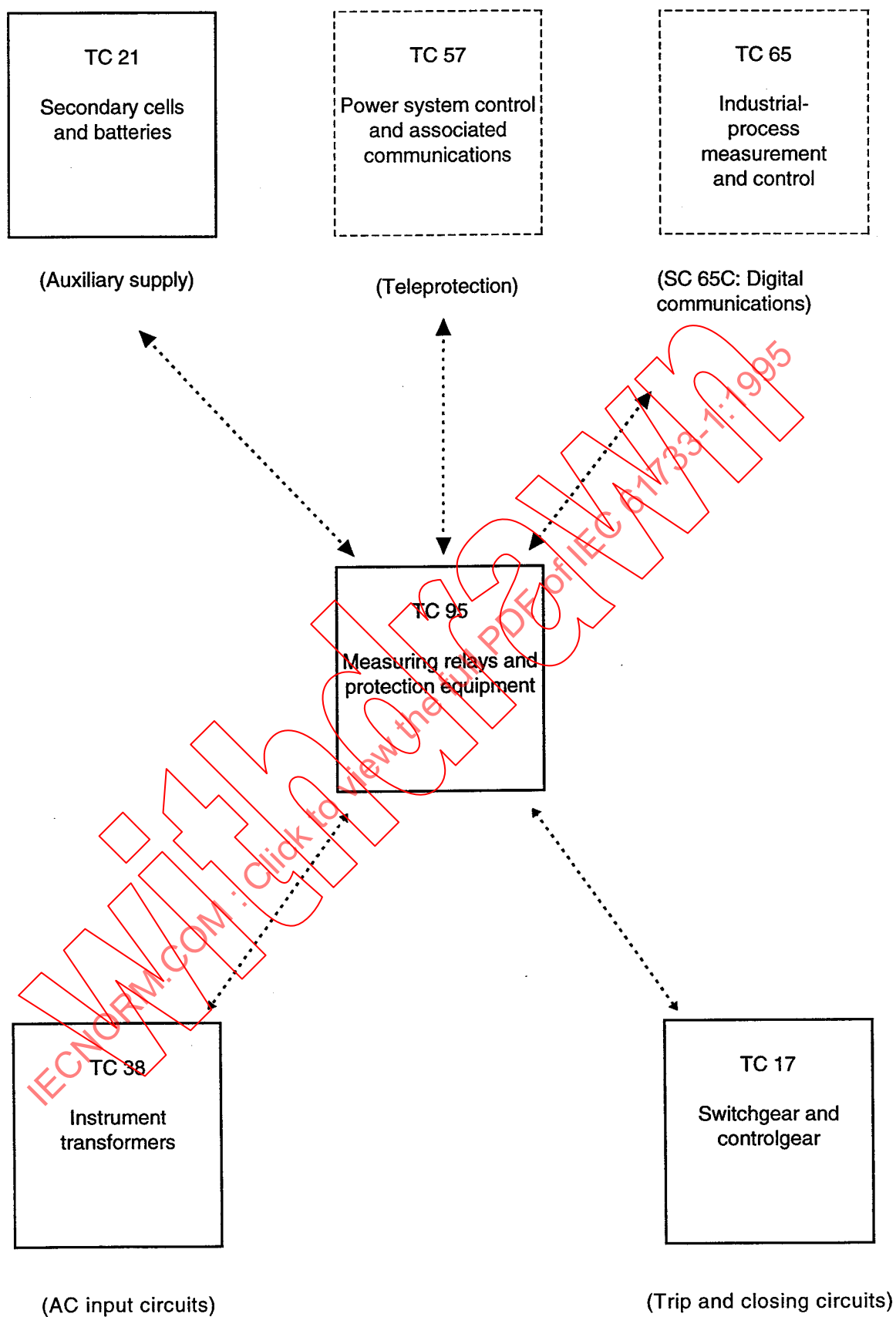


Figure 1 - Block diagram of main links of TC 95 with other IEC committees

RELAIS DE MESURE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION – INTERFACE DE COMMUNICATION DES PROTECTIONS –

Partie 1: Généralités

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 1733 s'applique à la normalisation des interfaces de communication pour les appareils numériques de protection et tous les dispositifs de surveillance et de conduite qui seront utilisés dans une même installation électrique.

Cette norme donne des informations générales sur les niveaux fonctionnels dans une structure hiérarchique et sur l'organisation type des dispositifs de communication dans un système ouvert.

Dans cette norme, une installation électrique se réfère à des sous-stations pour des tensions supérieures à 1 kV et à des centrales électriques.

La communication à l'extérieur de l'installation électrique concernée (par exemple: la communication entre une sous-station et un centre de téléconduite ou une autre sous-station) n'est pas prise en compte par cette norme.

La communication entre des dispositifs spécialisés fournis par le même fabricant, comme les systèmes de protection différentielle, ne fait pas partie des objectifs de cette série de normes.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1733. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1733 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 255: *Relais électriques*

ISO 7498: 1984, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Modèle de référence de base*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 1733, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1 interface de communication des protections: Interface qui permet l'interconnectivité et l'interopérabilité entre des dispositifs de protection, de surveillance et de conduite, produits par différents fabricants et montés sur la même installation électrique.

MEASURING RELAYS AND PROTECTION EQUIPMENT – PROTECTION COMMUNICATION INTERFACING –

Part 1: General

1 Scope and object

This part of IEC 1733 applies to standardisation of protection communication interfacing for digital protection equipment and related control and monitoring devices to be used in the same electrical installation.

This standard gives general information about the functional levels in a hierarchical structure and about the typical organisation of devices communicating in an open system.

In this standard, an electrical installation refers to substations for voltage levels above 1 kV and power stations.

Communication outside a particular electrical installation (for example communication between a substation and a remote control centre or another substation) is outside the scope of this standard.

Communication between dedicated devices provided by the same manufacturer, for example differential protection schemes, is outside the scope of this series of standards.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1733. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1733 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 255, *Electrical relays*

ISO 7498: 1984, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model*

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 1733 the following definitions apply:

3.1 protection communication interfacing: Interfacing that allows the interconnectivity and interoperability between protection, monitoring and control devices, built by different manufacturers installed in the same electrical installation.

3.2 système hiérarchisé: Système organisé en plusieurs niveaux fonctionnels qui communiquent entre eux.

3.3 interconnectivité: Capacité des différents dispositifs numériques d'échanger des données (voir figure 5).

3.4 interopérabilité: Capacité des différents dispositifs numériques d'échanger des informations communes compréhensibles (voir figure 5).

3.5 interchangeabilité: Capacité des différents dispositifs numériques, construits par différents fabricants, d'être remplacés les uns par les autres sans devoir modifier les caractéristiques de fonctionnement du système (voir figure 5).

3.6 élément de communication: Partie d'un dispositif connecté qui communique avec d'autres éléments via le réseau de communication.

3.7 interface de communication (physique et logique): Interface d'un dispositif, opérant dans un système ouvert, qui permet l'échange d'informations entre des dispositifs de niveaux fonctionnels identiques ou différents dans un système hiérarchique (par exemple: entre dispositifs distribués sur l'installation et un équipement central).

3.8 connecteur: Dispositif de couplage utilisé pour connecter un support de liaison d'un circuit ou élément de communication avec celui d'un autre circuit ou élément de communication.

3.9 dispositif: Toute entité physique connectée au réseau de communication et qui peut avoir un élément de commande et/ou un élément final (transducteur, actuateur, etc.).

4 Types d'informations identifiables dans une installation électrique

La figure 2 montre un flux d'information type dans une tranche électrique.

Le flux type des informations dans une installation électrique peut essentiellement être subdivisé en six catégories comme suit:

- a) informations sur la position (par exemple: des sectionneurs et disjoncteurs);
- b) commandes (par exemple: commandes d'ouverture et de fermeture de sectionneurs et de disjoncteurs);
- c) informations sur l'état et les anomalies (des différents dispositifs de l'installation électrique);
- d) mesures;
- e) information sur les défaillances (par exemple: provenant des dispositifs de protection);
- f) information sur les paramètres (réglages, etc.).

5 Structure type d'un système hiérarchisé

5.1 Structure d'un système hiérarchisé

La figure 3 montre la structure fonctionnelle type d'une installation électrique (par exemple: une sous-station THT/HT) organisée en un système hiérarchisé. Il existe trois niveaux fonctionnels:

3.2 hierarchical system: System organised in different hierarchical functional levels with communication between them.

3.3 interconnectivity: Capability of devices to exchange data (see figure 5).

3.4 interoperability: Capability of different devices to exchange commonly understandable information (see figure 5).

3.5 interchangeability: Capability of different devices, built by different manufacturers, to be interchanged with one another without modifying the system operating characteristics (see figure 5).

3.6 communication element: Part of a connected device which communicates with other elements via the communication network.

3.7 communication interface (physical and logical): Interface of a device, operating in an open system, that allows exchange of information between devices of the same or different functional levels in a hierarchical system (for example between distributed unit devices and a centralized equipment).

3.8 connector: Coupling device employed to connect the medium of one circuit or communication element with that of another circuit or communication element.

3.9 device: Physical entity connected to the communication network which may have a control element and/or a final element (transducer, actuator, etc.).

4 Types of information identifiable in an electrical installation

Figure 2 shows a typical information flow within a feeder unit.

The typical information flow in an electrical installation can be grouped into the following six categories:

- a) position information (for example, position of disconnectors and circuit-breakers);
- b) commands (for example closing and opening commands of disconnectors and circuit-breakers);
- c) anomalies and status information (of the different devices of the electrical installation);
- d) measurands;
- e) fault information, for example from protection devices;
- f) parameter information (settings, etc.).

5 Typical structure of a hierarchical system

5.1 Structure of a hierarchical system

Figure 3 shows a typical functional structure of an electrical installation (for example an EHV/HV substation) organised in a hierarchical system. There are three functional levels:

a) niveau 0: niveau du procédé

ce niveau comprend l'équipement primaire (transformateurs, disjoncteurs, sectionneurs, etc.).

b) niveau 1: niveau de la tranche

ce niveau comprend les fonctions ayant un rapport direct avec l'équipement primaire, par exemple:

- surveillance et mesure;
- protection;
- réenclenchement;
- conduite.

c) niveau 2: niveau poste

ce niveau comprend les fonctions normales d'un poste, par exemple:

- surveillance et mesure;
- conduite;
- télémetrie et téléconduite.

5.2 Echange d'informations

La figure 3 montre un schéma synoptique d'une sous-station THT/HT type. L'information (analogique et/ou numérique) peut être échangée entre deux dispositifs opérant au même niveau fonctionnel ou entre des dispositifs opérant à différents niveaux fonctionnels.

La communication entre les dispositifs peut être réalisée soit par des connexions traditionnelles point par point (via câble multiconducteur) et/ou par un réseau de communication.

6 Organisation d'un système de communication d'une installation électrique

6.1 Dispositif de communication

L'équipement secondaire d'une installation électrique comprend un certain nombre de fonctions. Chaque dispositif comporte au moins deux parties importantes, comme le montre la figure 4:

- machine de communication;
- machine d'application.

Les machines de communication connectent deux machines d'application ou plus, via une interface et un support de liaison, pour permettre l'échange des informations.

Pour qu'un tel échange d'informations soit possible, le ou les protocole(s) de transmission doivent être compatibles à chaque fois qu'une communication doit être réalisée entre des dispositifs de différents constructeurs.

Comme le montre la figure 4, la machine de communication est conçue par le fabricant du dispositif et comprend deux parties: le matériel (puces, contrôleur, émetteurs-récepteurs) et le logiciel.

Le sous-système de communication comprend le support physique et la machine de communication des dispositifs communicants: ce sous-système est représenté par la zone hachurée de la figure 4.

a) level 0: process level

this level includes the primary equipment (instrument transformers, circuit breakers, disconnectors, etc.).

b) level 1: unit level

this level includes functions directly related to primary equipment, for example:

- monitoring and metering;
- protection;
- automatic reclosing;
- control.

c) level 2: substation level

this level includes common substation functions, for example:

- monitoring and metering;
- control;
- telemetry and telecontrol.

5.2 Information exchange

Figure 3 shows a block diagram of a typical EHV/HV substation. The information (analog and/or digital) can be exchanged between devices operating at the same functional level or between devices operating at different functional levels.

The communication between devices may be achieved by either conventional point-to-point connections (medium: multicore cable) and/or a communication network.

6 Communication system arrangement of an electrical installation

6.1 Device communication

The secondary equipment of an electrical installation includes a number of functions.

Each device includes at least two important parts, as shown in figure 4:

- communication machine;
- application machine.

The communication machines connect two or more application machines, via an interface and medium, to allow the exchange of information.

In order to allow the above-mentioned exchange of information, the transmission protocol(s) shall be compatible, in all cases where communication between devices of different manufacturers is required.

The communication machine as shown in figure 4 usually includes both hardware (communication chips, controller, transceivers) and software and is designed by the device manufacturer.

The communication sub-system includes the physical medium and the communication machine of communicating devices: this is shown by the dashed zone in figure 4.

6.2 Exemple d'un dispositif intelligent

Les figures 5 et 6 montrent une représentation plus détaillée de dispositifs intelligents communicants et distribués sur une installation électrique.

Sur la figure 5, les bornes de connexion du bas représentent la connexion physique entre le dispositif et le procédé, par exemple dans le cas d'un équipement de protection, les bornes de raccordement nécessaires pour le relier aux transformateurs de courants et de tension ainsi qu'aux disjoncteurs, etc., par l'intermédiaire d'une liaison traditionnelle point par point (câble).

Dans le dispositif communicant (D), le bloc « machine d'application » peut être subdivisé en trois parties:

- a) **l'interface processus**, pour l'acquisition des signaux analogiques et la conversion analogique à numérique du signal. L'interface « procédé » envoie également des commandes au processus et reçoit du processus des informations sur l'état des éléments (par exemple: des coupe-circuits). L'interface processus dépend des connexions physiques au procédé et des caractéristiques du signal électrique. Le fabricant est normalement propriétaire de la technologie utilisée.
- b) **les algorithmes d'application**, qui fournissent les fonctions du dispositif. Les algorithmes d'application comprennent les fonctions d'application relatives au système concerné. Les algorithmes d'application et les techniques de traitement utilisées sont des caractéristiques particulières à chaque dispositif. Le fabricant est normalement propriétaire de la méthode utilisée pour réaliser les algorithmes d'application, ainsi que de la technologie utilisée.
- c) **l'interface système**, qui permet à la machine d'application de communiquer avec la machine de communication à travers sa couche d'application. Le format des données transmises doit être compatible avec celui des autres dispositifs d'un système ouvert de façon à garantir l'interopérabilité; par exemple: la valeur «0» doit être clairement attribuée à la position de «repos» ou de «travail».

L'interface système est directement connectée à la machine de communication (ISO couche 7: Application).

Le dispositif communicant (D) a trois différents niveaux de compatibilité, qui sont:

- 1) **interconnectivité**: elle représente la capacité d'un dispositif d'échanger des données. L'interconnectivité est fournie par le sous-système de communication.
- 2) **interopérabilité**: elle représente la capacité d'un dispositif de coopérer lors d'une application en échangeant des informations significatives. Cela signifie que chaque dispositif peut associer la même signification à chaque donnée reçue ou transmise.
Pour garantir l'intercommunication, il faut une interconnectivité et des définitions communes des éléments échangés.
- 3) **interchangeabilité**: elle permet de remplacer un dispositif par un autre sans modifier les caractéristiques fonctionnelles du système. L'interchangeabilité peut être assurée si les caractéristiques fonctionnelles spécifiques à une application donnée sont présentes dans des dispositifs de marques différentes.

La figure 6 montre un dispositif intelligent communicant qui n'est pas directement connecté au processus. Ce dispositif échange des commandes et des données avec des dispositifs appartenant à un autre niveau (inférieur ou supérieur) à travers deux différentes machines de communication. Dans cet exemple, la tâche affectée à la couche « interface processus » est la même que la tâche affectée à la couche «interface système».

6.2 Model of an intelligent device

Figures 5 and 6 show a more detailed representation of intelligent distributed communicating devices.

Referring to figure 5 the lower connecting terminals represent the physical connection between the device and the process, for example in the case of a protection equipment the connecting terminals needed to connect the CT's, VT's and circuit-breaker, etc., via a point-to-point conventional link (cable).

In the communicating device (D) the block "application machine" can be sub-divided into three parts:

a) **process interface**, whose task is the acquisition of analog signals and the analog to digital signal conversion. The process interface also sends commands to and receives status from the process (for example circuit breaker). The process interface is dependent on the physical connections to the process and on the electrical signal characteristics. The technology used is usually proprietary to the manufacturer;

b) **application algorithms**, which provide the device function. The application algorithms include the application functions relative to the system concerned. The application algorithms and the processing techniques used are particular characteristics of any device. The method used to implement the application algorithms and the technology used are usually proprietary to the manufacturer;

c) **system interface**, which enables the application machine to communicate with the communication machine through its application layer. The format of the data transmitted shall be compatible with those of the other devices of an open system in order to guarantee interoperability, for example the meaning of a "0" value shall be clearly attributed to the position "open" or "closed" of a contact.

The system interface is directly connected to the communication machine (ISO layer 7: Application).

For the communicating device (D) three different compatibility levels exist as follows:

1) **interconnectivity**: represents the capability of devices to exchange data. The interconnectivity is provided by the communication sub-system;

2) **interoperability**: represents the capability of devices to co-operate in an application exchanging significant information. This means that each device can associate the same meaning to each of the received and transmitted data.

To ensure interoperability, interconnectivity and common definitions of items exchanged are required.

3) **interchangeability**: enables the exchange of a device by another without modifying the system functional characteristics. Interchangeability can be ensured if the same functional characteristics required by the specific application are present in devices of different manufacturers.

Figure 6 shows a model of an intelligent distributed communicating device which is not directly connected to the process. It exchanges data and commands with lower and higher level devices through two different communication machines. In this model the task assigned to the layer "process interface" is the same as that assigned to the layer "system interface".

Les deux machines de communication (A) et (B) peuvent être différentes; la figure 6 montre donc deux types d'interconnectivité et d'interopérabilité relatifs aux deux sous-systèmes de communication.

6.3 Niveaux normalisés de compatibilité

Trois niveaux normalisés de compatibilité sont envisagés pour les applications futures en matière d'échanges d'information entre des dispositifs de conduite, de surveillance ou de protection utilisés dans un système ouvert d'une installation électrique:

- a) l'interconnectivité;
- b) l'interopérabilité;
- c) l'interchangeabilité.

7 Paramètres normalisés

Les paragraphes suivants identifient les paramètres pour lesquels des normes seront précisées dans les futures parties de cette norme.

7.1 Niveaux de communication

D'autres parties de cette norme prendront en compte les échanges d'information suivants entre des équipements de protection et les dispositifs correspondants de surveillance et de conduite d'une installation électrique opérant:

- a) sur le niveau 1 et le niveau 2 (dispositifs niveau 1 $\leftrightarrow$ niveau 2);
- b) à l'intérieur du niveau 1 (dispositifs niveau 1 $\leftrightarrow$ niveau 1).

Les échanges d'information entre le niveau 0 et le niveau 1 pourront aussi être abordés dans d'autres parties de cette norme, en relation avec d'autres comités de la CEI concernés.

NOTE – Les échanges d'informations entre le niveau 2 et le niveau 3 (centre de téléconduite) ne font pas partie du domaine d'activité du CE 95.

7.2 Caractéristiques d'un réseau de communication

La norme prendra en considération les caractéristiques suivantes d'un réseau de communication:

- a) nombre type de dispositifs communicants: 50 – 200
 - nombre type de baies par installation: 5 – 60
 - nombre type de dispositifs de communication par groupe: 3 – 10
- b) distance type entre les dispositifs de communication: moins de 1 km
- c) supports de transmission à considérer:
 - fibre optique;
 - câble blindé.

Elle prendra également en compte la normalisation des connecteurs:

- d) besoins en redondance;
- e) disponibilité.

The two communication machines (A) and (B) may be different; for this reason in figure 6 two distinct domains of interconnectivity and interoperability relevant to the two communication sub-systems are shown.

6.3 Standard compatibility levels

Three standard compatibility levels are envisaged for the future application of communication between protection, monitoring and control devices to be used in an open system of an electrical installation:

- a) interconnectivity;
- b) interoperability;
- c) interchangeability.

7 Standard parameters

The following subclauses identify parameters for which standards will be specified in subsequent parts of this standard.

7.1 Communication levels

Other parts of this standard consider the following communications between protection equipment and related monitoring and control devices of an electrical installation operating:

- a) in level 1 and level 2 (level 1 $\leftrightarrow$ level 2 devices);
- b) inside level 1 (level 1 $\leftrightarrow$ level 1 devices).

The communication between level 0 and level 1 may also be considered in other parts of this standard in conjunction with the relevant IEC committees.

NOTE – The communication between level 2 and level 3 (remote control centre) is outside the scope of TC 95.

7.2 Communication network characteristics

The following communication network characteristics will be considered:

- a) typical number of communicating devices: 50 – 200
 - typical number of units (bays) per installation: 5 – 60
 - typical number of communicating devices per unit: 3 – 10
- b) typical distance among communicating devices: less than 1 km
- c) transmission media to be considered:
 - optical fibre;
 - shielded cable.

In addition standardisation of connectors will be considered:

- d) redundancy requirements;
- e) availability.

7.3 Conditions d'environnement

Les conditions d'environnement spécifiées dans les parties concernées de la CEI 255 doivent s'appliquer aux dispositifs communicants.

7.4 Essais requis

Les essais à prendre en compte sont:

- a) les essais sur un seul dispositif communicant;
- b) les essais sur un système comportant plusieurs dispositifs communicants (essais de mise en service).

7.5 Caractéristiques des messages

Les caractéristiques des messages à prendre en compte comprennent:

- a) la transmission de l'état et des mesures;
- b) les temporisations nécessaires;
- c) l'intégrité nécessaire des données;
- d) la synchronisation;
- e) le nombre maximal de données par message.

7.3 *Environmental conditions*

The environmental conditions specified in the relevant parts of IEC 255 shall apply to communicating devices.

7.4 *Test requirements*

The tests to be considered are:

- a) tests on a single communicating device;
- b) tests on a system including several communicating devices (commissioning tests).

7.5 *Message characteristics*

The message characteristics to be considered include the following:

- a) transmission of status and measurands;
- b) time delay requirements;
- c) data integrity requirements;
- d) synchronization;
- e) maximum number of data for a single message.

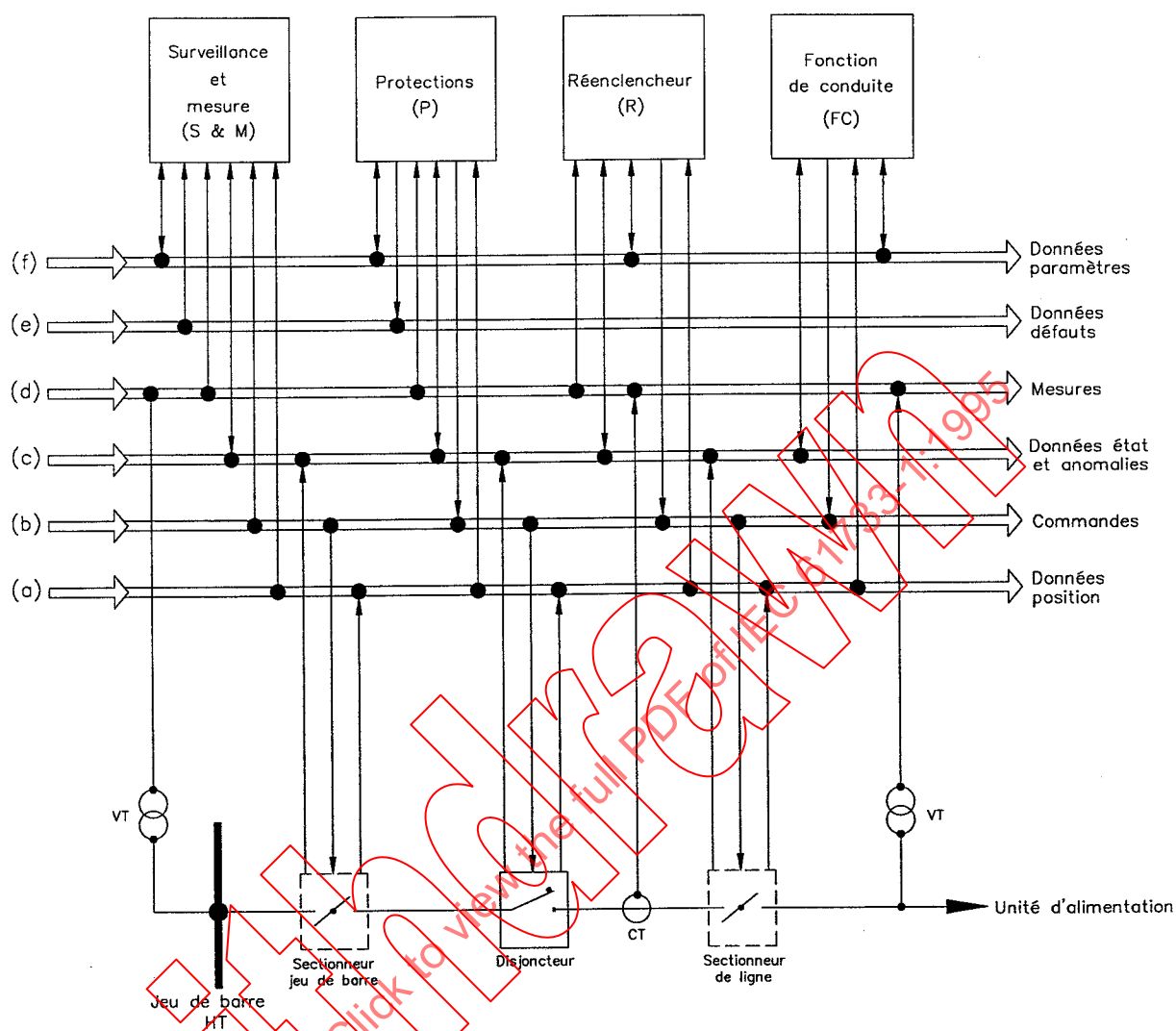


Figure 2 – Exemple d'un flux d'information type pour une tranche

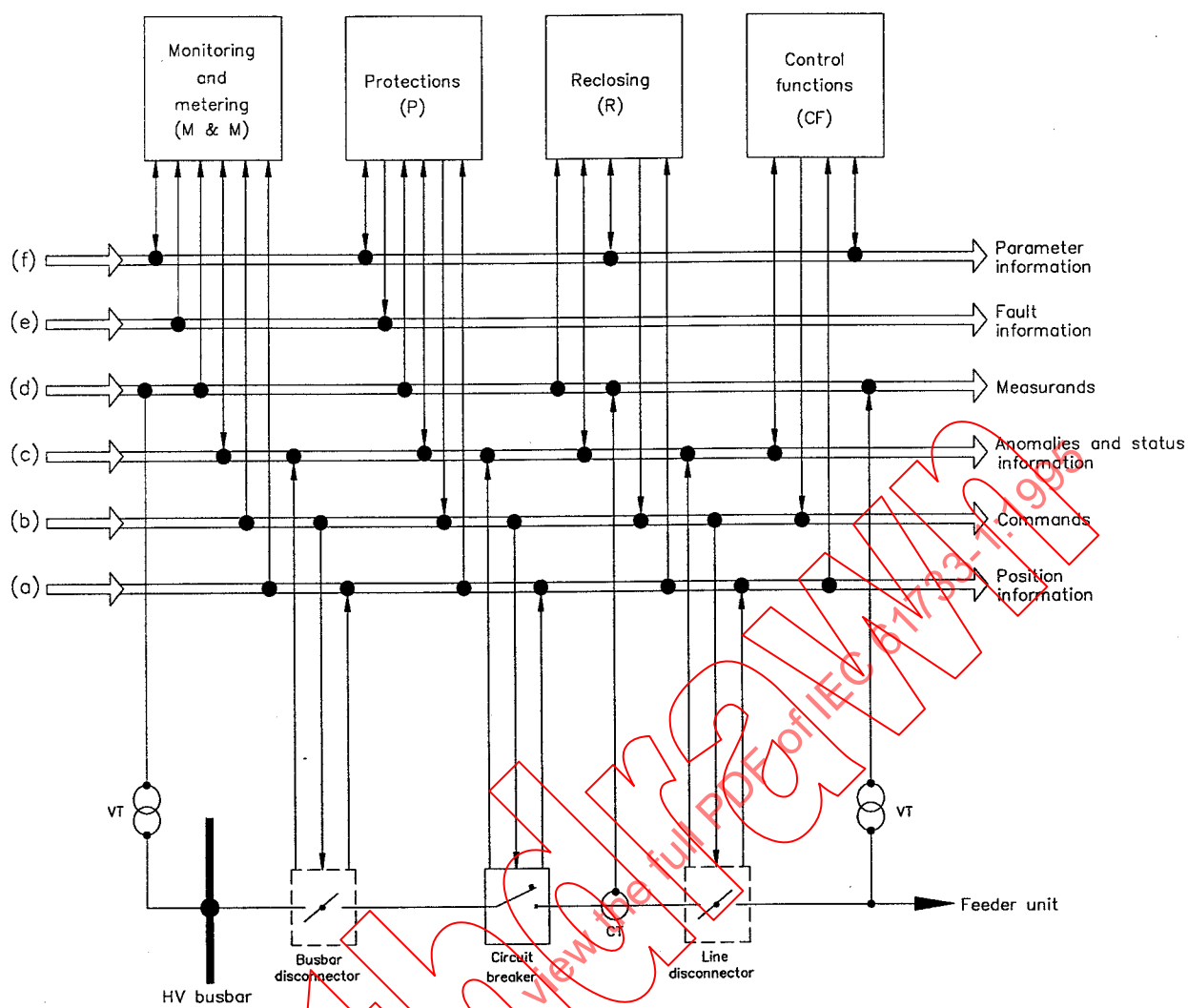


Figure 2 – Example of a typical information flow involving a feeder unit

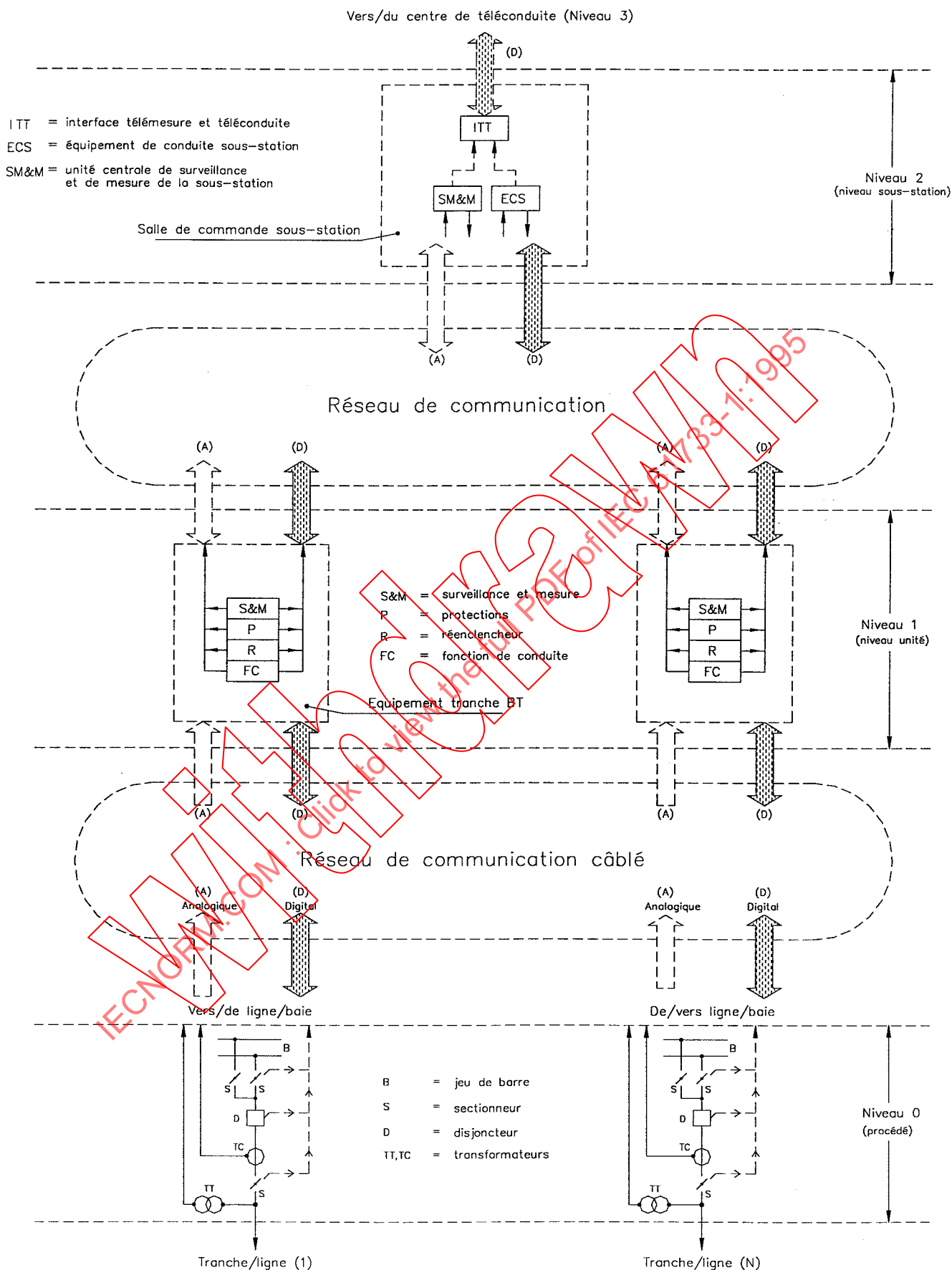


Figure 3 – Structure fonctionnelle et flux d'information types dans un système hiérarchisé (exemple pour un poste THT/HT)

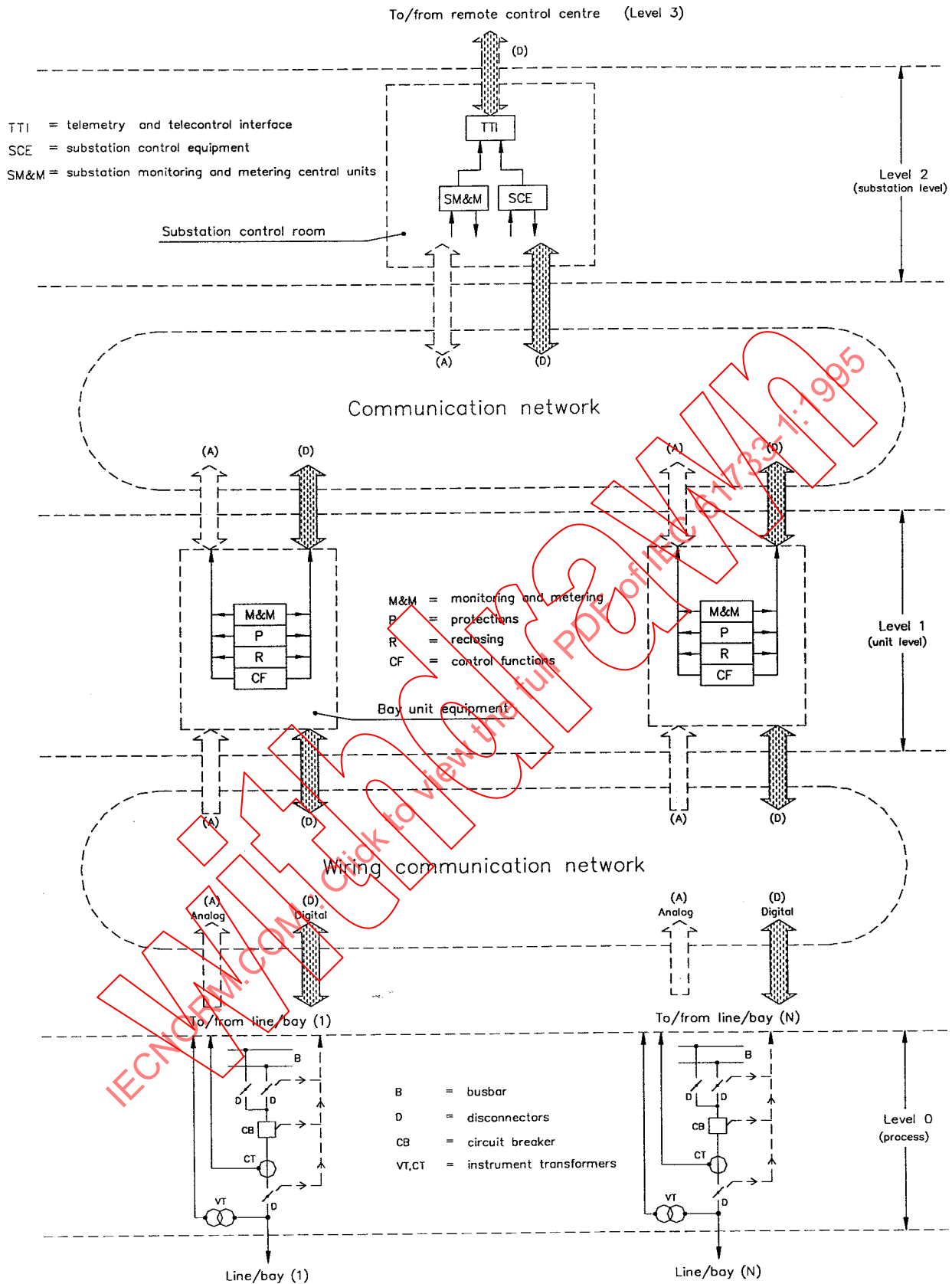


Figure 3 – Typical functional structure and information flow in a hierarchical system (e.g. EHV/HV substation)

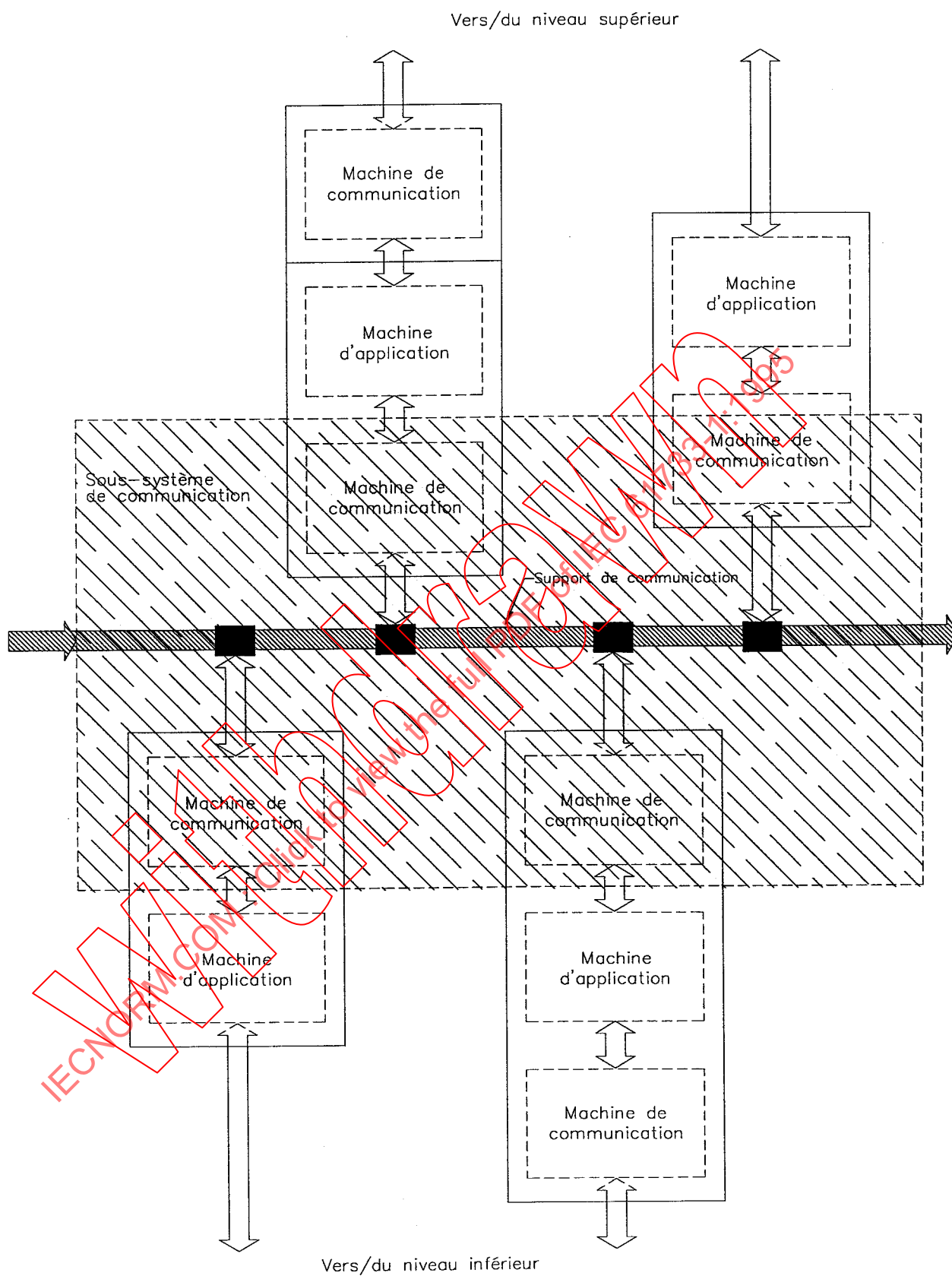


Figure 4 – Exemple de dispositifs intelligents communicants répartis dans un système ouvert