NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60835-2-6

Première édition
First edition
1995-03

Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé pour les systèmes de transmission numérique en hyperfréquence

Partie 2:
Mesures applicables aux faisceaux hertziens terrestres
Section 6: Commutation de protection

Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems

Part 2:
Measurements on terrestrial radio-relay systems
Section 6: Protection switching

© IEC 1995 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 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 R

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4

INTRODUCTION 6

Articles

1 Généralités 10
1.1 Domaine d'application 10
1.2 Références normatives 10
2 Commutation 10
2.1 Types de commutation 10
2.2 Possibilités de pré-configuration 12
3 Commutation de protection avec glissement 14
3.1 Opération de commutation – Mode manuel 14
3.2 Opération de commutation – Mode automatique 14
4 Commutation de protection sans glissement 18
4.1 Généralités 18
4.2 Opération de commutation – Mode manuel 18
4.3 Opération de commutation – Mode automatique 20
5 Niveau de priorité des canaux 22
5.1 Méthode de mesure 24
5.2 Présentation des résultats 24
5.3 Détails à spécifier 24

Figures 26

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

INTRODUCTION 7

Clause

1 General 11
1.1 Scope 11
1.2 Normative references 11
2 Switching 11
2.1 Switching configurations 11
2.2 Pre-setting facilities 13
3 Non slipless protection switching 15
3.1 Switch operation – manual mode 15
3.2 Switch operation – automatic mode 15
4 Slipless protection switching 19
4.1 General considerations 19
4.2 Switch operation – manual mode 19
4.3 Switch operation – automatic mode 21
5 Channel priority status 23
5.1 Method of measurement 25
5.2 Presentation of results 25
5.3 Details to be specified 25

Figures 27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL UTILISÉ POUR LES SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUE EN HYPERFRÉQUENCE –

Partie 2: Mesures applicables aux faisceaux hertziens terrestres – Section 6: Commutation de protection

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 835-2-6 a été établie par le sous-comité 12E: Faisceaux hertziens et systèmes fixes de communication par satellite, du comité d'études 12 de la CEI: Radiocommunications.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
12E(BC)168	12E/251/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.

La CEI 835 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: Méthodes de mesures applicables au matériel utilisé pour les systèmes de transmission numérique en hyperfréquence.

– Partie 1: 1990, Mesures communes aux faisceaux hertziens terrestres et aux stations terriennes de télécommunications par satellite;

– Partie 2: 1990, Mesures applicables aux faisceaux hertziens terrestres;

– Partie 3: 1990, Mesures applicables aux stations terriennes de télécommunications par satellite.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR EQUIPMENT USED IN DIGITAL MICROWAVE RADIO TRANSMISSION SYSTEMS –

Part 2: Measurements on terrestrial radio-relay systems – Section 6: Protection switching

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 835-2-6 has been prepared by sub-committee 12E: Radio-relay and fixed satellite communication systems, of IEC technical committee 12: Radio-communications.

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

DIS	Report on voting
12E(CO)168	12E/251/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.

IEC 835 consists of the following parts, under the general title: Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems and satellite earth stations.

- Part 1: 1990, Measurements common to terrestrial radio-relay systems and satellite earth stations.
- Part 2: 1990, Measurements on terrestrial radio-relay systems.
- Part 3: 1990, Measurements on satellite earth stations.

INTRODUCTION

La Recommandation 753* du CCIR donne le contexte général des méthodes de protection ainsi que leurs caractéristiques. L'article 3 de l'annexe 1 de cette recommandation présente plus particulièrement les méthodes de protection ainsi qu'un panorama des types de configuration de protection. Les principaux facteurs intervenant sur la sélection des critères de commutation sont également indiqués.

Catégories d'équipements de commutation de protection

Les principales catégories d'équipements de commutation automatique de protection sont associées aux faisceaux hertziens numériques. Sur le premier type, une permutation sans coupure et sans glissement intervient lorsque la qualité de fonctionnement du canal principal se dégrade suffisamment lentement pour permettre la préparation d'un canal de secours de temps de propagation identique pour assurer dûment le remplacement. Avec le second type d'équipement, la commutation sur le trajet de secours ne tient pas compte de la différence de temps de propagation et, en conséquence, la commutation provoque généralement une brève coupure de transmission accompagnée d'une différence de temps de propagation du chemin de transmission. Lorsque cette différence de temps dépasse un certain seuil, un glissement peut se produire (adjonction ou perte d'au moins un bit) sur les équipements en aval. On qualifiera de sans coupure une opération de commutation avec permutation sans glissement et si elle est telle qu'aucune erreur n'est introduite quand le canal principal et le canal de secours ne comportent pas eux-mêmes d'erreur et quand la commutation est effectuée sans surpasser la logique de commutation.

Le paragraphe suivant présente la description d'un système type de protection automatique sans glissement sur lequel plusieurs canaux sont, par exemple, protégés par un seul canal de protection (système N+1). Les systèmes de protection faisant appel à deux canaux de protection (systèmes N+2) fonctionnent de manière similaire.

Pour un sens de transmission donné entre deux équipements terminaux adjacents d'un faisceau hertzien numérique, un canal sur l'ensemble des canaux est réservé comme canal de secours. Un indice de priorité peut être affecté à chaque canal à protéger, en relation avec sa capacité à commander son passage sur le canal de secours. Les canaux disposant du même indice de priorité sont protégés sur la base du «premier arrivé, premier servi». Lorsqu'il n'est pas utilisé pour la protection, le canal de secours peut acheminer du trafic occasionnel; dans ce cas, ledit trafic occasionnel n'a aucune priorité et est supprimé dès qu'un canal principal a besoin du canal de secours. Les principaux critères de déclenchement d'une permutation entre l'un des canaux principaux et le canal de secours sont les suivants:

a) Perte du signal, c'est-à-dire perte des données ou perte de synchronisation;

b) Dégradation du canal en opération ayant pour effet un taux d'erreurs sur les bits supérieur à une valeur prédéterminée (dans une plage de 10^{-3} à 10^{-6}, par exemple);

c) Rétablissement d'un canal principal préalablement en dérangement, c'est-à-dire une amélioration ayant pour effet un taux d'erreurs sur les bits inférieur à une valeur prédéterminée (typiquement un ou deux ordres de grandeur meilleur que ceux du point b).

---

* Recommandation 753 du CCIR: *Méthodes et caractéristiques préférées pour la surveillance et la protection des systèmes de faisceaux hertziens numériques.* (Genève, 1992)

INTRODUCTION

The CCIR Recommendation 753* provides a general background to protection methods and characteristics. In particular, section 3 of the annex 1 of this recommendation outlines the methods of protection and gives an overview of the types of protection arrangements. The principal factors influencing the choice of switching criteria are also stated.

Classes of protection switching equipment

The main classes of automatic protection switching equipment are associated with digital radio-relay systems. In the first type, a no-break, slipless change-over is effected in conditions where the main channel performance degrades sufficiently slowly to allow a standby channel of equal transmission delay to be made ready and duly substituted. In the second type, switching to the standby path takes no account of transmission delay difference and consequently, the change-over generally results in a short break of transmission, accompanied by a delay difference in the transmission path. When this delay difference exceeds a certain threshold, this may result in a slip (i.e. the addition or loss of one or more bits) in the downstream equipment. A switching operation may be termed hitless if the change-over is slipless, and is such that no errors are introduced when both the operating and standby channel have no errors, and the switching is effected without overriding the switching logic.

A typical automatic slipless protection system in which a number of channels are protected for example by a single protection channel (N+1 system) is described in the following subclause. Protection systems using two protection channels (N+2 systems) operate in a similar manner.

For a given direction of transmission between two adjacent terminal equipments in a digital radio-relay system, one of a group of channels is dedicated to serve as a standby channel. Each channel to be protected may be assigned a priority rating in respect of its ability to command the use of the standby channel. Channels with equal priority status are protected on a "first come, first served" basis. When not used for protection, the standby channel may carry occasional traffic; in this case, the occasional traffic has no priority, and will be removed as soon as any operating channel needs the standby channel. The principal criteria for initiating a switchover between any one of the main channels and the standby channel are as follows:

a) loss of signal, i.e. data missing or loss of synchronization;

b) degradation of the operating channel, resulting in a BER in excess of a predetermined value (within a range of 10^{-3} to 10^{-6}, for example);

c) restoration of a previously failed main channel, i.e. an improvement of the BER to better than a predetermined value (typically one-to-two orders of magnitude better than in item b).

---

* CCIR Recommendation 753: *Preferred methods and characteristics for the supervision and protection of digital radio-relay systems.* (Geneva, 1992)

Lorsque le terminal de réception requièrt la protection alors que le canal de secours est en mode normal et n'est pas occupé, le terminal d'émission reçoit l'ordre, par l'intermédiaire d'un signal de commande spécifique, d'injecter le trafic du canal concerné sur l'entrée du canal de secours. Parallèlement, le trafic continue d'être injecté sur le canal d'origine pour que les deux canaux acheminent un trafic nominal identique.

Sur le terminal de réception, le signal du canal de secours (et, sur certaines applications, du canal principal également) transite à travers un circuit à temps de propagation variable. Le signal numérique étant présent simultanément à la sortie du canal principal et du canal de secours, les signaux sont comparés bit à bit et la différence de temps de propagation est systématiquement réduite jusqu'à ce qu'une corrélation acceptable soit mesurée entre les deux entrées du comparateur. Quand cette opération est terminée, le canal de secours est sélectionné en remplacement du canal principal par commutation sur le terminal de réception. La permutation est donc aménagée de façon à ne donner qu'un nombre acceptable d'erreurs.

La commutation est également appelée sans glissement si la coïncidence des bits est réussie immédiatement avant la commutation.

Si une perte de signal intervient sur un canal principal, aucune comparaison ne peut être effectuée. Dans ce cas, le terminal de réception impose automatiquement une commutation après écoulement d'un délai donné. La confirmation de la réussite de la commutation est échangée par l'intermédiaire du signal de commande de surveillance.

Lorsque la qualité de fonctionnement du canal principal redevient satisfaisante, il s'ensuit une commutation inverse sans glissement côté réception du canal de secours au canal principal concerné. Sur les systèmes de protection N+1 ou N+2, la confirmation de la réussite de la permutation est alors communiquée au terminal d'émission, par l'intermédiaire du signal de commande de surveillance, où la commutation est également rétablie pour libérer le canal de secours qui devient donc disponible pour la protection des autres canaux.

Sur certains systèmes de commutation, deux critères de commutation de taux d'erreurs sur les bits sont appliqués sur la plage de 10^{-6} à 10^{-3}. Dans ce cas, si le canal de secours est occupé par un canal sur lequel seul le taux inférieur d'erreurs sur les bits est dépassé alors qu'un autre canal principal a besoin d'être secouru parce que son taux d'erreurs sur les bits dépasse le critère supérieur ou qu'il est en état de «perte de signal», le premier canal est ramené à sa position initiale et le canal de secours est occupé par le second canal.

Comparé au système de commutation de protection sans glissement décrit ci-dessus, le concept de système de commutation de protection avec glissement est plus simple. Sur demande de mise en oeuvre d'une permutation provenant du terminal de réception, le terminal d'émission commute le trafic sur le canal de secours (en d'autres termes, l'émission intervient parallèlement sur le canal principal et le canal de secours). Le terminal de réception passe alors sur le canal de secours sur confirmation que l'émission est satisfaisante. Aucune tentative n'est faite pour supprimer la différence de temps de propagation entre le canal principal et le canal de secours. Ceci peut provoquer une brève interruption, voire un glissement du signal transmis.

Outre les fonctions de commutation automatique de protection, la plupart des équipements offrent la possibilité d'une commutation par commande manuelle. Cette commande peut être effectuée directement à partir des terminaux et également, dans certains cas, par l'intermédiaire du canal de commande et de surveillance associé à la liaison.

When protection is required at the receive terminal and when the protection channel is in normal condition and not occupied, the transmit terminal is instructed, via an associated control signal, to apply the traffic of the appropriate channel to the standby channel input. Traffic continues to be applied in parallel to the original channel so that both channels are carrying nominally identical traffic.

At the receive terminal, the signal of the standby channel (and in some implementations, the operating channel also) passes via a variable delay element. As the digital signal is present both at the output of the main channel and the standby channel, they are compared bit by bit, and the delay difference is systematically removed until an acceptable correlation is measured between the two inputs to the comparator. When this is achieved, the standby channel is switch-selected at the receive terminal in place of the main channel. The change-over is thus arranged to give only an acceptable number of errors.

The change-over is also called slipless if bit coincidence is achieved immediately prior to switching.

If loss of signal in a main channel occurs, no comparison can take place. In such cases, the receive terminal will automatically force a change-over after a given delay has occurred. Confirmation of successful change-over is exchanged via the supervisory control signal.

Once the performance of the main channel is deemed to be satisfactory, receive-end slipless switch-back from the standby channel to the appropriate main channel follows. In the case of N+1 or N+2 protection systems, confirmation of successful change-over is then passed, via the supervisory control signal, to the transmit terminal where switching is also restored to free the standby channel, and thus make it available for the protection of other channels.

In some protection switching systems, two BER switching criteria are applied in the range of 10^{-6} to 10^{-3}. In this case, if the standby channel is occupied by the channel in which only the lower BER is exceeded, and another main channel with a BER exceeding the higher criterion or in the "loss-of-signal" condition needs protection, the former channel is switched back to its original position and the standby channel will be occupied by the latter channel.

In comparison with the above slipless protection switching system, non-slipless protection switching systems are simpler in concept. Upon request from the receive terminal to implement a change-over, the transmit terminal switches the traffic to the standby channel (i.e. parallel transmission over main and standby channels takes place). The receive terminal then switches to the standby channel once satisfactory transmission is confirmed. No attempt is made to remove the transmission delay difference between the main and standby channel. This may result in a brief interruption or even a slip in the operating path.

In addition to automatic protection switching facilities, most equipment offers the facility for switching under manual control. This control may be carried out directly at the terminals, and in some cases also by means of an associated supervisory and control channel.

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL UTILISÉ POUR LES SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUE EN HYPERFRÉQUENCE –

Partie 2: Mesures applicables aux faisceaux hertziens terrestres – Section 6: Commutation de protection

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente section de la CEI 835-2 traite des mesures sur les équipements de commutation de protection de terminal à terminal, pour les faisceaux hertziens numériques.

Les méthodes de mesure décrites dans la présente section de la CEI 835-2 correspondent à une configuration de commutation de type N+1 mais sont aussi applicables aux configurations de commutation de type N+2. Ces mêmes méthodes de mesure sont également utilisables pour les configurations de type 1+1, à transmission doublée et à élément de réserve sous tension. Les essais de niveau de priorité des canaux présentés à l'article 5 sont réservés aux configurations de commutation N+1 et N+2. Sur les configurations dans lesquelles le matériel de commutation de protection peut être physiquement séparé de l'équipement terminal radioélectrique (voir figure 1), les interfaces des points d'entrée et de sortie du matériel de commutation doivent être mesurées conformément à la CEI 835-2-5.

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 section de la CEI 835-2. 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 Norme internationale 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 835-1-3: 1992, *Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé pour les systèmes de transmission numérique en hyperfréquence - Partie 1: Mesures communes aux faisceaux hertziens terrestres et aux stations terriennes de télécommunications par satellite – Section 3: Caractéristiques de transmission*

CEI 835-2-5: 1993, *Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé pour les systèmes de transmission numérique en hyperfréquence - Partie 2: Mesures applicables aux faisceaux hertziens terrestres – Section 5: Sous-ensemble de traitement du signal numérique*

METHODS OF MEASUREMENT FOR EQUIPMENT USED IN DIGITAL MICROWAVE RADIO TRANSMISSION SYSTEMS –

Part 2: Measurements on terrestrial radio-relay systems – Section 6: Protection switching

1 General

1.1 *Scope*

This section of IEC 835-2 deals with the measurement of terminal-to-terminal protection switching equipment associated with digital radio-relay systems.

The measurement methods described in this section of IEC 835-2 for an N+1 switching configuration but are also applicable to N+2 switching arrangements. The same measurement methods are applicable to 1+1, twin-path and hot standby arrangements. The channel priority status tests described in clause 5 are only applicable to the N+1 and N+2 switching arrangements. In configurations where the protection switching equipment is physically separable from the radio terminal equipment (see figure 1), the interfaces at the input and output ports of the switching equipment shall be measured in accordance with IEC 835-2-5.

1.2 *Normative references*

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 835-2. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 835-2 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 835-1-3: 1992, *Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems – Part 1: Measurements common to terrestrial radio-relay systems and satellite earth stations – Section 3: Transmission characteristics*

IEC 835-2-5: 1993, *Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems – Part 2: Measurements on terrestrial radio-relay systems – Section 5: Digital signal processing sub-system*