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 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 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

Pages

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 défaillante 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

Page

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*

IEC 60060-1:1989, *High voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60870-2-1:1995, *Telecontrol equipment and systems – Part 2: Operating conditions – Section 1: Power supply and electromagnetic compatibility*

IEC 60870-2-2:1996, *Telecontrol equipment and systems – Part 2: Operating conditions – Section 2: Environmental conditions (climatic, mechanical and other non-electrical influences)*

IEC 61000-4-1:1992, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 1: Overview of immunity tests. Basic EMC publication*

ITU-T G.823:1993, *The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 2048 kbit/s hierarchy*

CISPR 22:1997, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*