



IEC 60870-5-104

Edition 2.1 2016-06  
CONSOLIDATED VERSION

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Telecontrol equipment and systems –  
Part 5-104: Transmission protocols – Network access for IEC 60870-5-101 using  
standard transport profiles**

**Matériels et systèmes de téléconduite –  
Partie 5-104: Protocoles de transmission – Accès aux réseaux utilisant des  
profils de transport normalisés pour l'IEC 60870-5-101**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 33.200

ISBN 978-2-8322-3459-4

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

# REDLINE VERSION

# VERSION REDLINE



**Telecontrol equipment and systems –  
Part 5-104: Transmission protocols – Network access for IEC 60870-5-101 using  
standard transport profiles**

**Matériels et systèmes de téléconduite –  
Partie 5-104: Protocoles de transmission – Accès aux réseaux utilisant des  
profils de transport normalisés pour l'IEC 60870-5-101**

## CONTENTS

FOREWORD.....	9
INTRODUCTION.....	7
1 Scope and object.....	8
2 Normative references .....	8
3 General architecture .....	9
4 Protocol structure .....	11
5 Definition of Application Protocol Control Information (APCI) .....	12
5.1 Protection against loss and duplication of messages .....	15
5.2 Test procedures .....	17
5.3 Transmission control using Start/Stop .....	19
5.4 Portnumber .....	23
5.5 Maximum number of outstanding I format APDUs (k).....	23
6 Selection of ASDUs defined in IEC 60870-5-101 and additional ASDUs .....	23
7 Mapping of selected application data units and functions to the TCP services .....	27
7.1 Station initialization (6.1.5 to 6.1.7 of IEC 60870-5-5).....	27
7.2 Data acquisition by polling (6.2 of IEC 60870-5-5).....	32
7.3 Cyclic data transmission (6.3 of IEC 60870-5-5) .....	32
7.4 Acquisition of events (6.4 of IEC 60870-5-5).....	32
7.5 General interrogation (6.6 of IEC 60870-5-5).....	32
7.6 Clock synchronization (6.7 of IEC 60870-5-5).....	33
7.7 Command transmission (6.8 of IEC 60870-5-5) .....	34
7.8 Transmission of integrated totals (6.9 of IEC 60870-5-5) .....	34
7.9 Parameter loading (6.10 of IEC 60870-5-5) .....	35
7.10 Test procedure (6.11 of IEC 60870-5-5) .....	36
7.11 File transfer (6.12 of IEC 60870-5-5) Control and monitor direction.....	36
8 ASDUs for process information in control direction with time tag.....	37
8.1 TYPE IDENT 58: C_SC_TA_1 Single command with time tag CP56Time2a.....	38
8.2 TYPE IDENT 59: C_DC_TA_1 Double command with time tag CP56Time2a .....	39
8.3 TYPE IDENT 60: C_RC_TA_1 Regulating step command with time tag CP56Time2a .....	40
8.4 TYPE IDENT 61: C_SE_TA_1 Set-point command with time tag CP56Time2a, normalized value .....	41
8.5 TYPE IDENT 62: C_SE_TB_1 Set-point command with time tag CP56Time2a, scaled value .....	42
8.6 TYPE IDENT 63: C_SE_TC_1 Set-point command with time tag CP56Time2a, short floating point number .....	43
8.7 TYPE IDENT 64: C_BO_TA_1 Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2a .....	44
8.8 TYPE IDENT 107: C_TS_TA_1 Test command with time tag CP56Time2a .....	45
8.9 TYPE IDENT 127: F_SC_NB_1 QueryLog – Request archive file .....	46
9 Interoperability .....	47
9.1 System or device .....	47
9.2 Network configuration .....	47
9.3 Physical layer .....	48
9.4 Link layer .....	48
9.5 Application layer.....	49
9.6 Basic application functions.....	54

10 Redundant connections .....	58
10.1 General .....	58
10.2 General requirements .....	58
10.3 Initialisation of controlling station .....	60
10.4 Initialisation of controlled station .....	62
10.5 User data from controlling station.....	64
10.6 User data from controlled station .....	66
10.7 State transition diagrams .....	68
Figure 1 – General architecture (example).....	10
Figure 2 – Selected standard provisions of the defined telecontrol companion standard .....	11
Figure 3 – Selected standard provisions of the TCP/IP protocol suite RFC 2200 (example) .....	12
Figure 4 – APDU of the defined telecontrol companion standard .....	13
Figure 5 – APCI of the defined telecontrol companion standard .....	13
Figure 6 – Control field of type Information transfer format (I format).....	14
Figure 7 – Control field of type numbered supervisory functions (S format) .....	14
Figure 8 – Control field of type unnumbered control functions (U format).....	14
Figure 9 – Undisturbed sequences of numbered I format APDUs .....	15
Figure 10 – Undisturbed sequences of numbered I format APDUs acknowledged by an S format APDU .....	16
Figure 11 – Disturbed sequence of numbered I format APDUs .....	16
Figure 12 – Time-out in case of a not acknowledged last I format APDU .....	17
Figure 13 – Undisturbed test procedure .....	18
Figure 14 – Unconfirmed test procedure .....	18
Figure 15 – Start data transfer procedure .....	19
Figure 16 – Stop data transfer procedure .....	20
Figure 17 – State transition diagram for Start/Stop procedure (controlled station).....	21
Figure 18 – State transition diagram for Start/Stop procedure (controlling station).....	22
Figure 19 – TCP connection establishment and close .....	28
Figure 20 – Initialization of the controlling station .....	29
Figure 21 – Local initialization of the controlled station .....	30
Figure 22 – Remote initialization of the controlled station .....	31
Figure 23 – ASDU: C_SC_TA_1 Single command with time tag CP56Time2a .....	38
Figure 24 – ASDU: C_DC_TA_1 Double command with time tag CP56Time2a .....	39
Figure 25 – ASDU: C_RC_TA_1 Regulating step command with time tag CP56Time2a .....	40
Figure 26 – ASDU: C_SE_TA_1 Set-point command with time tag CP56Time2a, normalized value .....	41
Figure 27 – ASDU: C_SE_TB_1 Set-point command with time tag CP56Time2a, scaled value .....	42
Figure 28 – ASDU: C_SE_TC_1 Set-point command with time tag CP56Time2a, short floating point number .....	43
Figure 29 – ASDU: C_BO_TA_1 Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2a .....	44
Figure 30 – ASDU: C_TS_TA_1 Test command with time tag CP56Time2a .....	45
Figure 31 – ASDU: F_SC_NB_1 QueryLog – Request archive file .....	46

Figure 32 – Initialisation of controlling station with redundant connections .....	61
Figure 33 – Initialisation of controlled station with redundant connections .....	63
Figure 34 – Redundant connections – User data from controlling station .....	65
Figure 35 – Redundant connections – User data from controlled station .....	67
Figure 36 – State transition diagram for redundant connections (controlled station) .....	69
Figure 37 – State transition diagram for redundant connections (controlling station) .....	70
Table 1 – Process information in monitor direction .....	24
Table 2 – Process information in control direction .....	25
Table 3 – System information in monitor direction .....	26
Table 4 – System information in control direction .....	26
Table 5 – Parameter in control direction .....	26
Table 6 – File transfer .....	26

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

### TELECONTROL EQUIPMENT AND SYSTEMS –

#### **Part 5-104: Transmission protocols – Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles**

#### FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

**This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.**

**IEC 60870-5-104 edition 2.1 contains the second edition (2006-06) [documents 57/812/FDIS and 57/819/RVD] and its amendment 1 (2016-06) [documents 57/1613/CDV and 57/1667/RVC].**

**In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.**

International Standard IEC 60870-5-104 Ed.2 has been prepared by IEC technical committee 57: Power systems management and associated information exchange.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC directives, Part 2.

IEC 60870-5 consists of the following parts, under the general title *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols*

- Part 5: Transmission protocols – Section One: Transmission frame formats
- Part 5: Transmission protocols – Section 2: Link transmission procedures
- Part 5: Transmission protocols – Section 3: General structure of application data
- Part 5: Transmission protocols – Section 4: Definition and coding of application information elements
- Part 5: Transmission protocols – Section 5: Basic application functions
- Part 5-6: Guidelines for conformance testing for the IEC 60870-5 companion standards
- Part 5-101: Transmission protocols – Companion standard for basic telecontrol tasks
- Part 5: Transmission protocols – Section 102: Companion standard for the transmission of integrated totals in electric power systems
- Part 5-103: Transmission protocols – Companion standard for the informative interface of protection equipment
- Part 5-104: Transmission protocols – Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles
- Part 5-601: Conformance test cases for the IEC 60870-5-101 companion standard

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

The contents of the corrigendum 1 (2023-08) have been included in this copy.

## INTRODUCTION

IEC 60870-5-101 provides a communication profile for sending basic telecontrol messages between a central telecontrol station and telecontrol outstations, which uses permanent directly connected data circuits between the central station and individual outstations.

In some applications, it may be required to send the same types of application messages between telecontrol stations using a data network containing relay stations which store and forward the messages and provide only a virtual circuit between the telecontrol stations. This type of network delays messages by varying amounts of time depending on the network traffic load.

In general, the variable message delay times mean that it is not possible to use the link layer as defined in IEC 60870-5-101 between telecontrol stations. However, in some cases it is possible to connect telecontrol stations having all three layers of the companion standard IEC 60870-5-101 to suitable data networks using Packet Assembler Disassembler (PAD) type stations to provide access for balanced communication.

In all other cases this companion standard, which does not use the link functions of IEC 60870-5-101, may be used to provide balanced access via a suitable transport profile.



## TELECONTROL EQUIPMENT AND SYSTEMS –

### Part 5-104: Transmission protocols – Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles

#### 1 Scope and object

This part of IEC 60870 applies to telecontrol equipment and systems with coded bit serial data transmission for monitoring and controlling geographically widespread processes. It defines a telecontrol companion standard that enables interoperability among compatible telecontrol equipment. The defined telecontrol companion standard utilizes standards of the IEC 60870-5 series. The specifications of this part present a combination of the application layer of IEC 60870-5-101 and the transport functions provided by a TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Within TCP/IP, various network types can be utilized, including X.25, FR (Frame Relay), ATM (Asynchronous Transfer Mode) and ISDN (Integrated Service Data Network). Using the same definitions, alternative ASDUs (Application Service Data Unit) as specified in other IEC 60870-5 companion standards (for example, IEC 60870-5-102) may be combined with TCP/IP, but this is not described further in this part.

NOTE Security mechanisms are outside the scope of this standard.

#### 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60870-5-3:1992, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 3: General structure of application data*

IEC 60870-5-4:1993, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 4: Definition and coding of application information elements*

IEC 60870-5-5:1995, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 5: Basic application functions*

IEC 60870-5-101:2003, *Telecontrol equipment and systems – Part 5-101: Transmission protocols – Companion standard for basic telecontrol tasks*

IEC 60870-5-102:1996, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 102: Companion standard for the transmission of integrated totals in electric power systems*

ITU-T Recommendation X.25:1996, *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*

IEEE 802.3:1998, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*

RFC 791, *Internet Protocol, Request for Comments 791 (MILSTD 1777) (September, 1981)*

RFC 793, *Transmission Control Protocol, Request for Comments 793 (MILSTD 1778)* (September, 1981)

RFC 894, *Internet Protocol on Ethernet Networks*

RFC 1661, *Point-to-Point Protocol (PPP)*

RFC 1662, *PPP in HDLC Framing*

RFC 1700, *Assigned Numbers, Request for Comments 1700 (STD 2)* (October, 1994)

RFC 2200, *Internet Official Protocol Standards, Request for Comments 2200* (June, 1997)

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	75
INTRODUCTION .....	77
1 Domaine d'application et objet .....	78
2 Références normatives .....	78
3 Architecture générale.....	79
4 Profil de communication.....	81
5 Définition des APCI (Application Protocol Control Information) .....	82
5.1 Protection contre la perte et la duplication de message .....	85
5.2 Procédures d'essai .....	87
5.3 Contrôle de la transmission en utilisant Start/Stop.....	89
5.4 Numéro de port .....	93
5.5 Nombre maximum <i>k</i> d'APDU non acquittés de format I.....	93
6 Sélections des ASDU définis dans l'IEC 60870-5-101 et des ASDU additionnels.....	93
7 Correspondance entre les unités de données et fonctions applicatives et les services TCP .....	97
7.1 Initialisation des postes (6.1.5 à 6.1.7 de l'IEC 60870-5-5) .....	97
7.2 Acquisition des données par scrutation (6.2 de l'IEC 60870-5-5) .....	102
7.3 Transmission cyclique de données (6.3 de l'IEC 60870-5-5).....	102
7.4 Acquisition d'événements (6.4 de l'IEC 60870-5-5).....	102
7.5 Interrogation générale (6.6 de l'IEC 60870-5-5).....	102
7.6 Synchronisation d'horloges (6.7 de l'IEC 60870-5-5) .....	103
7.6.1 Description de la procédure séquentielle .....	103
7.7 Transmission de commandes (6.8 de l'IEC 60870-5-5).....	104
7.8 Transmission de totaux intégrés (6.9 de l'IEC 60870-5-5).....	104
7.9 Chargement de paramètres (6.10 de l'IEC 60870-5-5).....	105
7.10 Procédure de test (6.11 de l'IEC 60870-5-5).....	106
7.11 Transfert de fichiers (6.12 de l'IEC 60870-5-5) En direction du contrôle et du moniteur .....	106
8 ASDU datés pour les processus d'information en direction du contrôle avec marqueur du temps.....	107
8.1 IDENTIFICATION DE TYPE 58: C_SC_TA_1 Simple commande datée CP56Time2a .....	108
8.2 IDENTIFICATION DE TYPE 59: C_DC_TA_1 Commande double datée CP56Time2a .....	109
8.3 IDENTIFICATION DE TYPE 60: C_RC_TA_1 Commande de régulation par échelon datée CP56Time2a .....	110
8.4 IDENTIFICATION DE TYPE 61: C_SE_TA_1 Commande de consigne datée CP56Time2a, valeur normalisée .....	111
8.5 IDENTIFICATION DE TYPE 62: C_SE_TB_1 Commande de consigne datée CP56Time2a, valeur ajustée .....	112
8.6 IDENTIFICATION DE TYPE 63: C_SE_TC_1 Commande de valeur de consigne datée CP56Time2a, nombre flottant court .....	113
8.7 IDENTIFICATION DE TYPE 64: C_BO_TA_1 Chaîne de 32 bits datée CP56Time2a .....	114
8.8 IDENTIFICATION DE TYPE 107: C_TS_TA_1 Commande de test datée CP56Time2a .....	115
9 Interopérabilité.....	117

9.1	Système complet ou partiel.....	117
9.2	Configuration de réseau.....	117
9.3	Couche physique.....	118
9.4	Couche liaison.....	118
9.5	Couche application.....	119
9.6	Fonctions élémentaires d'application.....	124
10	Connexions redondantes.....	128
10.1	Généralités.....	128
10.2	Exigences générales.....	128
10.3	Initialisation du poste de commande.....	130
10.4	Initialisation du poste commandé.....	132
10.5	Données utilisateur provenant d'un poste de commande.....	134
10.6	Données utilisateur provenant du poste commandé.....	136
10.7	Diagrammes de transition d'état.....	138
	Figure 1 – Architecture générale (exemple).....	80
	Figure 2 – Sélection des standards pour la présente norme d'accompagnement de télécontrôle.....	81
	Figure 3 – Sélection dans l'ensemble des normes du protocole TCP/RFC 2200 (exemple).....	82
	Figure 4 – APDU pour la présente norme d'accompagnement de téléconduite.....	83
	Figure 5 – APCI pour la présente norme d'accompagnement de téléconduite.....	83
	Figure 6 – Champ de contrôle du type transfert d'information (format I).....	84
	Figure 7 – Champ de contrôle du type fonction de supervision (format S).....	84
	Figure 8 – Champ de contrôle du type fonction de contrôle non numéroté (format U).....	84
	Figure 9 – Séquence non perturbée d'APDU numéroté de format I.....	85
	Figure 10 – Séquence non perturbée d'APDU de format numéroté I acquittée par un APDU de format S.....	86
	Figure 11 – Séquence perturbée d'APDU de format I.....	86
	Figure 12 – Expiration du temporisateur dans le cas d'un APDU de format I non acquitté.....	87
	Figure 13 – Procédure d'essai non perturbée.....	88
	Figure 14 – Procédure d'essai non confirmée.....	88
	Figure 15 – Procédure de démarrage du transfert de données.....	89
	Figure 16 – Procédure d'arrêt de transfert de données.....	90
	Figure 17 – Diagramme de transition d'état pour une procédure de Démarrage/Arrêt (Start/Stop) (poste commandé).....	91
	Figure 18 – Diagramme de transition d'état pour une procédure de Démarrage/Arrêt (Start/Stop) (poste de commande).....	92
	Figure 19 – TCP établissement et fermeture de la connexion.....	98
	Figure 20 – Initialisation du poste de commande.....	99
	Figure 21 – Initialisation locale du poste commandé.....	100
	Figure 22 – Initialisation à distance du poste commandé.....	101
	Figure 23 – ASDU: C_SC_TA_1 Simple commande datée CP56Time2a.....	108
	Figure 24 – ASDU: C_DC_TA_1 Commande double datée CP56Time2a.....	109
	Figure 25 – ASDU: C_RC_TA_1 Commande de régulation par échelon datée CP56Time2a.....	110

Figure 26 – ASDU: C_SE_TA_1 Commande de consigne datée CP56Time2a, valeur normalisée.....	111
Figure 27 – ASDU: C_SE_TB_1 Commande de consigne datée CP56Time2a, valeur ajustée .....	112
Figure 28 – ASDU: C_SE_TC_1 Commande de valeur de consigne datée CP56Time2a, nombre flottant court .....	113
Figure 29 – ASDU: C_BO_TA_1 Chaîne de 32 bits datée CP56Time2a.....	114
Figure 30 – ASDU: C_TS_TA_1 Commande de test datée CP56Time2a .....	115
Figure 31 – ASDU: F_SC_NB_1 QueryLog – Demande d’archivage de fichier .....	116
Figure 32 – Initialisation du poste de commande avec des connexions redondantes .....	131
Figure 33 – Initialisation du poste commandé avec des connexions redondantes .....	133
Figure 34 – Connexions redondantes – Données utilisateur provenant du poste de commande .....	135
Figure 35 – Connexions redondantes – Données utilisateur provenant du poste commandé.....	137
Figure 36 – Diagramme de transition d’état pour des connexions redondantes (poste commandé) .....	139
Figure 37 – Diagramme de transition d’état pour des connexions redondantes (poste de commande) .....	140
Tableau 1 – Processus d’information en direction du moniteur .....	94
Tableau 2 – Processus d’information en direction du contrôle .....	95
Tableau 3 – Information système en direction du moniteur.....	96
Tableau 4 – Information système en direction du contrôle.....	96
Tableau 5 – Paramètres en direction du contrôle .....	96
Tableau 6 – Transfert de fichier.....	96

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE TÉLÉCONDUITE –

#### Partie 5-104: Protocoles de transmission – Accès aux réseaux utilisant des profils de transport normalisés pour l'IEC 60870-5-101

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

**Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.**

**L'IEC 60870-5-104 édition 2.1 contient la deuxième édition (2006-06) [documents 57/812/FDIS et 57/819/RVD] et son amendement 1 (2016-06) [documents 57/1613/CDV et 57/1667/RVC].**

**Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.**

La Norme internationale IEC 60870-5-104 a été établie par le comité d'études 57 de l'IEC: Gestion des systèmes de puissance et échanges d'informations associés.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

L'IEC 60870-5 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission*:

- Partie 5: Protocoles de transmission – Section Une: Formats de trames de transmission
- Partie 5: Protocoles de transmission – Section 2: Procédures de transmission de liaison de données
- Partie 5: Protocoles de transmission – Section 3: Structure générale des données d'application
- Partie 5: Protocoles de transmission – Section 4: Définition et codages des éléments d'information d'application
- Partie 5: Protocoles de transmission – Section 5: Fonctions d'application de base
- Part 5-6: Guidelines for conformance testing for the IEC 60870-5 companion standards (disponible en anglais seulement)
- Partie 5-101: Protocoles de transmission – Norme d'accompagnement pour les tâches élémentaires de téléconduite
- Partie 5: Protocoles de transmission – Section 102: Norme d'accompagnement pour la transmission de totaux intégrés dans un système électrique de puissance
- Partie 5-103: Protocoles de transmission – Norme d'accompagnement pour l'interface de communication d'information des équipements de protection
- Partie 5-104: Protocoles de transmission – Accès aux réseaux utilisant des profils de transport normalisés pour l'IEC 60870-5-101
- Part 5-601: Conformance test cases for the IEC 60870-5-101 companion standard (disponible en anglais seulement)

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

**IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

Le contenu du corrigendum 1 (2023-08) a été pris en considération dans cet exemplaire.

## INTRODUCTION

L'IEC 60870-5-101 fournit un profil de communication pour l'émission de messages entre un centre et des postes de télécontrôle, qui utilise des circuits de données connectés de façon permanente.

Dans certaines applications, il peut être demandé d'envoyer le même type de messages d'application entre les différents postes de télécontrôle utilisant un réseau contenant des postes intermédiaires qui stockent, retransmettent les messages et fournissent un circuit virtuel entre les différents postes. Ce type de réseau retarde les messages par accumulation des délais dépendant de la charge du réseau.

En général, ces différents délais pour la transmission des messages démontrent qu'il n'est pas possible d'utiliser la couche de liaison telle qu'elle est définie dans l'IEC 60870-5-101 entre les différents postes. Toutefois, dans certains cas il est possible de connecter les postes de télécontrôle ayant les trois couches de la norme d'accompagnement IEC 60870-5-101 à travers un réseau utilisant des PAD (Packet Assembler Disassembler) qui fournit un accès pour des transmissions en mode symétrique.

Dans tous les autres cas, la présente norme d'accompagnement, qui n'utilise pas les fonctions de l'IEC 60870-5-101, doit être utilisée pour permettre des échanges en mode symétrique à travers un ensemble de profils de transport.



## MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE TÉLÉCONDUITE –

### Partie 5-104: Protocoles de transmission – Accès aux réseaux utilisant des profils de transport normalisés pour l'IEC 60870-5-101

#### 1 Domaine d'application et objet

La présente partie de l'IEC 60870 s'applique à la téléconduite d'équipement et de systèmes dotés d'une transmission binaire série codés pour la conduite et le contrôle de processus dispersés géographiquement. Elle définit une norme d'accompagnement de téléconduite qui rend possible l'interopérabilité entre des équipements de téléconduite compatibles. La norme d'accompagnement ainsi définie est conforme aux spécifications de la série IEC 60870-5. Les spécifications de la présente norme utilisent une combinaison entre la couche application de l'IEC 60870-5-101 et les fonctions de transport supportées par TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Avec TCP/IP, il est possible d'utiliser différents types de réseaux, entre autres X.25, FR (Frame Relay), ATM (Asynchronous Transfer Mode) et ISDN (Integrated Service Data Network). En utilisant les mêmes définitions, les ASDU (Application Service Data Units) spécifiées en variantes dans les normes d'accompagnement de la série IEC 60870-5-102 peuvent être combinées avec TCP, mais cela ne sera pas décrit dans la présente partie.

NOTE Les mécanismes de sécurité ne font pas partie de cette norme.

#### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60870-5-3:1992, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section 3: Structures générales des données d'application*

IEC 60870-5-4:1993, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section 4: Définition et codages des éléments d'information d'application*

IEC 60870-5-5:1995, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section 5: Fonctions d'application de base*

IEC 60870-5-101:2003, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5-101: Protocoles de transmission – Norme d'accompagnement pour les tâches élémentaires de téléconduite*

IEC 60870-5-102:1996, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section 102: Norme d'accompagnement pour la transmission des totaux intégrés dans un système électrique de puissance*

Recommandation X.25 de l'UIT-T:1996, *Interface entre équipement terminal de traitement de données et équipement de circuits de données pour terminaux fonctionnant en mode paquet et raccordés par circuit spécialisé à des réseaux publics pour données*

IEEE 802.3:1998, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3:*

*Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications* (publié en anglais seulement)

RFC 791, *Internet Protocol, Request for Comments 791 (MILSTD 1777) (September, 1981)*

RFC 793, *Transmission Control Protocol, Request for Comments 793 (MILSTD 1778) (September, 1981)*

RFC 894, *Internet Protocol on Ethernet Networks*

RFC 1661, *Point-to-Point Protocol (PPP)*

RFC 1662, *PPP in HDLC Framing*

RFC 1700, *Assigned Numbers, Request for Comments 1700 (STD 2) (October, 1994)*

RFC 2200, *Internet Official Protocol, Standard Request for Comments 2200 (June, 1997)*

# FINAL VERSION

# VERSION FINALE

---

**Telecontrol equipment and systems –  
Part 5-104: Transmission protocols – Network access for IEC 60870-5-101 using  
standard transport profiles**

**Matériels et systèmes de téléconduite –  
Partie 5-104: Protocoles de transmission – Accès aux réseaux utilisant des  
profils de transport normalisés pour l'IEC 60870-5-101**



## CONTENTS

FOREWORD.....	9
INTRODUCTION.....	7
1 Scope and object.....	8
2 Normative references .....	8
3 General architecture .....	9
4 Protocol structure .....	11
5 Definition of Application Protocol Control Information (APCI) .....	12
5.1 Protection against loss and duplication of messages .....	15
5.2 Test procedures .....	17
5.3 Transmission control using Start/Stop .....	19
5.4 Portnumber .....	23
5.5 Maximum number of outstanding I format APDUs (k).....	23
6 Selection of ASDUs defined in IEC 60870-5-101 and additional ASDUs .....	23
7 Mapping of selected application data units and functions to the TCP services .....	27
7.1 Station initialization (6.1.5 to 6.1.7 of IEC 60870-5-5).....	27
7.2 Data acquisition by polling (6.2 of IEC 60870-5-5).....	32
7.3 Cyclic data transmission (6.3 of IEC 60870-5-5) .....	32
7.4 Acquisition of events (6.4 of IEC 60870-5-5).....	32
7.5 General interrogation (6.6 of IEC 60870-5-5).....	32
7.6 Clock synchronization (6.7 of IEC 60870-5-5).....	33
7.7 Command transmission (6.8 of IEC 60870-5-5) .....	34
7.8 Transmission of integrated totals (6.9 of IEC 60870-5-5) .....	34
7.9 Parameter loading (6.10 of IEC 60870-5-5) .....	35
7.10 Test procedure (6.11 of IEC 60870-5-5) .....	36
7.11 File transfer (6.12 of IEC 60870-5-5) Control and monitor direction.....	36
8 ASDUs for process information in control direction with time tag.....	37
8.1 TYPE IDENT 58: C_SC_TA_1 Single command with time tag CP56Time2a.....	38
8.2 TYPE IDENT 59: C_DC_TA_1 Double command with time tag CP56Time2a .....	39
8.3 TYPE IDENT 60: C_RC_TA_1 Regulating step command with time tag CP56Time2a .....	40
8.4 TYPE IDENT 61: C_SE_TA_1 Set-point command with time tag CP56Time2a, normalized value .....	41
8.5 TYPE IDENT 62: C_SE_TB_1 Set-point command with time tag CP56Time2a, scaled value .....	42
8.6 TYPE IDENT 63: C_SE_TC_1 Set-point command with time tag CP56Time2a, short floating point number .....	43
8.7 TYPE IDENT 64: C_BO_TA_1 Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2a .....	44
8.8 TYPE IDENT 107: C_TS_TA_1 Test command with time tag CP56Time2a .....	45
8.9 TYPE IDENT 127: F_SC_NB_1 QueryLog – Request archive file .....	46
9 Interoperability .....	47
9.1 System or device .....	47
9.2 Network configuration .....	47
9.3 Physical layer .....	48
9.4 Link layer .....	48
9.5 Application layer.....	49
9.6 Basic application functions.....	54

10 Redundant connections .....	58
10.1 General .....	58
10.2 General requirements .....	58
10.3 Initialisation of controlling station .....	60
10.4 Initialisation of controlled station .....	62
10.5 User data from controlling station.....	64
10.6 User data from controlled station .....	66
10.7 State transition diagrams .....	68
Figure 1 – General architecture (example).....	10
Figure 2 – Selected standard provisions of the defined telecontrol companion standard .....	11
Figure 3 – Selected standard provisions of the TCP/IP protocol suite RFC 2200 (example) .....	12
Figure 4 – APDU of the defined telecontrol companion standard .....	13
Figure 5 – APCI of the defined telecontrol companion standard .....	13
Figure 6 – Control field of type Information transfer format (I format).....	14
Figure 7 – Control field of type numbered supervisory functions (S format) .....	14
Figure 8 – Control field of type unnumbered control functions (U format).....	14
Figure 9 – Undisturbed sequences of numbered I format APDUs .....	15
Figure 10 – Undisturbed sequences of numbered I format APDUs acknowledged by an S format APDU .....	16
Figure 11 – Disturbed sequence of numbered I format APDUs .....	16
Figure 12 – Time-out in case of a not acknowledged last I format APDU .....	17
Figure 13 – Undisturbed test procedure .....	18
Figure 14 – Unconfirmed test procedure .....	18
Figure 15 – Start data transfer procedure .....	19
Figure 16 – Stop data transfer procedure .....	20
Figure 17 – State transition diagram for Start/Stop procedure (controlled station).....	21
Figure 18 – State transition diagram for Start/Stop procedure (controlling station).....	22
Figure 19 – TCP connection establishment and close .....	28
Figure 20 – Initialization of the controlling station .....	29
Figure 21 – Local initialization of the controlled station .....	30
Figure 22 – Remote initialization of the controlled station .....	31
Figure 23 – ASDU: C_SC_TA_1 Single command with time tag CP56Time2a .....	38
Figure 24 – ASDU: C_DC_TA_1 Double command with time tag CP56Time2a .....	39
Figure 25 – ASDU: C_RC_TA_1 Regulating step command with time tag CP56Time2a .....	40
Figure 26 – ASDU: C_SE_TA_1 Set-point command with time tag CP56Time2a, normalized value .....	41
Figure 27 – ASDU: C_SE_TB_1 Set-point command with time tag CP56Time2a, scaled value .....	42
Figure 28 – ASDU: C_SE_TC_1 Set-point command with time tag CP56Time2a, short floating point number .....	43
Figure 29 – ASDU: C_BO_TA_1 Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2a .....	44
Figure 30 – ASDU: C_TS_TA_1 Test command with time tag CP56Time2a .....	45
Figure 31 – ASDU: F_SC_NB_1 QueryLog – Request archive file .....	46

Figure 32 – Initialisation of controlling station with redundant connections .....	61
Figure 33 – Initialisation of controlled station with redundant connections .....	63
Figure 34 – Redundant connections – User data from controlling station .....	65
Figure 35 – Redundant connections – User data from controlled station .....	67
Figure 36 – State transition diagram for redundant connections (controlled station) .....	69
Figure 37 – State transition diagram for redundant connections (controlling station) .....	70
Table 1 – Process information in monitor direction .....	24
Table 2 – Process information in control direction .....	25
Table 3 – System information in monitor direction .....	26
Table 4 – System information in control direction .....	26
Table 5 – Parameter in control direction .....	26
Table 6 – File transfer .....	26

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**TELECONTROL EQUIPMENT AND SYSTEMS –**

**Part 5-104: Transmission protocols –  
Network access for IEC 60870-5-101 using  
standard transport profiles**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

**This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.**

**IEC 60870-5-104 edition 2.1 contains the second edition (2006-06) [documents 57/812/FDIS and 57/819/RVD] and its amendment 1 (2016-06) [documents 57/1613/CDV and 57/1667/RVC].**

**This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.**

International Standard IEC 60870-5-104 Ed.2 has been prepared by IEC technical committee 57: Power systems management and associated information exchange.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC directives, Part 2.

IEC 60870-5 consists of the following parts, under the general title *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols*

- Part 5: Transmission protocols – Section One: Transmission frame formats
- Part 5: Transmission protocols – Section 2: Link transmission procedures
- Part 5: Transmission protocols – Section 3: General structure of application data
- Part 5: Transmission protocols – Section 4: Definition and coding of application information elements
- Part 5: Transmission protocols – Section 5: Basic application functions
- Part 5-6: Guidelines for conformance testing for the IEC 60870-5 companion standards
- Part 5-101: Transmission protocols – Companion standard for basic telecontrol tasks
- Part 5: Transmission protocols – Section 102: Companion standard for the transmission of integrated totals in electric power systems
- Part 5-103: Transmission protocols – Companion standard for the informative interface of protection equipment
- Part 5-104: Transmission protocols – Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles
- Part 5-601: Conformance test cases for the IEC 60870-5-101 companion standard

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

The contents of the corrigendum 1 (2023-08) have been included in this copy.



## INTRODUCTION

IEC 60870-5-101 provides a communication profile for sending basic telecontrol messages between a central telecontrol station and telecontrol outstations, which uses permanent directly connected data circuits between the central station and individual outstations.

In some applications, it may be required to send the same types of application messages between telecontrol stations using a data network containing relay stations which store and forward the messages and provide only a virtual circuit between the telecontrol stations. This type of network delays messages by varying amounts of time depending on the network traffic load.

In general, the variable message delay times mean that it is not possible to use the link layer as defined in IEC 60870-5-101 between telecontrol stations. However, in some cases it is possible to connect telecontrol stations having all three layers of the companion standard IEC 60870-5-101 to suitable data networks using Packet Assembler Disassembler (PAD) type stations to provide access for balanced communication.

In all other cases this companion standard, which does not use the link functions of IEC 60870-5-101, may be used to provide balanced access via a suitable transport profile.

## TELECONTROL EQUIPMENT AND SYSTEMS –

### Part 5-104: Transmission protocols – Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles

#### 1 Scope and object

This part of IEC 60870 applies to telecontrol equipment and systems with coded bit serial data transmission for monitoring and controlling geographically widespread processes. It defines a telecontrol companion standard that enables interoperability among compatible telecontrol equipment. The defined telecontrol companion standard utilizes standards of the IEC 60870-5 series. The specifications of this part present a combination of the application layer of IEC 60870-5-101 and the transport functions provided by a TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Within TCP/IP, various network types can be utilized, including X.25, FR (Frame Relay), ATM (Asynchronous Transfer Mode) and ISDN (Integrated Service Data Network). Using the same definitions, alternative ASDUs (Application Service Data Unit) as specified in other IEC 60870-5 companion standards (for example, IEC 60870-5-102) may be combined with TCP/IP, but this is not described further in this part.

NOTE Security mechanisms are outside the scope of this standard.

#### 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60870-5-3:1992, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 3: General structure of application data*

IEC 60870-5-4:1993, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 4: Definition and coding of application information elements*

IEC 60870-5-5:1995, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 5: Basic application functions*

IEC 60870-5-101:2003, *Telecontrol equipment and systems – Part 5-101: Transmission protocols – Companion standard for basic telecontrol tasks*

IEC 60870-5-102:1996, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 102: Companion standard for the transmission of integrated totals in electric power systems*

ITU-T Recommendation X.25:1996, *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*

IEEE 802.3:1998, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*

RFC 791, *Internet Protocol, Request for Comments 791 (MILSTD 1777) (September, 1981)*

RFC 793, *Transmission Control Protocol, Request for Comments 793 (MILSTD 1778)*  
(September, 1981)

RFC 894, *Internet Protocol on Ethernet Networks*

RFC 1661, *Point-to-Point Protocol (PPP)*

RFC 1662, *PPP in HDLC Framing*

RFC 1700, *Assigned Numbers, Request for Comments 1700 (STD 2)* (October, 1994)

RFC 2200, *Internet Official Protocol Standards, Request for Comments 2200* (June, 1997)

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	75
INTRODUCTION .....	77
1 Domaine d'application et objet.....	78
2 Références normatives.....	78
3 Architecture générale .....	79
4 Profil de communication .....	81
5 Définition des APCI (Application Protocol Control Information).....	82
5.1 Protection contre la perte et la duplication de message.....	85
5.2 Procédures d'essai.....	87
5.3 Contrôle de la transmission en utilisant Start/Stop .....	89
5.4 Numéro de port .....	93
5.5 Nombre maximum <i>k</i> d'APDU non acquittés de format I.....	93
6 Sélections des ASDU définis dans l'IEC 60870-5-101 et des ASDU additionnels.....	93
7 Correspondance entre les unités de données et fonctions applicatives et les services TCP.....	97
7.1 Initialisation des postes (6.1.5 à 6.1.7 de l'IEC 60870-5-5).....	97
7.2 Acquisition des données par scrutation (6.2 de l'IEC 60870-5-5).....	102
7.3 Transmission cyclique de données (6.3 de l'IEC 60870-5-5).....	102
7.4 Acquisition d'événements (6.4 de l'IEC 60870-5-5) .....	102
7.5 Interrogation générale (6.6 de l'IEC 60870-5-5) .....	102
7.6 Synchronisation d'horloges (6.7 de l'IEC 60870-5-5).....	103
7.6.1 Description de la procédure séquentielle.....	103
7.7 Transmission de commandes (6.8 de l'IEC 60870-5-5).....	104
7.8 Transmission de totaux intégrés (6.9 de l'IEC 60870-5-5) .....	104
7.9 Chargement de paramètres (6.10 de l'IEC 60870-5-5).....	105
7.10 Procédure de test (6.11 de l'IEC 60870-5-5).....	106
7.11 Transfert de fichiers (6.12 de l'IEC 60870-5-5) En direction du contrôle et du moniteur.....	106
8 ASDU datés pour les processus d'information en direction du contrôle avec marqueur du temps .....	107
8.1 IDENTIFICATION DE TYPE 58: C_SC_TA_1 Simple commande datée CP56Time2a .....	108
8.2 IDENTIFICATION DE TYPE 59: C_DC_TA_1 Commande double datée CP56Time2a .....	109
8.3 IDENTIFICATION DE TYPE 60: C_RC_TA_1 Commande de régulation par échelon datée CP56Time2a.....	110
8.4 IDENTIFICATION DE TYPE 61: C_SE_TA_1 Commande de consigne datée CP56Time2a, valeur normalisée .....	111
8.5 IDENTIFICATION DE TYPE 62: C_SE_TB_1 Commande de consigne datée CP56Time2a, valeur ajustée.....	112
8.6 IDENTIFICATION DE TYPE 63: C_SE_TC_1 Commande de valeur de consigne datée CP56Time2a, nombre flottant court .....	113
8.7 IDENTIFICATION DE TYPE 64: C_BO_TA_1 Chaîne de 32 bits datée CP56Time2a .....	114
8.8 IDENTIFICATION DE TYPE 107: C_TS_TA_1 Commande de test datée CP56Time2a .....	115
9 Interopérabilité .....	117

9.1	Système complet ou partiel.....	117
9.2	Configuration de réseau .....	117
9.3	Couche physique.....	118
9.4	Couche liaison.....	118
9.5	Couche application .....	119
9.6	Fonctions élémentaires d'application .....	124
10	Connexions redondantes .....	128
10.1	Généralités .....	128
10.2	Exigences générales .....	128
10.3	Initialisation du poste de commande .....	130
10.4	Initialisation du poste commandé .....	132
10.5	Données utilisateur provenant d'un poste de commande .....	134
10.6	Données utilisateur provenant du poste commandé.....	136
10.7	Diagrammes de transition d'état .....	138
	Figure 1 – Architecture générale (exemple).....	80
	Figure 2 – Sélection des standards pour la présente norme d'accompagnement de télécontrôle .....	81
	Figure 3 – Sélection dans l'ensemble des normes du protocole TCP/RFC 2200 (exemple)...	82
	Figure 4 – APDU pour la présente norme d'accompagnement de téléconduite .....	83
	Figure 5 – APCI pour la présente norme d'accompagnement de téléconduite .....	83
	Figure 6 – Champ de contrôle du type transfert d'information (format I) .....	84
	Figure 7 – Champ de contrôle du type fonction de supervision (format S).....	84
	Figure 8 – Champ de contrôle du type fonction de contrôle non numéroté (format U).....	84
	Figure 9 – Séquence non perturbée d'APDU numéroté de format I .....	85
	Figure 10 – Séquence non perturbée d'APDU de format numéroté I acquittée par un APDU de format S .....	86
	Figure 11 – Séquence perturbée d'APDU de format I .....	86
	Figure 12 – Expiration du temporisateur dans le cas d'un APDU de format I non acquitté ....	87
	Figure 13 – Procédure d'essai non perturbée .....	88
	Figure 14 – Procédure d'essai non confirmée.....	88
	Figure 15 – Procédure de démarrage du transfert de données .....	89
	Figure 16 – Procédure d'arrêt de transfert de données .....	90
	Figure 17 – Diagramme de transition d'état pour une procédure de Démarrage/Arrêt (Start/Stop) (poste commandé) .....	91
	Figure 18 – Diagramme de transition d'état pour une procédure de Démarrage/Arrêt (Start/Stop) (poste de commande) .....	92
	Figure 19 – TCP établissement et fermeture de la connexion .....	98
	Figure 20 – Initialisation du poste de commande .....	99
	Figure 21 – Initialisation locale du poste commandé.....	100
	Figure 22 – Initialisation à distance du poste commandé .....	101
	Figure 23 – ASDU: C_SC_TA_1 Simple commande datée CP56Time2a .....	108
	Figure 24 – ASDU: C_DC_TA_1 Commande double datée CP56Time2a.....	109
	Figure 25 – ASDU: C_RC_TA_1 Commande de régulation par échelon datée CP56Time2a .....	110

Figure 26 – ASDU: C_SE_TA_1 Commande de consigne datée CP56Time2a, valeur normalisée .....	111
Figure 27 – ASDU: C_SE_TB_1 Commande de consigne datée CP56Time2a, valeur ajustée .....	112
Figure 28 – ASDU: C_SE_TC_1 Commande de valeur de consigne datée CP56Time2a, nombre flottant court .....	113
Figure 29 – ASDU: C_BO_TA_1 Chaîne de 32 bits datée CP56Time2a .....	114
Figure 30 – ASDU: C_TS_TA_1 Commande de test datée CP56Time2a .....	115
Figure 31 – ASDU: F_SC_NB_1 QueryLog – Demande d’archivage de fichier .....	116
Figure 32 – Initialisation du poste de commande avec des connexions redondantes .....	131
Figure 33 – Initialisation du poste commandé avec des connexions redondantes .....	133
Figure 34 – Connexions redondantes – Données utilisateur provenant du poste de commande .....	135
Figure 35 – Connexions redondantes – Données utilisateur provenant du poste commandé .....	137
Figure 36 – Diagramme de transition d’état pour des connexions redondantes (poste commandé) .....	139
Figure 37 – Diagramme de transition d’état pour des connexions redondantes (poste de commande) .....	140
Tableau 1 – Processus d’information en direction du moniteur .....	94
Tableau 2 – Processus d’information en direction du contrôle .....	95
Tableau 3 – Information système en direction du moniteur .....	96
Tableau 4 – Information système en direction du contrôle .....	96
Tableau 5 – Paramètres en direction du contrôle .....	96
Tableau 6 – Transfert de fichier .....	96

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE TÉLÉCONDUITE –

#### Partie 5-104: Protocoles de transmission – Accès aux réseaux utilisant des profils de transport normalisés pour l'IEC 60870-5-101

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

**Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.**

**L'IEC 60870-5-104 édition 2.1 contient la deuxième édition (2006-06) [documents 57/812/FDIS et 57/819/RVD] et son amendement 1 (2016-06) [documents 57/1613/CDV et 57/1667/RVC].**

**Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.**

La Norme internationale IEC 60870-5-104 a été établie par le comité d'études 57 de l'IEC: Gestion des systèmes de puissance et échanges d'informations associés.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

L'IEC 60870-5 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission*:

- Partie 5: Protocoles de transmission – Section Une: Formats de trames de transmission
- Partie 5: Protocoles de transmission – Section 2: Procédures de transmission de liaison de données
- Partie 5: Protocoles de transmission – Section 3: Structure générale des données d'application
- Partie 5: Protocoles de transmission – Section 4: Définition et codages des éléments d'information d'application
- Partie 5: Protocoles de transmission – Section 5: Fonctions d'application de base
- Part 5-6: Guidelines for conformance testing for the IEC 60870-5 companion standards (disponible en anglais seulement)
- Partie 5-101: Protocoles de transmission – Norme d'accompagnement pour les tâches élémentaires de téléconduite
- Partie 5: Protocoles de transmission – Section 102: Norme d'accompagnement pour la transmission de totaux intégrés dans un système électrique de puissance
- Partie 5-103: Protocoles de transmission – Norme d'accompagnement pour l'interface de communication d'information des équipements de protection
- Partie 5-104: Protocoles de transmission – Accès aux réseaux utilisant des profils de transport normalisés pour l'IEC 60870-5-101
- Part 5-601: Conformance test cases for the IEC 60870-5-101 companion standard (disponible en anglais seulement)

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Le contenu du corrigendum 1 (2023-08) a été pris en considération dans cet exemplaire.



## INTRODUCTION

L'IEC 60870-5-101 fournit un profil de communication pour l'émission de messages entre un centre et des postes de télécontrôle, qui utilise des circuits de données connectés de façon permanente.

Dans certaines applications, il peut être demandé d'envoyer le même type de messages d'application entre les différents postes de télécontrôle utilisant un réseau contenant des postes intermédiaires qui stockent, retransmettent les messages et fournissent un circuit virtuel entre les différents postes. Ce type de réseau retarde les messages par accumulation des délais dépendant de la charge du réseau.

En général, ces différents délais pour la transmission des messages démontrent qu'il n'est pas possible d'utiliser la couche de liaison telle qu'elle est définie dans l'IEC 60870-5-101 entre les différents postes. Toutefois, dans certains cas il est possible de connecter les postes de télécontrôle ayant les trois couches de la norme d'accompagnement IEC 60870-5-101 à travers un réseau utilisant des PAD (Packet Assembler Disassembler) qui fournit un accès pour des transmissions en mode symétrique.

Dans tous les autres cas, la présente norme d'accompagnement, qui n'utilise pas les fonctions de l'IEC 60870-5-101, doit être utilisée pour permettre des échanges en mode symétrique à travers un ensemble de profils de transport.

## MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE TÉLÉCONDUITE –

### Partie 5-104: Protocoles de transmission – Accès aux réseaux utilisant des profils de transport normalisés pour l'IEC 60870-5-101

#### 1 Domaine d'application et objet

La présente partie de l'IEC 60870 s'applique à la téléconduite d'équipement et de systèmes dotés d'une transmission binaire série codés pour la conduite et le contrôle de processus dispersés géographiquement. Elle définit une norme d'accompagnement de téléconduite qui rend possible l'interopérabilité entre des équipements de téléconduite compatibles. La norme d'accompagnement ainsi définie est conforme aux spécifications de la série IEC 60870-5. Les spécifications de la présente norme utilisent une combinaison entre la couche application de l'IEC 60870-5-101 et les fonctions de transport supportées par TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Avec TCP/IP, il est possible d'utiliser différents types de réseaux, entre autres X.25, FR (Frame Relay), ATM (Asynchronous Transfer Mode) et ISDN (Integrated Service Data Network). En utilisant les mêmes définitions, les ASDU (Application Service Data Units) spécifiées en variantes dans les normes d'accompagnement de la série IEC 60870-5-102 peuvent être combinées avec TCP, mais cela ne sera pas décrit dans la présente partie.

NOTE Les mécanismes de sécurité ne font pas partie de cette norme.

#### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60870-5-3:1992, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section 3: Structures générales des données d'application*

IEC 60870-5-4:1993, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section 4: Définition et codages des éléments d'information d'application*

IEC 60870-5-5:1995, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section 5: Fonctions d'application de base*

IEC 60870-5-101:2003, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5-101: Protocoles de transmission – Norme d'accompagnement pour les tâches élémentaires de téléconduite*

IEC 60870-5-102:1996, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section 102: Norme d'accompagnement pour la transmission des totaux intégrés dans un système électrique de puissance*

Recommandation X.25 de l'UIT-T:1996, *Interface entre équipement terminal de traitement de données et équipement de circuits de données pour terminaux fonctionnant en mode paquet et raccordés par circuit spécialisé à des réseaux publics pour données*

IEEE 802.3:1998, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3:*

*Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications* (publié en anglais seulement)

RFC 791, *Internet Protocol, Request for Comments 791 (MILSTD 1777) (September, 1981)*

RFC 793, *Transmission Control Protocol, Request for Comments 793 (MILSTD 1778) (September, 1981)*

RFC 894, *Internet Protocol on Ethernet Networks*

RFC 1661, *Point-to-Point Protocol (PPP)*

RFC 1662, *PPP in HDLC Framing*

RFC 1700, *Assigned Numbers, Request for Comments 1700 (STD 2) (October, 1994)*

RFC 2200, *Internet Official Protocol, Standard Request for Comments 2200 (June, 1997)*