RAPPORT TECHNIQUE –TYPE 3

TECHNICAL REPORT – TYPE 3

CEI
IEC
870-1-4

Première édition
First edition
1994-07

Matériels et systèmes de téléconduite –

Partie 1:
Considérations générales –
Section 4: Aspects fondamentaux
de la transmission de données de téléconduite
et organisation des normes CEI 870-5 et CEI 870-6

Telecontrol equipment and systems –

Part 1:
General considerations –
Section 4: Basic aspects of telecontrol
data transmission and organization
of standards IEC 870-5 and IEC 870-6

© CEI 1994 Droits de reproduction réservés — Copyright – all rights reserved

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

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

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

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE U

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4

INTRODUCTION 8

Articles

1 Domaine d'application et objet 10

2 Documents de référence 10

3 Définition des termes techniques 18

4 Structures de communication de base et modèles de protocoles 20

5 Principes de communication de données 28

6 Introduction aux normes CEI 870-5 et CEI 870-6 42

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

INTRODUCTION 9

Clause

1 Scope and object 11

2 Reference documents 11

3 Definition of technical terms 19

4 Basic communication structures and protocol models 21

5 Data communication principles 29

6 Introduction to IEC 870-5 and IEC 870-6 43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE TÉLÉCONDUITE –

Partie 1: Considérations générales – Section 4: Aspects fondamentaux de la transmission de données de téléconduite et organisation des normes CEI 870-5 et CEI 870-6

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Électrotechnique 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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.

3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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 norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité d'études a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Les rapports techniques de types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TELECONTROL EQUIPMENT AND SYSTEMS –

Part 1: General considerations – Section 4: Basic aspects of telecontrol data transmission and organization of standards IEC 870-5 and IEC 870-6

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a world-wide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation 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, 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.

3) They have the form of recommendations for international use 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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards in exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts;
- type 2, when the subject is still under technical development or where for any other reason there is the future but not immediate possibility of an agreement on an International Standard;
- type 3, when a technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transfomed into International Standards. Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

La CEI 870-1-4, rapport technique du type 3, a été établie par le comité d'études 57 de la CEI: Conduite des systèmes de puissance et communications associées.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet de comité	Rapport de vote
57(SEC)128	57(SEC)162

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

IEC 870-1-4, which is a technical report of type 3, has been prepared by IEC technical committee 57: Power system control and associated communications.

The text of this technical report is based on the following documents:

Committee draft	Report on voting
57(SEC)128	57(SEC)162

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

INTRODUCTION

Dans le domaine de la conduite de processus, plus particulièrement ceux des systèmes de téléconduite et SCADA, il y a une demande croissante de transmission de données en temps réel. Des exigences en ce qui concerne l'intégrité des données et la garantie du temps de transmission sont inhérentes à ce type d'application.

L'applicabilité d'un type particulier de réseau de communication et des protocoles associés dépend de sa capacité à satisfaire ces exigences. Ceci est fonction d'un certain nombre de facteurs, comprenant:

- la largeur de bande;
- la charge de trafic (normale ou de pointe);
- la qualité de transmission;
- les schémas de codage et de chiffrage;
- la puissance de calcul aux extrémités et aux noeuds de communication.

Il convient que tout système proposé soit évalué en fonction de tous ces facteurs.

On examinera notamment avec beaucoup d'attention les méthodes d'approche pour l'échange des données de téléconduite basées sur la famille de protocoles OSI (interconnexion des systèmes ouverts) conçus à l'origine pour des applications de communication entre ordinateurs et non pour la téléconduite.

La CEI 1085 traite de l'ensemble des télécommunications s'appliquant à l'administration et à l'exploitation des systèmes d'énergie électrique. Elle ne traite pas en détail des besoins spécifiques à la téléconduite.

La CEI 870-1-1 (principes généraux) décrit les principes généraux de la configuration des systèmes de téléconduite et leurs fonctions. L'article 6 de cette publication donne déjà certaines vues d'ensemble sur la transmission des données de téléconduite mais la complexité des systèmes de transmission de données ainsi que leurs nombreuses applications nécessitent une étude plus approfondie. De ce fait, un nombre relativement grand de publications différentes traitant de la normalisation des protocoles de téléconduite sera publié. Il semble donc nécessaire de donner dans le présent rapport une vue générale des aspects fondamentaux de la transmission des données de téléconduite.

INTRODUCTION

In the area of process control, especially in the area of telecontrol and SCADA systems, there is an increasing demand for real-time data transmission. Inherent in this type of application are requirements with respect to data integrity and guaranteed transmission time.

The applicability of a particular type of communication network with its associated protocols depends upon its ability to fulfil these requirements. This is a function of a number of factors, including:

- bandwidth;
- traffic load (normal and avalanche conditions);
- transmission quality;
- coding and encryption schemes;
- computing power of communication front-ends and nodes.

Each candidate system should be evaluated in the light of all of these factors.

In particular, approaches to telecontrol data communication based on the OSI (open-system interconnection) family of protocols (which were conceived originally for application to inter-computer communication and not for telecontrol) should be examined very carefully from this point of view.

IEC 1085 deals with the totality of telecommunications as applied to the administration and operation of electric power systems. It does not go into detail on the specific needs of telecontrol.

IEC 870-1-1 describes the general principles of the layout and the functions of telecontrol systems. Clause 6 of that publication gives already some overviews on the transmission of telecontrol data, but both the complexity of the data transmission systems, as well as their numerous applications need a closer look. Due to this fact, a large number of different publications dealing with standardization of telecontrol protocols will be published. Therefore, it is necessary to give an overview in this report relating to the basic aspects of telecontrol data transmission.

MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE TÉLÉCONDUITE –

Partie 1: Considérations générales – Section 4: Aspects fondamentaux de la transmission de données de téléconduite et organisation des normes CEI 870-5 et CEI 870-6

1 Domaine d'application et objet

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

Ce rapport est destiné à constituer des instructions résumées sur les techniques, les matériels et les protocoles de transmission en vue de leur utilisation dans des systèmes de téléconduite. Il est donc destiné à guider les utilisateurs des normes définies dans la série de publications CEI 870-5 et CEI 870-6. Plus précisément, il donne un cadre de référence pour l'évaluation de solutions ainsi que pour la définition et la description de termes techniques clés. Les termes qui sont définis dans le la CEI 50(371) et la CEI 870-1-3 sont complétés par d'autres définitions dans l'article 3 du présent rapport.

Ce rapport fournit en outre:

– des descriptions des technologies fondamentales de communication applicables;

– des règles fondamentales concernant l'utilisation combinée des différentes couches du système (voir l'article 3), (c'est-à-dire les combinaisons de normes pour les différentes couches qui sont techniquement cohérentes et celles qui ne le sont pas.

Ce rapport n'est pas destiné à recommander ou imposer des solutions, cela étant le rôle des CEI 870-5 et CEI 870-6.

2 Documents de référence

CEI 50(371): 1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 371: Téléconduite*

CEI 50(721): 1991, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 721: Télégraphie, télécopie et communication de données*

CEI 870-1-1: 1988, *Matériels et systèmes de téléconduite – Première partie: Considérations générales – Section un: Principes généraux*

CEI 870-1-2: 1989, *Matériels et systèmes de téléconduite – Première partie: Considérations générales – Section deux: Guide pour les spécifications*

CEI 870-1-3: 1990, *Matériels et systèmes de téléconduite – Première partie: Considérations générales – Section trois: Glossaire*

CEI 870-5-1: 1990, *Matériels et systèmes de téléconduite – Cinquième partie: Protocoles de transmission – Section un: Formats de trame de transmission*

TELECONTROL EQUIPMENT AND SYSTEMS –

Part 1: General considerations – Section 4: Basic aspects of telecontrol data transmission and organization of standards IEC 870-5 and IEC 870-6

1 Scope and object

This technical report applies to telecontrol equipment and systems with coded bit serial data transmission for monitoring and control of geographically widespread processes.

This report is intended as a brief tutorial on transmission techniques, equipment and protocols in view of their use in telecontrol systems. It is thus intended as a guide to orient those using the standards defined in the series of IEC 870-5 and IEC 870-6. More precisely, it gives a frame of reference for evaluating solutions as well as defining and describing the key technical terms. Terms that are defined in IEC 50(371) and in IEC 870-1-3 are complemented by further definitions in clause 3 of this report.

It further provides:

– descriptions of applicable basic communication technologies;

– basic rules as to how different system layers (see clause 3) can be used together (i.e. which combinations of standards in different layers are technically coherent and which are not).

It is not intended to recommend or impose solutions, this being the role of IEC 870-5 and IEC 870-6.

2 Reference documents

IEC 50(371): 1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 371: Telecontrol*

IEC 50(721): 1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 721: Telegraphy, facsimile and data communication*

IEC 870-1-1: 1988, *Telecontrol equipment and systems – Part 1: General considerations – Section One: General principles*

IEC 870-1-2: 1989, *Telecontrol equipment and systems – Part 1: General considerations – Section Two: Guide for specifications*

IEC 870-1-3: 1990, *Telecontrol equipment and systems – Part 1: General considerations – Section Three: Glossary*

IEC 870-5-1: 1990, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section One: Transmission frame formats*

CEI 870-5-2: 1992, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section 2: Procédures de transmission de liaison de données*

CEI 870-5-3: 1992, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section 3: Structure générale des données d'application*

CEI 870-5-4: 1993, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section 4: Définition et codage des éléments d'information d'application*

CEI 870-5-5: 199x, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section 5: Fonctions d'application fondamentale* (à l'étude)

CEI 870-5-x: 199x, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section x: Normes d'accompagnement de téléconduite et profils d'application* (à l'étude)

CEI 870-6-1: 199x, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 6: Protocoles de téléconduite compatibles avec les normes de l'ISO et du CCITT – Section 1: Contexte de l'application et de l'organisation des normes* (à l'étude)

CEI 870-6-2: 199x, *Matériels et Systèmes de téléconduite – Partie 6: Protocoles de téléconduite compatibles avec les normes de l'ISO et du CCITT – Section 2: Utilisation des normes de base (couches OSI 1-4)* (à l'étude)

CEI 870-6-3: 199x, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 6: Protocoles de téléconduite compatibles avec les normes de l'ISO et du CCITT – Section 3: Utilisation des normes de base (couches OSI 5-7)* (à l'étude)

CEI 870-6-4: 199x, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 6: Protocoles de téléconduite compatibles avec les normes de l'ISO et du CCITT – Section 4: Administration de réseau* (à l'étude)

CEI 870-6-x: 199x, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 6: Protocoles de téléconduite compatibles avec les normes de l'ISO et du CCITT – Section x: Profils fonctionnels* (à l'étude)

ISO 2382*: Technologies de l'information – Vocabulaire*

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

ISO 8072: 1986, *Systèmes de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Service de transport en mode connexion*

ISO/IEC 8073: 1992, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'informations entre systèmes – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Protocole pour fourniture du service de transport en mode connexion* (publiée actuellement en anglais seulement)

ISO 8326: 1987, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Service de session en mode connexion*

IEC 870-5-2: 1992, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 2: Link transmission procedures*

IEC 870-5-3: 1992, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 3: General structure of application data*

IEC 870-5-4: 1993, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 4: Definition and coding of application information elements*

IEC 870-5-5: 199x, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 5: Basic application functions* (under consideration)

IEC 870-5-x: 199x, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section x: Telecontrol companion standards and profiles* (under consideration)

IEC 870-6-1: 199x, *Telecontrol equipment and systems – Part 6: Telecontrol protocols compatible with ISO and CCITT standards – Section 1: Application context and organization of standards* (under consideration)

IEC 870-6-2: 199x, *Telecontrol equipment and systems – Part 6: Telecontrol protocols compatible with ISO and CCITT standards – Section 2: Use of base standards (OSI layers 1-4)* (under consideration)

IEC 870-6-3: 199x, *Telecontrol equipment and systems – Part 6: Telecontrol protocols compatible with ISO and CCITT standards – Section 3: Use of base standards (OSI layers 5-7)* (under consideration)

IEC 870-6-4: 199x, *Telecontrol equipment and systems – Part 6: Telecontrol protocols compatible with ISO and CCITT standards – Section 4: Network management* (under consideration)

IEC 870-6-x: 199x, *Telecontrol equipment and systems – Part 6: Telecontrol protocols compatible with ISO and CCITT standards – Section x: Functional profiles* (under consideration)

ISO 2382: *Information technology – Vocabulary*

ISO 7498: 1984, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Basic reference model*

ISO 8072: 1986, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Transport service definition*

ISO/IEC 8073: 1992, *Information technology – Telecommunications and information exchange betweeen systems – Open Systems Interconnection – Protocol for providing the connection-mode transport service*

ISO 8326: 1987, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Basic connection oriented session service definition*

ISO 8327: 1987, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Protocole de session en mode connexion*

ISO 8509: 1987, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Conventions de services*

ISO 8822: 1988, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Définition du service de présentation en mode connexion*

ISO 8823: 1988, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Spécification du protocole de présentation en mode connexion*

CCITT Recommandation R35: 1989, Livre bleu, fascicule VII.1, *Normalisation des systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence, pour rapidité de modulation de 50 bauds.*

CCITT Recommandation R36: 1989, Livre bleu, Fascicule VII.1, *Coexistence sur un même système de télégraphie harmonique de voies 50 bauds/120Hz, 100 bauds/240 Hz, 200 bauds/360 ou 480 Hz*

CCITT Recommandation R37: 1989, Livre bleu, Fascicule VII.1, *Normalisation des systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence, pour rapidité de modulation de 100 bauds*

CCITT Recommandation R38A: 1989, Livre bleu, Fascicule VII.1, *Normalisation des systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence pour rapidité de modulation de 200 bauds et espacement de 480 Hz entre voies*

CCITT Recommandation V 11: 1989, Livre bleu, Fascicule VIII.1, *Caractéristiques électriques des circuits de jonction symétriques en double courant pour application générale aux équipements à circuits intégrés dans le domaine des transmission de données*

CCITT Recommandation V 21: 1989, Livre bleu, Fascicule VIII.1, *Modem à 300 bit/s duplex normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation*

CCITT: Recommandation V22: 1989, Livre bleu, Fascicule VIII.1, *Modem fonctionnant en duplex à 1200 bit/s. normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation et sur les circuits loués à deux fils de type téléphonique de poste à poste*

CCITT Recommandation V23: 1989, Livre bleu, Fascicule VIII.1, *Modem à 600/1200 bauds normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation*

CCITT Recommandation V24: 1989, Livre bleu , Fascicule VIII.1, *Liste des définitions des circuits de jonction à l'interface entre l'équipement terminal de traitement de données et l'équipement de terminaison du circuit de données.*

CCITT Recommandation V26: 1989, Livre bleu, Fascicule VIII.1, *Modem à 2 400 bit/s normalisé pour usage sur circuit loués à quatre fils*

ISO 8327: 1987, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Basic connection oriented session protocol specification*

ISO 8509: 1987, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Service conventions*

ISO 8822: 1988, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Connection oriented presentation service definition*

ISO 8823: 1988, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Connection oriented presentation protocol specification*

CCITT Recommendation R 35: 1989, Blue Book, Fascicle VII.1, *Standardization of FMVFT systems for a modulation rate of 50 bauds*

CCITT Recommendation R 36: 1989, Blue Book, Fascicle VII.1, *Coexistence of 50-baud/120-Hz channels, 100-baud/240-Hz channels, 200-baud/360-Hz or 480-Hz channels on the same voice-frequency telegraph system*

CCITT Recommendation R 37: 1989, Blue Book, Fascicle VII.1, *Standardization of FMVFT systems for a modulation rate of 100 bauds*

CCITT Recommendation R 38 A: 1989, Blue Book, Fascicle VII.1, *Standardization of FMVFT systems for a modulation rate of 200 bauds with channels spaced at 480 Hz*

CCITT Recommendation V 11: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.1, *Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuits for general use with integrated circuit equipment in the field of data communications*

CCITT Recommendation V 21: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.1, *300 bits per second duplex modem standardized for use in the general switched telephone network*

CCITT Recommendation V 22: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.1, *1 200 bits per second duplex modem standardized for use in the general switched telephone network and on point-to-point 2-wire leased telephone-type circuits*

CCITT Recommendation V 23: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.1, *600/1 200-baud modem standardized for use in the general switched telephone network*

CCITT Recommendation V 24: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.1, *List of definitions for interchange circuits between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE)*

CCITT Recommendation V 26: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.1, *2 400 bits per second modem standardized for use on 4-wire leased telephone-type circuits*

CCITT Recommandation V27: 1989, Livre bleu , Fascicule V III.1, *Modem à 4 800 bit/s avec égaliseur à réglage manuel normalisé pour usage sur circuits loué de type téléphonique*

CCITT Recommandation V28: 1989, Livre bleu, Fascicule VIII.1, *Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétriques pour transmission par double courant*

CCITT Recommandation V29: 1989, Livre bleu, Fascicule VIII.1, *Modem à 9 600 bit/s normalisé pour usage sur circuits loués à quatre fils poste à poste de type téléphonique*

CCITT Recommandation V32: 1989, Livre bleu, Fascicule VIII.I, *Famille de modems à deux fils fonctionnant en duplex à des débits binaires allant jusqu'à 9 600 bit/s pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation et sur les circuits loués de type téléphonique*

CCITT Recommandation X3: 1989, Livre bleu, Fascicule VIII.2, *Service complémentaire d'assemblage et de désassemblage de paquets (ADP) dans un réseau public pour données*

CCITT Recommandation X20: 1989, Livre bleu. Fascicule VIII.2, *Interface entre l'équipement terminal de traitement de données (ETTD) et l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD) dans le cas des services avec transmission arythmique sur réseaux publics pour données*

CCITT Recommandation X21: 1989, Livre bleu, Fascicule VIII.2, *Interface entre l'équipement terminal de traitement de données (ETTD) et l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD) pour fonctionnement synchrone dans les réseaux publics pour données.*

CCITT Recommandation X21bis: 1989, Livre bleu , Fascicule VIII.2, *Utilisation sur les réseaux publics pour données, des équipements terminaux de traitement de données (ETTD) destinés à assurer l'interface des modems synchrones de la série V*

CCITT Recommandation X22: 1989, Livre bleu, Fascicule VIII.2, *Interface multiplex ETTD/ETCD pour les catégories d'usagers de 3 à 6.*

CCITT Recommandation X24: 1989, Livre bleu, Fascicule VIII.2, *Liste des définitions relatives aux circuits de jonction établis entre des équipements terminaux de traitement de données (ETTD) et des équipements de terminaisons du circuits de données (ETCD) sur les réseaux publics pour données*

CCITT Recommandation X25: 1989, Livre bleu, Fascicule VIII.2, *Interface entre équipement terminal de traitement de données (ETCD) pour terminaux fonctionnant en mode-paquet et raccordés à un réseau public de transmission de données par liaison spécialisée*

CCITT Recommandation X28: 1989, Livre bleu, *Fascicule VIII.2, Interface ETTD/ETCD pour l'accès d'un ETTD arythmique au service complémentaire d'assemblage et de désassemblage de paquets (ADP) dans un réseau public pour données situé dans le même pays*

CCITT Recommandation X29 : 1989, Livre bleu, Fascicule VIII.2, *Procédures d'échange de l'information de commande et des données de l'usager entre un service complémentaire d'assemblage et de désassemblage de paquets (ADP) et un ETTD fonctionnant en mode-paquet (ETTD-P) ou un autre ADP*

CCITT Recommendation V 27: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.1, *4 800 bits per second modem with manual equalizer standardized for use on leased telephone-type circuits*

CCITT Recommendation V 28: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.1, *Electrical characteristics for unbalanced double-current interchange circuits*

CCITT Recommendation V 29: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.1, *9 600 bits per second modem standardized for use on point-to-point 4-wire leased telephone-type circuits*

CCITT Recommendation V 32: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.1, *A family of 2-wire, duplex modems operating at data signalling rates of up to 9 600 bits/s for use on the general switched telephone network and on leased telephone-type circuits*

CCITT Recommendation X 3: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.2, *Packet assembly/ disassembly facility (PAD) in a public data network*

CCITT Recommendation X 20: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.2, *Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE) for start-stop transmission services on public data networks*

CCITT Recommendation X 21: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.2, *Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE) for synchronous operation on public data networks*

CCITT Recommendation X 21bis: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.2, *Use on public data networks of data terminal equipment (DTE) which is designed for interfacing to asynchronous duplex V-series modems*

CCITT Recommendation X 22: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.2, *Multiplex DTE/DCE interface for user classes 3-6*

CCITT Recommendation X 24: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.2, *List of definitions for interchange circuits between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE) on public data networks*

CCITT Recommendation X 25: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.2, *Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE) for terminals operating in the packet mode and connected to public data networks by dedicated circuit*

CCITT Recommendation X 28: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.2, *DTE/DCE interface for a start-stop mode data terminal equipment accessing the packet assembly/disassembly facility (PAD) in a public data network situated in the same country*

CCITT Recommendation X 29: 1989, Blue Book, Fascicle VIII.2, *Procedures for the exchange of control information and user data between a packet assembly/disassembly facility (PAD) and a packet mode DTE or another PAD*