

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60834-2

Première édition
First edition
1993-06

**Performances et essai des matériels de
téléprotection des réseaux d'énergie électrique –**

**Deuxième partie:
Systèmes à comparaison analogique**

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

**Part 2:
Analogue comparison systems**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60834-2: 1993

LICENSED TO MECON Limited - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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**

60834-2

Première édition
First edition
1993-06

**Performances et essai des matériels de
téléprotection des réseaux d'énergie électrique –**

**Deuxième partie:
Systèmes à comparaison analogique**

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

**Part 2:
Analogue comparison systems**

© IEC 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé 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

W

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS	
1.1 Domaine d'application et objet	8
1.2 Références normatives	8
1.3 Conditions de service	10
1.3.1 Conditions ambiantes	10
1.3.2 Tension d'alimentation pour fonctionnement sur batterie	10
1.3.3 Tension d'alimentation pour fonctionnement sur réseau alternatif	10
1.3.4 Conditions de stockage	12
1.4 Système de télécommunication utilisé	12
SECTION 2: TERMINOLOGIE	
SECTION 3: CARACTÉRISTIQUES DES DISPOSITIFS DE TÉLÉPROTECTION À COMPARAISON ANALOGIQUE	
3.1 Configuration des dispositifs de téléprotection et de leurs interfaces	14
3.2 Temps de fonctionnement du système de téléprotection (T_A ou T_o)	16
3.3 Temps de fonctionnement du système de protection (T_B ou T_p)	16
SECTION 4: PRESCRIPTIONS	
4.1 Prescriptions générales applicables aux interfaces du matériel	18
4.1.1 Isolement	18
4.1.2 Niveau de tenue aux chocs	18
4.1.3 Niveau de perturbation à haute fréquence	18
4.1.4 Prescriptions spécifiques applicables à l'interface entre le matériel de protection et le matériel de téléprotection dans un système séparatif	18
4.2 Prescriptions spécifiques à l'alimentation	20
4.2.1 Variations d'alimentation	20
4.2.2 Coupures	22
4.2.3 Bruit réinjecté	22
4.2.4 Inversion de polarité	22
4.3 Prescriptions de fonctionnement	22
4.3.1 Prescriptions globales de protection	22
4.3.2 Surveillance et alarmes	28
SECTION 5: MÉTHODES APPLICABLES AU CONTRÔLE DES PERFORMANCES	
5.1 Contrôle général d'interface du matériel	30
5.1.1 Isolement	30
5.1.2 Niveau de tenue aux chocs	30
5.1.3 Essai de perturbation à haute fréquence	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
SECTION 1: GENERAL	
1.1 Scope and object	9
1.2 Normative references	9
1.3 Service conditions	11
1.3.1 Ambient conditions	11
1.3.2 Supply voltage with battery operation	11
1.3.3 Supply voltage with a.c. mains operation	11
1.3.4 Storage conditions	13
1.4 Telecommunication system used	13
SECTION 2: TERMINOLOGY	
SECTION 3: CHARACTERISTIC OF ANALOGUE COMPARISON TELEPROTECTION SCHEMES	
3.1 Arrangement of teleprotection schemes and their associated interfaces	15
3.2 Teleprotection operating time (T_A or T_O)	17
3.3 Protection operating time (T_B or T_P)	17
SECTION 4: REQUIREMENTS	
4.1 General equipment interface requirements	19
4.1.1 Insulation levels	19
4.1.2 Impulse withstand level	19
4.1.3 High frequency disturbance level	19
4.1.4 Specific requirements for interface between separate protection equipment and teleprotection equipment	19
4.2 Specific power supply requirements	21
4.2.1 Power supply variations	21
4.2.2 Interruptions	23
4.2.3 Reflected noise	23
4.2.4 Reverse polarity	23
4.3 Operational requirements	23
4.3.1 Overall protection requirements	23
4.3.2 Monitoring and alarms	29
SECTION 5: METHODS FOR PERFORMANCE TESTING	
5.1 General equipment interface tests	31
5.1.1 Insulation tests	31
5.1.2 Impulse withstand test	31
5.1.3 High frequency disturbance test	31

Articles	Pages
5.2 Contrôle spécifique à l'alimentation	30
5.2.1 Variations d'alimentation	30
5.2.2 Coupures	30
5.2.3 Bruit réinjecté	32
5.2.4 Inversion de polarité	32
5.3 Contrôle de performances des systèmes de téléprotection	32
5.3.1 Généralités	32
5.3.2 Procédure	34
5.3.3 Condition de référence	34
5.3.4 Commande, surveillance et réglage du courant	36
5.3.5 Application du bruit à la voie de téléprotection	38
5.3.6 Fiabilité	40
5.3.7 Sécurité	44
5.4 Contrôle des fonctions d'alarme	50
Figures	52
 ANNEXES	
A Types de systèmes de protection à comparaison analogique et dispositifs de téléprotection associés	68
B Modèle à voie symétrique binaire	74
C Bibliographie	76

Clause	Page
5.2 Specific power supply tests	31
5.2.1 Power supply variations	31
5.2.2 Interruptions	31
5.2.3 Reflected noise	33
5.2.4 Reverse polarity	33
5.3 Teleprotection system performance tests	33
5.3.1 General	33
5.3.2 Procedure	35
5.3.3 Reference condition	35
5.3.4 Current control, monitoring and settings	37
5.3.5 Application of noise to teleprotection channel	39
5.3.6 Dependability	41
5.3.7 Security	45
5.4 Checking alarm functions	51
Figures	53

ANNEXES

A Types of analogue comparison protection systems and associated teleprotection schemes	69
B The binary symmetric channel (BSC) model	75
C Bibliography	77

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 2: Systèmes à comparaison analogique

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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 834-2 a été établie par le comité d'études 57 de la CEI: Téléconduite, téléprotection et télécommunications connexes pour systèmes électriques de puissance.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
57(BC)55	57(BC)64

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

La CEI 834 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général «Performances et essai des matériels de téléprotection des réseaux d'énergie électrique»:

- Partie 1: 1988, Systèmes de commande à bande étroite
- Partie 2: 1993, Systèmes à comparaison analogique.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PERFORMANCE AND TESTING OF TELEPROTECTION
EQUIPMENT OF POWER SYSTEMS –****Part 2: Analogue comparison 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 cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 834-2 has been prepared by IEC technical committee 57: Tele-control, teleprotection and associated telecommunications for electric power systems.

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

DIS	Report on Voting
57(CO)55	57(CO)64

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

IEC 834 consists of the following parts, under the general title "Performance and testing of teleprotection equipment of power systems":

- Part 1: 1988, Narrow-band command systems
- Part 2: 1993, Analogue comparison systems.

Annexes A, B and C are for information only.

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

Partie 2: Systèmes à comparaison analogique

SECTION 1: GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 834 s'applique aux systèmes de téléprotection à bande étroite et à bande large utilisés pour transmettre les informations analogiques relatives aux quantités essentielles telles que la phase ou la phase et l'amplitude. Les matériels de téléprotection peuvent être soit séparés, soit intégrés au matériel de protection ou au matériel de télécommunication dans un ensemble unique.

Les systèmes à bande étroite sont des systèmes fonctionnant avec une largeur de bande maximale de 4 kHz (dans chaque sens de transmission).

Les systèmes à bande large sont des systèmes dont la largeur de bande dépasse 4 kHz (dans chaque sens de transmission).

Les systèmes de commande à bande large ne sont pas traités dans la présente norme.

Cette partie de la CEI 834 a pour objet d'établir des prescriptions de performance, de proposer des méthodes d'essai applicables aux matériels analogiques de téléprotection, nécessaires aux dispositifs de protection des réseaux d'énergie, et de donner la terminologie s'y rapportant. Les informations transmises et comparées, notamment la phase ou la phase et l'amplitude, peuvent être exprimées sous forme analogique ou numérique.

En plus des alimentations et des interfaces du matériel de téléprotection, les performances du matériel de téléprotection seront essayées conjointement à celles du matériel de protection.

Il convient que tous les essais soient considérés comme des essais de type (voir la CEI 50(151)).

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 834. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 834 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50(151): 1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

PERFORMANCE AND TESTING OF TELEPROTECTION EQUIPMENT OF POWER SYSTEMS –

Part 2: Analogue comparison systems

SECTION 1: GENERAL

1.1 Scope and object

This part of IEC 834 applies to narrowband and wideband teleprotection systems used to convey analogue information about the primary quantities such as phase or phase and amplitude. The teleprotection equipment can either be separate or integrated in one unit with the protection equipment or the telecommunication equipment.

Narrow-band systems include systems operating within a 4 kHz band (for each direction of transmission).

Wide-band systems include systems occupying more than 4 kHz bandwidth (for each direction of transmission).

Broad-band command systems are not dealt with in this standard.

The object of this part of IEC 834 is to establish performance requirements and recommended testing methods for analogue comparison teleprotection equipments used in connection with power network protection systems and to define the associated terminology. The information conveyed and compared such as phase or phase and amplitude quantities can be in analogue or digital form.

In addition to the power supply and the interfaces belonging to the teleprotection equipment, the performance of the teleprotection equipment in conjunction with the protection equipment shall be tested.

All the tests should be considered as type tests (see IEC 50(151)).

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 834. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 834 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(151): 1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

CEI 255-4: 1976, *Relais électriques – Quatrième partie: Relais de mesure à une seule grandeur d'alimentation d'entrée à temps dépendant spécifié*

CEI 255-5: 1977, *Relais électriques – Cinquième partie: Essais d'isolement des relais électriques*

CEI 255-6: 1988, *Relais électriques – Sixième partie: Relais de mesure et dispositifs de protection*

CEI 255-22-1: 1988, *Relais électriques – Vingt-deuxième partie: Essais d'influence électrique concernant les relais de mesure et dispositifs de protection – Section un: Essais à l'onde oscillatoire amortie à 1 MHz*

CEI 834-1: 1988, *Performances et essai des matériels de téléprotection des réseaux d'énergie électrique – Première partie: Systèmes de commande à bande étroite*

Recommandation V.11 du CCITT: 1976, *Caractéristiques électriques des circuits de jonction symétriques en double courant pour application générale aux équipements à circuits intégrés dans le domaine des transmissions de données. Livres rouges du CCITT, tome VIII – fascicule VIII.1, 1985*

Recommandation V.28 du CCITT: 1972, *Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétriques pour transmission par double courant. Livres rouges du CCITT, tome VIII – fascicule VIII.1, 1985*

Recommandation G.703 du CCITT: 1972, *Caractéristiques physiques et électriques des jonctions. Livres rouges du CCITT, tome III – fascicule III.3, 1985*

CIGRÉ SC 34 et 35 – WG 05: 1987, *Systèmes de protection utilisant les télécommunications*

CIGRÉ SC 35: 1979, *Guide sur les courants porteurs d'énergie*

1.3 Conditions de service

1.3.1 Conditions ambiantes

Les prescriptions de performances doivent être satisfaites dans les conditions suivantes:

- domaine de températures +5 °C à +40 °C
- vitesse de variation maximale 10 °C/h
- humidité relative 5 % à 95 %
- teneur en eau maximale 28 g/m³

1.3.2 Tension d'alimentation pour fonctionnement sur batterie

(Voir 3.2 de la CEI 834-1.)

1.3.3 Tension d'alimentation pour fonctionnement sur réseau alternatif

Les prescriptions déclarées pour les performances doivent être satisfaites pour les conditions suivantes:

IEC 255-4: 1976, *Electrical relays – Part 4: Single input energizing quantity measuring relays with dependent specified time*

IEC 255-5: 1977, *Electrical relays – Part 5: Insulation tests for electrical relays*

IEC 255-6: 1988, *Electrical relays – Part 6: Measuring relays and protection equipment*

IEC 255-22-1: 1988, *Electrical relays – Part 22: Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment – Section 1: 1 MHz burst disturbance tests*

IEC 834-1: 1988, *Performance and testing of teleprotection equipment of power systems – Part 1: Narrow-band command systems*

CCITT Recommendation V.11: 1976, *Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuit for general use with integrated circuit equipment in the field of data communications. CCITT Red Book, volume VIII – fascicle VIII.1, 1985*

CCITT Recommendation V.28: 1972, *Electrical characteristics for unbalanced double-current interchange circuits. CCITT Red Book, volume VIII – fascicle VIII.1, 1985*

CCITT Recommendation G.703: 1972, *Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces. CCITT Red Book, volume III – fascicle III.3, 1985*

CIGRÉ SC 34 and 35 – WG 05: 1987, *Protection systems using telecommunication*

CIGRÉ SC 35: 1979, *Guide on power line carrier*

1.3 Service conditions

1.3.1 Ambient conditions

The stated performance requirements shall be satisfied for the following conditions:

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| - temperature range | +5 °C to +40 °C |
| - maximum rate of change | 10 °C/h |
| - relative humidity | 5 % to 95 % |
| - maximum water content | 28 g/m ³ |

1.3.2 Supply voltage with battery operation

(See 3.2 of IEC 834-1.)

1.3.3 Supply voltage with a.c. mains operation

The stated performance requirements shall be satisfied for the following conditions:

- tolérances sur la tension +10 % à –15 %
- tolérances sur la fréquence ± 5 %
- taux d'harmoniques <10 %

1.3.4 Conditions de stockage

(Voir 3.4 de la CEI 834-1.)

1.4 Système de télécommunication utilisé

La figure 1 représente la configuration d'un système de téléprotection, applicable aussi bien aux systèmes à bande large qu'aux systèmes à bande étroite. Les signaux sont transmis de l'émetteur au récepteur par un système de télécommunication qui peut être capable de transmettre les largeurs de bande prescrites en respectant un certain nombre de paramètres comme la distorsion du temps de propagation de groupe, la réponse amplitude/fréquence, etc.

Il convient de choisir avec soin les systèmes de télécommunication car ils subissent l'influence du bruit, des variations de paramètres et de toutes sortes de perturbations qui peuvent entraver ou empêcher le fonctionnement du matériel de téléprotection.

Les systèmes de télécommunication utilisables sont énumérés à l'article 4 de la CEI 834-1.

SECTION 2: TERMINOLOGIE

La présente section porte sur la terminologie, non définie par la CEI, mais fréquemment utilisée ci-après.

2.1 Système de protection analogique (CIGRÉ SC 34/35-WG 05)

Système de protection utilisant les télécommunications, dans lequel des quantités de courant analogiques sont transmises de l'une à l'autre extrémité d'un circuit électrique, par l'intermédiaire du système de télécommunications, soit sous forme analogique, soit sous forme numérique.

Exemples:

Système de protection à comparaison de phase, système de protection différentielle longitudinale.

2.2 Fiabilité (CIGRÉ SC 34/35-WG 05)

Probabilité de ne pas avoir de défaillance de déclenchement.

2.3 Temps d'élimination de défaut (T_c) (CIGRÉ SC 34/35-WG 05)

Intervalle de temps séparant le moment où survient un défaut et le moment où ce défaut est éliminé par le déclenchement automatique des disjoncteurs appropriés. Le temps d'élimination de défaut correspond à la somme des temps de fonctionnement du système de protection et du disjoncteur.

2.4 Système de protection non sélectif en phase (CIGRÉ SC 34/35-WG 05)

Système de protection utilisant un transformateur mélangeur, ou un réseau à composants symétriques ou tout autre moyen permettant d'utiliser un matériel de protection commun aux trois phases.

2.5 Temps de propagation (CIGRÉ SC 34/35-WG 05)

Temps s'écoulant entre le moment où une valeur donnée du signal transmis est appliquée au réseau de télécommunication, dans des conditions déterminées, et le moment où le signal reçu prend la valeur correspondante à l'entrée du récepteur de téléprotection.

2.6 Sécurité (CIGRÉ SC 34/35-WG 05)

Probabilité de ne pas avoir de fonctionnement intempestif.

2.7 Protection sélective en phase (CIGRÉ SC 34/35-WG 05)

Correspond normalement au cas où chaque phase est protégée séparément. (Comparer avec protection non sélective en phase.)

2.8 Voie de téléprotection (Voir le point b) du 5.10 de la CEI 834-1)

NOTE – La voie de téléprotection peut être soit analogique, soit numérique. Dans une voie de téléprotection analogique, la valeur instantanée du signal varie de façon continue, même si l'information est numérique (par exemple modulation de fréquence). Dans une voie de téléprotection numérique, seuls certains niveaux discrets (généralement au nombre de deux ou trois) sont autorisés.

SECTION 3: CARACTÉRISTIQUES DES DISPOSITIFS DE TÉLÉPROTECTION À COMPARAISON ANALOGIQUE

3.1 Configuration des dispositifs de téléprotection et de leurs Interfaces

La configuration des dispositifs de téléprotection à comparaison analogique et de leurs interfaces est différente, selon que la téléprotection fait partie intégrante du matériel de protection, ou est isolée de celui-ci. Les principales interfaces sont indiquées à la figure 1.

Dans une configuration intégrée, l'interface entre le matériel de protection et le matériel de téléprotection se trouve invariablement à l'intérieur du même boîtier ou de la même armoire. D'autre part, les deux éléments sont étudiés comme un tout, de telle sorte que les niveaux d'interfaces, les adaptations d'impédances, etc., ainsi que les autres prescriptions spécifiques sont dictés non pas par l'environnement extérieur, mais par des critères de conception. Compte tenu de cette interface interne, certaines prescriptions et certains essais indiqués dans cette norme ne sont pas applicables à ce type de matériel. Cependant, les prescriptions et les essais associés à l'interface entre le système de télécommunication et le système de téléprotection, restent applicables, dans la plupart des cas.

Dans le cas d'une configuration de type séparatif, la téléprotection a toutes les chances d'être dissociée du matériel de protection. Le système n'étant pas conçu comme une unité globale, toutes les recommandations contenues dans cette norme sont applicables.

2.4 Non-segregated protection system (CIGRÉ SC 34/35-WG 05)

A protection system using a mixing transformer or phase sequence network or other means to supply one protection equipment common for all three power phases.

2.5 Propagation time (CIGRÉ SC 34/35-WG 05)

The time elapsed between the instant of application to a telecommunication system, under stated conditions, of a specific value of the transmitted signal and the instant when the received signal assumes the corresponding value at the input of the teleprotection receiver.

2.6 Security (CIGRÉ SC 34/35-WG 05)

The probability of not having an unwanted operation.

2.7 Segregated protection (CIGRÉ SC 34/35-WG 05)

Normally consists of one protection for each phase. (Compare with non-segregated protection.)

2.8 Teleprotection channel (See 5.10 b) of IEC 834-1)

NOTE – The teleprotection channel may be either analogue or digital. In an analogue teleprotection channel the instantaneous value of the signal varies continuously, even though the information may be of a digital nature (e.g. FSK signalling). In a digital teleprotection channel only certain discrete levels (usually two or three) are permitted.

SECTION 3: CHARACTERISTIC OF ANALOGUE COMPARISON TELEPROTECTION SCHEMES

3.1 Arrangement of teleprotection schemes and their associated interfaces

The arrangement of analogue comparison teleprotection schemes and their various interfaces will depend on whether the teleprotection is an integrated part of or separate from the protection equipment. The principal interfaces are referred to in figure 1.

In an integrated arrangement the interface between the protection equipment and the teleprotection equipment will invariably be within the same equipment case or cubicle. Furthermore, the two parts will have been designed as one, so that interface levels, impedance matching, etc., and other specialized requirements will be a function of the design and not a function of the external environment. As a result of this internal interface some of the requirements and tests specified in this standard will not apply to this category of equipment. However, the requirements and testing of the interface between the telecommunication system and the teleprotection will, in most instances, still be applicable.

In the separated arrangement, the teleprotection will most likely be physically divorced from the protection equipment, and, since it will not have been designed as a complete unit, all the recommendations in this standard apply.

Les équipements de téléprotection et de télécommunication peuvent prendre place dans une configuration intégrée. Dans ce cas, certaines exigences et certains essais concernant l'interface b) de la figure 1 ne seront pas applicables, alors que les prescriptions et les essais relatifs à l'interface a) le resteront.

Comme indiqué à la figure 1, il existe une autre interface entre les transformateurs de courant et le matériel de protection. Les recommandations contenues dans cette norme ne s'appliquant qu'au matériel de téléprotection, les prescriptions de performances associées à cette interface ne sont pas définies. Cependant, pour réaliser des essais de qualité sur la voie de téléprotection, il convient d'alimenter l'équipement de protection par des courants à fréquence industrielle, comme indiqué à la figure 3.

Certaines interfaces secondaires, non indiquées à la figure 1, mais associées au matériel de téléprotection peuvent exister aux bornes de l'alimentation et des signaleurs de défauts, par exemple. Dans tous les cas, celles-ci devront être testées dans une configuration non intégrée. Dans une configuration intégrée, ces interfaces secondaires peuvent exister à l'intérieur même du matériel de protection, ce qui peut rendre aussi impossible l'application des recommandations spécifiques.

3.2 Temps de fonctionnement du système de téléprotection (T_A ou T_o)

T_A représente le temps qui s'écoule, dans un système de téléprotection, entre le moment d'un changement d'état à l'entrée de l'émetteur et le moment du changement d'état correspondant à la sortie du récepteur, y compris le temps de propagation et le retard additionnel dû au bruit. Le retard T_A doit être pris en compte dans la conception des systèmes de comparaison analogiques.

Il existe trois solutions fondamentales au problème:

- a) maintenir ce retard à un niveau faible, comme dans les systèmes à bande large;
- b) le compenser, par exemple en retardant le signal local avant d'effectuer la comparaison. Dans cette solution, le retard ajustable est une constante pour liaisons fixes;
- c) le retard peut être ajusté automatiquement au moyen d'un circuit de commande bouclé.

Le temps de fonctionnement du système de téléprotection (T_o), ne tenant pas compte du temps de propagation, peut être mesuré et indiqué lorsque l'interface a) de la figure 1 est accessible.

3.3 Temps de fonctionnement du système de protection (T_B ou T_p)

T_B représente l'intervalle de temps séparant le moment où une série spécifique de valeurs de déclenchement est appliquée, dans des conditions données, à l'entrée du système de protection, y compris les transformateurs réducteurs de courant et de tension, du moment où les circuits de protection en sortie sont activés.

Les valeurs types de temps de fonctionnement du système de protection sont indiquées à la figure 2.

Le temps de fonctionnement du système de protection, T_p , ne tenant pas compte du temps de propagation, peut être mesuré et indiqué. En général, T_p augmente avec le bruit.

Correspondingly, the teleprotection equipment and the telecommunication equipment may form an integrated arrangement. In this case some of the requirements and tests concerning interface b) of figure 1 will not apply whereas the requirements and tests concerning interface a) are still applicable.

Another interface, shown in figure 1, exists between the current transformers and the protection equipment. Since the recommendations in this standard apply only to the teleprotection equipment, performance requirements associated with this interface are not defined. However, when the teleprotection channel quality tests are to be performed, it is necessary to set up the power frequency currents into the protection equipment as indicated in figure 3.

Secondary interfaces, not shown in figure 1, that are associated with the teleprotection equipment may exist at the power supply terminals and alarm indication terminals, for example. These will invariably need to be tested in a separated arrangement. In an integrated arrangement, however, these secondary interfaces may exist within the protection equipment and therefore the specific recommendations may not be applicable.

3.2 Teleprotection operating time (T_A or T_o)

T_A is the time in a teleprotection system elapsed between the instant of variation of the input quantities under stated conditions at the transmitter equipment input and the instant of the corresponding variation of the output quantities at the receiver equipment output including propagation time and additional delay. The delay T_A has to be considered in the design of analogue comparison systems.

There are basically three solutions:

- a) it can be kept low as in wide-band systems;
- b) it may be compensated for, for example delaying the local signal before comparison is made. In this solution, the adjustable delay is a constant for fixed links;
- c) the delay can be automatically adjusted by a loop control circuit.

The teleprotection operating time excluding propagation delay (T_o) may be measured and quoted if interface a) of figure 1 is accessible.

3.3 Protection operating time (T_B or T_p)

T_B is the time interval between the instant a specific set of values of the input energizing quantities is applied under specific conditions at the input of the protection system, including CT's, VT's instrument transformers, and the instant when the protection output circuits are operated.

Typical values for protection operating time are given in figure 2.

The protection operating time excluding propagation time, T_p , may be measured and quoted. In general, T_p will be increased by noise.

Les relations entre le temps maximal de fonctionnement T_{pmax} , la fiabilité et le rapport signal/bruit, sont illustrés à la figure 4.

SECTION 4: PRESCRIPTIONS

4.1 Prescriptions générales applicables aux interfaces du matériel

Les prescriptions suivantes sont applicables à l'interface entre le matériel de protection et le matériel de téléprotection, ainsi qu'à l'interface entre le matériel de téléprotection et le système de télécommunication, c'est-à-dire aux interfaces a) et b) définies à la figure 1, correspondant au cas où les matériels sont dans une configuration de type séparatif.

Si le matériel de protection et le matériel de téléprotection sont intégrés à l'intérieur d'un système unique, les prescriptions correspondant à l'interface a) ne sont pas applicables. Si le matériel de téléprotection et le matériel de télécommunication sont conçus comme un ensemble unique, les prescriptions correspondant à l'interface b) ne sont pas applicables.

4.1.1 *Isolement* (Voir 17.1 de la CEI 834-1)

Pour les bornes de signaux et les bornes des circuits d'alarme raccordées au dispositif de protection et fonctionnant à des tensions inférieures à 20 V (interface a) dans la figure 1), on doit utiliser des tensions d'essai de 500 V, valeur efficace.

4.1.2 *Niveau de tenue aux chocs* (Voir 17.2 de la CEI 834-1)

4.1.3 *Niveau de perturbation à haute fréquence* (Voir 17.3 de la CEI 834-1)

L'essai doit être appliqué à tous les circuits d'entrée et de sortie, bornes d'alimentation comprises, à l'exception des interfaces de signaux numériques à débit élevé. Ces interfaces sont conçues pour les chaînes de données d'au moins 64 kbit/s. Elles ne peuvent donc pas être protégées contre des courants additionnels transitoires de 1 MHz à forte amplitude. Il convient de prendre un maximum de précautions pour éviter toutes sortes d'interférences ou les supprimer, en effectuant convenablement les installations et en utilisant des câbles d'interface bien équilibrés et blindés.

4.1.4 *Prescriptions spécifiques applicables à l'interface entre le matériel de protection et le matériel de téléprotection dans un système séparatif (interface a) de la figure 1)*

En raison de la diversité des moyens de transmission, des différentes longueurs de câble utilisées entre le matériel de protection et le matériel de téléprotection et des conditions d'applications particulières, les spécifications d'interface doivent faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant.

Pour éviter les erreurs de signal (amplitude, phase ou bit), causées par le courant de 50 Hz/60 Hz et par les phénomènes transitoires d'interférences issus des installations électriques, il faut protéger l'interface entre le matériel de protection et le matériel de téléprotection (par exemple par l'utilisation de câbles équilibrés et blindés ou de fibres optiques).

The interrelationship between the maximum operating time T_{pmax} , dependability and signal-to-noise ratio is illustrated in figure 4.

SECTION 4: REQUIREMENTS

4.1 General equipment interface requirements

The following requirements apply to the interface between protection equipment and teleprotection equipment as well as to the interface between teleprotection equipment and telecommunication system, interfaces a) and b) as defined in figure 1, where the equipments are separated from each other.

If the protection equipment and the teleprotection equipment form an integrated system, the requirements for interface a) are not applicable. If the teleprotection equipment and the telecommunication equipment are designed as a common apparatus, the requirements for interface b) are not applicable.

4.1.1 *Insulation levels* (See 17.1 of IEC 834-1)

For signal terminals and alarm circuit terminals connected to the protection equipment and operating at voltages of less than 20 V (interface a) in figure 1), a test voltage of 500 V r.m.s. shall be used.

4.1.2 *Impulse withstand level* (See 17.2 of IEC 834-1)

4.1.3 *High frequency disturbance level* (See 17.3 of IEC 834-1)

The test shall be applied to all input and output circuits, power supply terminals included, with the exception of digital signal interfaces operating at high data rates. Such interfaces are designed for serial data streams of typically 64 kbit/s and faster and can therefore not be protected against galvanically coupled additive 1 MHz transients of high amplitude. Thus special care shall be taken to avoid or suppress all kinds of interference by careful installation planning and the use of well-balanced and shielded interface cables.

4.1.4 *Specific requirements for interface between separate protection equipment and teleprotection equipment (interface a) in figure 1)*

Due to the use of different transmission media, different cable lengths between protection equipment and teleprotection equipment as well as other specific application conditions, the interface specifications shall be subject to agreement between user and manufacturer.

To avoid signal errors (amplitude, phase or bit errors) caused by 50/60 Hz and transient crosstalk from power installations, measures shall be taken to protect the interface between protection equipment and teleprotection equipment (e.g. balanced and shielded cables or optical fibre cables).

4.1.4.1 *Systèmes à comparaison de phase*

Pour les systèmes à comparaison de phase, on utilise des interfaces à courant simple ou double (unipolaire ou bipolaire). Ces interfaces sont semblables aux interfaces asynchrones de transmission des données à faible vitesse. Par conséquent, les spécifications correspondantes d'interfaces de transmission des données peuvent également s'appliquer aux systèmes à comparaison de phase.

Exemples de conditions recommandées:

- interface de $\pm 5 \dots 15$ V, selon la Recommandation V.28 du CCITT;
- interface différentielle de $\pm 2 \dots 6$ V, selon la Recommandation V.11 du CCITT;
- boucle de ± 20 mA;
- interface de $\pm 4 \dots 8$ V, 600Ω
(niveau bas: $0 \dots \pm 0,775$ V, niveau haut: $\pm 4 \dots 8$ V).

4.1.4.2 *Systèmes de protection différentielle longitudinale (de courant)*

Exemples de conditions recommandées:

a) Interface de signal numérique

Les quantités mesurées sont codées numériquement (code de modulation d'impulsions ou modulation delta). L'interface étant semblable à celle de la transmission de données à grande vitesse, les spécifications correspondantes sont applicables.

Exemple:

- interface de $\pm 1,0/3,4$ V, 110Ω , bipolaire, 64 kbit/s, selon la Recommandations G.703 du CCITT;
- interface différentielle de $\pm 2 \dots 6$ V, selon la Recommandation V.11 du CCITT.

b) Interface de signal analogique

Cette interface est semblable aux interfaces analogiques d'entrées/sorties utilisées dans les systèmes de téléconduite. Les spécifications correspondantes sont donc applicables.

Exemple:

- interface de ± 5 V de pointe (source à faible impédance, charge à impédance élevée);
- interface de ± 5 mA de pointe (source à impédance élevée, charge à faible impédance).

4.2 Prescriptions spécifiques à l'alimentation

Les prescriptions suivantes peuvent ne pas être applicables au matériel de téléprotection lorsque celui-ci est intégré au matériel de protection.

4.2.1 *Variations d'alimentation*

(Voir 18.1 de la CEI 834-1).

4.1.4.1 *Phase comparison systems*

For phase comparison systems, single- or double-current (unipolar or bipolar) interfaces are used. These interfaces are similar to low speed asynchronous data transmission interfaces. Therefore the relevant data transmission interface specifications may apply also to phase comparison systems.

Examples of recommended conditions:

- $\pm 5 \dots 15$ V interface according to CCITT V.28;
- $\pm 2 \dots 6$ V differential interface according to CCITT V.11;
- ± 20 mA loop;
- $\pm 4 \dots 8$ V, 600Ω interface
(low level: $0 \dots \pm 0,775$ V, high level: $\pm 4 \dots 8$ V).

4.1.4.2 *Longitudinal (current) differential systems*

Examples of recommended conditions:

a) Digital signal interface

The measured quantities are coded digitally (pulse code modulation or delta modulation). The interface is similar to high speed data transmission interfaces, and therefore the relevant specifications may apply.

Example:

- $\pm 1,0/3,4$ V, 110Ω bipolar 64 kbit/s interface according to CCITT G.703;
- $\pm 2 \dots 6$ V differential interface according to CCITT V.11.

b) Analogue signal interface

The interface is similar to analogue input/output interfaces used in telecontrol systems, and therefore the relevant specifications may apply.

Example:

- ± 5 V peak interface (low impedance source, high impedance load);
- ± 5 mA peak interface (high impedance source, low impedance load).

4.2 Specific power supply requirements

The following requirements may not apply to the teleprotection equipment when integrated with the protection equipment.

4.2.1 *Power supply variations*

(See 18.1 of IEC 834-1)

4.2.2 Coupures

Tous les matériels de téléprotection doivent pouvoir supporter (sans qu'il y ait de commande manquante ou de commande intempestive à la sortie du matériel de protection correspondant) de brèves coupures de la tension d'alimentation, d'une durée inférieure ou égale à 20 ms.

Avec une alimentation en alternatif, des coupures plus importantes peuvent se produire. Dans ce cas, il peut être nécessaire d'avoir une source d'alimentation qui ne peut être interrompue.

Si, au cours de l'essai, de telles coupures se produisent dans un ordre aléatoire (pendant une période n'excédant pas 20 s), aucune commande intempestive ne doit apparaître à la sortie du matériel de protection correspondant. De même, si l'alimentation est coupée pendant une période de temps plus longue, puis rétablie, aucune commande intempestive ne doit apparaître.

D'autres durées d'interruptions peuvent être fixées d'un commun accord entre l'utilisateur et le fabricant.

4.2.3 Bruit réinjecté

(Voir 18.3 de la CEI 834-1.)

4.2.4 Inversion de polarité

(Voir 18.4 de la CEI 834-1.)

4.3 Prescriptions de fonctionnement

4.3.1 Prescriptions globales de protection

Les prescriptions applicables en matière de téléprotection sont plus sévères dans le cas des systèmes analogiques que dans celui des systèmes de commande, en raison du plus grand volume d'informations à transmettre. Comme indiqué ci-avant, deux principaux types de dispositifs peuvent être distingués:

- 1) les dispositifs de protection différentielle qui exigent la transmission des quantités mesurées en amplitude et en phase;
- 2) les dispositifs de protection à comparaison de phase qui exigent la transmission d'un volume réduit d'informations concernant exclusivement la phase (transmission des instants de passage au zéro, par exemple).

Dans les systèmes analogiques utilisant les télécommunications, l'information transmise n'est pas un changement d'état, comme dans le cas des systèmes de commande, mais elle représente les valeurs analogiques mesurées d'une quantité électrique sur une borne.

L'écart de l'erreur, de même que les retards introduits par le matériel de téléprotection dans la reproduction des quantités transmises doivent être le plus faible possible. Ce sont eux qui, avec le principe de fonctionnement du matériel de protection, conditionneront les performances du système de protection, dans son ensemble.

4.2.2 *Interruptions*

All teleprotection equipments shall sustain (without any unwanted or missing command at the output of the corresponding protection equipment) single short interruptions of the power supply voltage not longer than 20 ms.

With a.c. feeding, larger interruptions can occur. In this case, an uninterruptible power supply (UPS) may be required.

If the test is carried out with such interruptions occurring in a random sequence (for a period not longer than 20 s), no unwanted command at the output of the corresponding protection equipment shall occur. Also, if the power is switched off for a longer time and then switched on, no such command shall occur.

Other interruption times may be agreed between the user and the manufacturer.

4.2.3 *Reflected noise*

(See 18.3 of IEC 834-1.)

4.2.4 *Reverse polarity*

(See 18.4 of IEC 834-1.)

4.3 **Operational requirements**

4.3.1 *Overall protection requirements*

The requirements on the teleprotection are more severe for analogue systems as compared to command systems because of the higher information content to be transmitted. As mentioned above we can distinguish between two basic schemes:

- 1) the current differential scheme which requires the transmission of the measured quantities both in amplitude and phase;
- 2) the phase comparison protection schemes which require transmission of reduced information only about the phase (e.g. zero-crossings).

In analogue systems using telecommunication the information transmitted is not a change of state as for command systems but represents the measured analogue values of an electrical quantity at one terminal.

The deviation or error as well as the delays introduced in the reproduction of transmitted quantities by the teleprotection equipment shall be kept to a minimum. These, together with the principle of operation of the protection equipment, will determine the performance of the protection system as a whole.