

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60834-1

Deuxième édition
Second edition
1999-10

**Matériels de téléprotection des
réseaux d'énergie électrique –
Performances et essais –**

**Partie 1:
Systèmes de commande**

**Teleprotection equipment of power systems –
Performance and testing –**

**Part 1:
Command systems**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60834-1:1999

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60834-1

Deuxième édition
Second edition
1999-10

**Matériels de téléprotection des
réseaux d'énergie électrique –
Performances et essais –**

**Partie 1:
Systèmes de commande**

**Teleprotection equipment of power systems –
Performance and testing –**

**Part 1:
Command systems**

© IEC 1999 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 photo-copie 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe, Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site: <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XA**

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Généralités	8
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Références normatives	8
1.3 Conditions de service	10
1.4 Système de télécommunication utilisé	12
1.5 Définitions	14
2 Caractéristiques des systèmes de téléprotection de type commande.....	22
2.1 Types de dispositifs de commande de téléprotection	22
2.2 Temps global de fonctionnement des systèmes de téléprotection (circuit de télécommunication compris)	22
2.3 Temps de transmission (circuit de télécommunication non compris)	22
2.4 Sécurité	24
2.5 Fiabilité	26
2.6 Bande de fréquences nominale/Débit binaire nominal	28
2.7 Impédance nominale	28
2.8 Signaux de garde/Signaux de commande	28
2.9 Niveaux des signaux de garde (pour les systèmes analogiques seulement)	28
2.10 Niveaux des signaux de commande (pour les systèmes analogiques seulement)	28
3 Exigences relatives aux systèmes de commande de téléprotection	30
3.1 Exigences générales relatives aux interfaces du matériel	30
3.2 Prescriptions spécifiques à l'alimentation.....	36
3.3 Prescriptions applicables aux performances des systèmes de téléprotection.....	38
4 Méthodes applicables au contrôle des performances	46
4.1 Contrôle général d'interface du matériel	46
4.2 Essais spécifiques à l'alimentation	48
4.3 Contrôle de performance des systèmes de téléprotection	50
Annexe A (informative) Contrôle de performance des systèmes de téléprotection.....	98
Annexe B (informative) Modèle de la voie binaire symétrique (BSC)	106
Annexe C (informative) Exemple d'analyse de sécurité pour un protocole simple.....	108
Figure 1 – Configuration de transmission à fréquences vocales.....	68
Figure 2 – Configuration de transmission à courants porteurs	68
Figure 3 – Téléprotection numérique connectée directement (exemple).....	68
Figure 4 – Téléprotection numérique connectée à travers un système de communication multiplexé.....	68
Figure 5 – Termes fondamentaux en protection et en téléprotection	70

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 General.....	9
1.1 Scope	9
1.2 Normative references	9
1.3 Service conditions	11
1.4 Telecommunication system used	13
1.5 Definitions	15
2 Characteristics of command type teleprotection systems	23
2.1 Types of teleprotection command schemes	23
2.2 Overall operating time of teleprotection systems (telecommunication circuit included)	23
2.3 Transmission times (telecommunication circuit excluded)	23
2.4 Security	25
2.5 Dependability	27
2.6 Nominal frequency band or bit rate	29
2.7 Nominal impedance	29
2.8 Guard signals/Command signals	29
2.9 Levels of guard signals (analogue systems only)	29
2.10 Levels of command signals (analogue systems only)	29
3 Requirements for command type teleprotection systems	31
3.1 General equipment interface requirements	31
3.2 Specific power supply requirements	37
3.3 Teleprotection system performance requirements	39
4 Methods for performance testing	47
4.1 General equipment interface tests	47
4.2 Specific power supply tests	49
4.3 Teleprotection system performance tests	51
Annex A (informative) Teleprotection system performance tests	99
Annex B (informative) Binary symmetric channel (BSC) model	107
Annex C (informative) Example of a security analysis for a simple protocol	109
Figure 1 – Voice frequency configuration	69
Figure 2 – Power line carrier frequency configuration	69
Figure 3 – Directly connected digital teleprotection (example)	69
Figure 4 – Digital teleprotection connected via a multiplexed communication system	69
Figure 5 – Fundamental terms on protection and teleprotection	71

Figure 6 – Temps de fonctionnement types des systèmes de protection qui comprennent une téléprotection	72
Figure 7 – Circuit pour l'essai des interruptions d'alimentation	74
Figure 8 – Circuit d'essai pour la mesure de l'émission de perturbations BF	74
Figure 9 – Exemples de probabilité de commande défailante en fonction du rapport signal/bruit	76
Figure 10 – Montage d'essai pour la mesure de la fiabilité (téléprotection analogique)	78
Figure 11 – Montage d'essai pour la mesure de la fiabilité (téléprotection numérique)	78
Figure 12 – Montage d'essai pour la mesure de la sécurité (téléprotection analogique)	80
Figure 13 – Montage d'essai pour la mesure de la sécurité (téléprotection numérique)	80
Figure 14 – Exemples de probabilité de commandes intempestives en fonction du rapport signal/bruit pour un canal de 200 Bd	82
Figure 15 – Montage d'essai pour la mesure du temps de transmission	84
Figure 16 – Montage d'essai pour la mesure des perturbations par fréquences discrètes	84
Figure 17 – Montage d'essai pour la mesure des perturbations par écart de fréquence	86
Figure 18 – Ecart de fréquence en fonction du temps pour le montage de la figure 17	86
Figure 19 – Montage d'essai pour la mesure du temps de rétablissement pour une téléprotection numérique	88
Figure 20 – Montage d'essai pour la mesure du temps de rétablissement pour une téléprotection analogique	88
Figure 21 – Chiffres de performance indicatifs pour divers types de dispositifs de téléprotection ..	90
Figure 22 – Exemple de courbes de fiabilité pour une téléprotection numérique	92
Figure 23 – Exemple de courbes de sécurité pour une téléprotection numérique	94
Figure 24 – Montage d'essai pour la mesure de la gigue à la sortie d'un émetteur de téléprotection numérique	96
Figure 25 – Masque de la gigue pour essayer la gigue à l'entrée d'un récepteur de téléprotection numérique	96
Figure A.1 – Graphique représentant l'incertitude de probabilité pour un niveau de confiance de 95 % pour diverses valeurs de E et de N	102
Figure A.2 – Exemples de probabilité de commandes intempestives en fonction du rapport signal/bruit pour un canal de 200 Bd	104

Figure 6 – Typical operating times for protection systems incorporating teleprotection	73
Figure 7 – Test circuit for testing power supply interruptions	75
Figure 8 – Test circuit for LF disturbance emission measurement.....	75
Figure 9 – Examples of the probability of missing command versus signal-to-noise ratio	77
Figure 10 – Test set-up for dependability measurement (analogue teleprotection)	79
Figure 11 – Test set-up for dependability measurement (digital teleprotection)	79
Figure 12 – Test set-up for security measurement (analogue teleprotection).....	81
Figure 13 – Test set-up for security measurement (digital teleprotection)	81
Figure 14 – Examples of probability of unwanted commands versus signal-to-noise ratio for 200 Bd channel	83
Figure 15 – Test set-up for measuring transmission time.....	85
Figure 16 – Test set-up for measuring interference by discrete frequencies.....	85
Figure 17 – Test set-up for measuring interference by frequency deviation	87
Figure 18 – Frequency deviation versus time for test set-up in figure 17	87
Figure 19 – Test set-up for recovery time measurement for digital teleprotection	89
Figure 20 – Test set-up for recovery time measurement for analogue teleprotection	89
Figure 21 – Performance guidance figures for various teleprotection schemes	91
Figure 22 – Example of dependability curves for digital teleprotection.....	93
Figure 23 – Example of security curve for digital teleprotection.....	95
Figure 24 – Test set-up for measuring jitter at the output of a digital teleprotection transmitter	97
Figure 25 – Jitter mask for testing jitter at the input of a digital teleprotection receiver	97
Figure A.1 – Graph showing the uncertainty of probability for a confidence level of 95 % for various values of E and N	103
Figure A.2 – Examples of probability of unwanted commands versus signal-to-noise ratio for a 200 Bd channel.....	105

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS DE TÉLÉPROTECTION DES RÉSEAUX D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE – PERFORMANCES ET ESSAIS –

Partie 1: Systèmes de commande

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60834-1 a été établie par le comité d'études 57 de la CEI: Conduite des systèmes de puissance et communications associées.

La présente deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1988.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
57/406/FDIS	57/425/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A, B et C sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2004. A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TELEPROTECTION EQUIPMENT OF POWER SYSTEMS –
PERFORMANCE AND TESTING –****Part 1: Command systems****FOREWORD**

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

International Standard IEC 60834-1 has been prepared by IEC technical committee 57: Power system control and associated communications.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1988.

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

FDIS	Report on voting
57/406/FDIS	57/425/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes A, B and C are for information only.

The committee has decided that this publication remains valid until 2004. At this date, in accordance with the committee's decision, the publication will be

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

MATÉRIELS DE TÉLÉPROTECTION DES RÉSEAUX D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE – PERFORMANCES ET ESSAIS –

Partie 1: Systèmes de commande

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60834 s'applique aux systèmes de commande de téléprotection utilisés pour transmettre les informations de commande, en principe en conjonction avec le matériel de protection. Elle a pour objectif d'établir les exigences relatives aux performances et aux méthodes d'essai recommandées pour le matériel de commande de téléprotection. L'information transmise par le matériel de commande de téléprotection peut être sous forme analogique ou numérique.

Le matériel de commande de téléprotection concerné par la présente norme peut être un matériel à fréquence porteuse sur ligne d'énergie ou à fréquences vocales utilisé avec divers systèmes de télécommunications, tels que courant porteur sur ligne d'énergie (CPL), liaisons radioélectriques, fibres optiques, circuits loués et câbles concédés ou privés. De plus, il peut être du matériel numérique utilisé avec un système de télécommunication numérique ou des médias tels que fibres optiques, liaisons radioélectriques, liaisons numériques louées ou concédées.

Le matériel de commande de téléprotection peut être séparé ou fourni comme partie intégrante du matériel de protection.

En plus des essais de performances du matériel de téléprotection, il faut effectuer les essais de l'alimentation du matériel de téléprotection. Il convient de considérer tous les essais en tant qu'essais de type.

NOTE – Le Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) définit un essai de type comme un essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception répond à certaines spécifications.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60834. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60834 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(151):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050(448):1995, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 448: Protection des réseaux d'énergie*

TELEPROTECTION EQUIPMENT OF POWER SYSTEMS – PERFORMANCE AND TESTING –

Part 1: Command systems

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60834 applies to teleprotection command systems used to convey command information, generally in conjunction with protection equipment. It aims at establishing performance requirements and recommended testing methods for command type teleprotection equipment. The information conveyed by the teleprotection equipment can be in analogue or digital form.

The command type teleprotection equipment referred to in this standard can be power line carrier equipment or voice frequency equipment which is used in connection with various telecommunication systems, such as power line carrier (PLC), radio links, optical fibre, rented circuits, leased or privately owned cables. In addition the command type teleprotection can be digital equipment which is used with a digital telecommunication system or media such as optical fibres, radio links, leased or privately owned digital links.

The command type teleprotection equipment may be separate or provided as an integral part of the protection equipment.

In addition to teleprotection equipment performance tests, tests have to be carried out on the power supply of the teleprotection equipment. All the tests should be regarded as type tests.

NOTE – According to the International Electrotechnical Vocabulary (IEV), a type test is defined as a test of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60834. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60834 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050(151):1978, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(448):1995, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 448: Power system protection*

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60870-2-1:1995, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 2: Conditions de fonctionnement – Section 1: Alimentation et compatibilité électromagnétique*

CEI 60870-2-2:1996, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 2: Conditions de fonctionnement – Section 2: Conditions d'environnement (influences climatiques, mécaniques et autres influences non électriques)*

CEI 61000-4-1:1992, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 1: Vue d'ensemble sur les essais d'immunité – Publication fondamentale en CEM*

UIT-T G.823:1993, *Régulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux numériques fondés sur la hiérarchie à 2048 kbit/s*

CISPR 22:1997, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

1.3 Conditions de service

En référence à la CEI 60870-2-1 et à la CEI 60870-2-2, les spécifications suivantes doivent être appliquées.

Des exigences spécifiques ou des spécifications détaillées correspondant à d'autres conditions d'environnement (climatiques, mécaniques ou toute autre influence non électrique), non couvertes par ce qui suit mais considérées comme pertinentes pour l'exploitation correcte et la vie du matériel, doivent être convenues entre utilisateur et fabricant en se référant préférentiellement aux classes spécifiques mentionnées dans les références CEI citées ci-dessus.

Pour les environnements sévères, il est préférable de spécifier la classe C2 (gamme de température: -25 °C à $+55\text{ °C}$), si ce n'est que l'humidité relative forte doit être spécifiée à 95 %.

1.3.1 Conditions ambiantes

Les exigences stipulées de performance doivent être satisfaites dans les conditions correspondantes à la classe d'emplacement B3 (emplacement dans un lieu fermé – température de l'air contrôlée), dont la caractéristique principale est:

- gamme de température: $+5\text{ °C}$ à $+40\text{ °C}$

1.3.2 Tension d'alimentation pour fonctionnement sur batterie

La tension continue nominale d'alimentation est typiquement 250 V, 220 V, 125 V, 110 V, 60 V, 48 V ou 24 V.

Les exigences spécifiées de performance doivent être satisfaites dans la classe de tolérance de la tension suivante:

- tolérances sur la tension: DC3 -20 % à $+15\text{ %}$