

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60835-2-7

Première édition
First edition
1994-07

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

Partie 2:

Mesures applicables aux faisceaux hertziens
terrestres

Section 7: Equipement de diversité par
commutation et combinaison

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

Part 2:

Measurements on terrestrial radio-relay systems

Section 7: Diversity switching and
combining equipment

© IEC 1994 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de 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

U

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Diversité par commutation	12
3.1 Considérations générales	12
3.2 Isolation entre les accès du commutateur de diversité	12
3.3 Différence de temps de propagation entre les voies en diversité	12
3.4 Commutation due à l'alarme sur le TEB	14
3.5 Temps de synchronisation	16
4 Diversité par combinaison	18
4.1 Considérations générales	18
4.2 Caractéristique du TEB en fonction du niveau d'entrée du récepteur	20
4.3 Caractéristique de la dispersion d'amplitude dans la bande passante	22
4.4 Caractéristique du TEB en fonction de la différence de phase entre les accès d'entrée du combineur	24
4.5 Signatures d'évanouissement	24
Figures	
1 Equipement de commutation en bande de base utilisé dans les systèmes en diversité	28
2 Montage pour mesurer la différence de temps de propagation tolérable au moyen d'une ligne à retard variable insérée en r.f.	30
3 Montage pour mesurer la différence de temps de propagation tolérable au moyen d'une ligne à retard variable en bande de base	32
4 Montage pour mesurer les fonctions de l'équipement de commutation en bande de base dépendant du TEB	34
5 Montage pour mesurer le temps de synchronisation	36
6 Schémas fonctionnels simplifiés de l'équipement de diversité par combinaison	38
7 Montages pour mesurer la caractéristique du TEB en fonction du niveau d'entrée du récepteur	40
8 Exemple d'une caractéristique du TEB en fonction du niveau d'entrée du récepteur	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Switching diversity	13
3.1 General considerations	13
3.2 Isolation between the ports of a diversity switch	13
3.3 Delay difference between diversity channels	13
3.4 Switching due to the BER alarm	15
3.5 Synchronization time	17
4 Combining diversity	19
4.1 General considerations	19
4.2 BER/receiver input level characteristic	21
4.3 In-band amplitude dispersion characteristic	23
4.4 BER/phase difference characteristic	25
4.5 Fading signatures	25
Figures	
1 Base-band switching equipment used in diversity systems	29
2 Arrangement for measuring the tolerable delay difference by a variable r.f. delay line	31
3 Arrangement for measuring the tolerable delay difference by a variable base-band delay line	33
4 Arrangement for measuring base-band switching equipment functions due to BER	35
5 Arrangement for measuring the synchronization time	37
6 Simplified block diagrams of diversity combining equipment	39
7 Arrangements for measuring the BER/receiver input level characteristic	41
8 Example of a BER/receiver input level characteristic	43

Figures	Pages
9 Montage pour mesurer la caractéristique de dispersion d'amplitude dans la bande passante	44
10 Caractéristique de dispersion d'amplitude dans la bande passante	44
11 Montage pour mesurer la caractéristique du TEB en fonction de la différence de phase entre les accès d'entrée	46
12 Montages pour mesurer la signature d'un système de diversité par combinaison ..	48
13 Exemple de courbes de signature en fonction de la différence ΔP entre les niveaux de réception, (retard positif)	50

Figures	Pages
9 Arrangement for measuring in-band amplitude dispersion characteristic	45
10 In-band amplitude dispersion characteristic	45
11 Arrangement for measuring the BER/phase difference characteristic	47
12 Arrangements for measuring the signature of a combining system	49
13 Example of signature curves as a function of level difference ΔP (positive delay)	51

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 7: Equipement de diversité par commutation et combinaison

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 835-2-7 a été établie par le sous-comité 12E: Faisceaux hertziens et systèmes fixes de télécommunication 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)149	12E(BC)161

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHODS OF MEASUREMENT FOR EQUIPMENT
USED IN DIGITAL MICROWAVE
RADIO TRANSMISSION SYSTEMS****Part 2: Measurements on terrestrial radio-relay systems
Section 7: Diversity switching and
combining equipment**

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 385-2-7 has been prepared by sub-committee 12E: Radio-relay and fixed satellite communications systems, of IEC technical committee 12: Radiocommunications.

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

DIS	Report on voting
12E(CO)149	12E(CO)161

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

INTRODUCTION

La disponibilité d'une liaison hertzienne peut être influencée par la fiabilité de l'équipement lui-même et par les conditions de propagation. L'évanouissement dû à la propagation par trajets multiples est provoqué par la réfraction de trajets perturbateurs dans une atmosphère stratifiée. Comme tous les trajets perturbateurs sont retardés par rapport au trajet direct, l'évanouissement par trajets multiples se traduit par une variation de l'amplitude dépendante de la fréquence et des variations de temps de propagation de groupe, ajoutées à la variation de niveau du signal reçu (évanouissement uniforme).

La transmission ou la réception des signaux sur deux voies (ou plus) en diversité est un moyen de compenser les effets de la propagation, comme décrit dans le Rapport 376-6 du CCIR (voir article 5 de la présente section). La réception en diversité est basée sur le fait que les signaux hyperfréquences qui arrivent sur le site de réception par des trajets séparés et/ou à des fréquences différentes présentent des affaiblissements et des distorsions partiellement corrélés.

Donc, les effets de l'évanouissement uniforme et/ou de la propagation par trajets multiples sur le temps pendant lequel la liaison est disponible pour le service, peuvent être réduits par une commutation ou une combinaison appropriée des sorties des récepteurs en diversité.

Les principaux types de systèmes de diversité généralement utilisés sont les suivants:

- systèmes en diversité de fréquence et interbandes: ces montages en diversité utilisent des fréquences différentes sur la même bande ou des bandes de fréquence différente;
- systèmes de diversité d'espace: ils utilisent une seule antenne émettrice et deux antennes réceptrices ou plus.

INTRODUCTION

The availability of a radio-relay link for service may be influenced by the reliability of the equipment itself and by propagation conditions. Fading due to multipath propagation arises from interfering paths refracted in a stratified atmosphere. Since all the interfering paths are delayed relative to the direct path, multipath fading results in frequency-dependent amplitude and group-delay variations, in addition to variations in the received signal level (flat fading).

One way to overcome the propagation effects is by transmitting or receiving the signals over two (or more) diversity channels, as described in CCIR Report 376-6 (see clause 5 of this section). Diversity reception is based upon the fact that radio signals arriving at the receiving site by separate paths and/or at different frequencies have partially correlated impairments.

Therefore the effects of flat fading and/or multipath propagation upon the time during which the link is available for service may be decreased by suitably switching or combining the outputs of the diversity receivers.

The following types of diversity systems are in general use:

- frequency and cross-band diversity systems: these diversity arrangements use different frequencies in the same band or different frequency bands;
- space diversity systems: these use a single transmitting antenna and two or more receiving antennas.

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

Partie 2: Mesures applicables aux faisceaux hertziens terrestres Section 7: Equipement de diversité par commutation et combinaison

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 835-2 traite des mesures applicables à l'équipement de diversité utilisé dans les systèmes de transmission numérique en hyperfréquence. Dans le cadre de la présente section, l'équipement de diversité est constitué des circuits de commutation et/ou de combinaison des canaux en diversité, à l'exclusion de l'équipement proprement dit, c'est-à-dire, les émetteurs, les récepteurs, les modulateurs, les démodulateurs, etc., bien qu'ils puissent intervenir dans les mesures.

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 section de la CEI 835-2 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 835-1-2: 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 2: Caractéristiques de base*

CEI 835-1-4: 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 4: Qualité 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-ensembles de traitement du signal numérique*

CEI 835-2-8: 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 8: Egaliseur auto-adaptatif*

CCITT Recommandation G. 703: 1972, *Caractéristiques physiques et électriques des jonctions*

CCITT Recommandation 752: 1992, *Techniques de diversité pour les faisceaux hertziens*

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

Part 2: Measurements on terrestrial radio-relay systems Section 7: Diversity switching and combining equipment

1 Scope

This section of IEC 835-2 deals with measurements for diversity equipment used in digital microwave systems. For the purpose of this section, diversity equipment is assumed to consist of the circuits for switching and/or combining the diversity channels, excluding the channel equipment itself, i.e. transmitters, receivers, modulators, demodulators, etc. although these may also be involved in the measurements.

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 835-1-2: 1992, *Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems – Part 1: Measurements common to terrestrial radio-relay and satellite earth stations – Section 2: Basic characteristics*

IEC 835-1-4: 1992, *Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems – Part 1: Measurements common to terrestrial radio-relay and satellite earth stations – Section 4: Transmission performance*

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

IEC 835-2-8: 1993, *Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems – Part 2: Measurements on terrestrial radio-relay – Section 8: Adaptive equalizer*

CCITT Recommendation G. 703: 1972, *Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces*

CCITT Recommendation 752, 1992, *Diversity techniques for radio-relay systems*