NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60835-3-9

Première édition
First edition
1993-05

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

Partie 3:
Mesures applicables aux stations terriennes de télécommunications par satellite
Section 9: Equipement terminal SCPC-MDP

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

Part 3:
Measurements on satellite earth stations
Section 9: Terminal equipment SCP-PSK

© 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 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 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 Codec de voie MIC 12

3.1 Niveau de bruit sur une voie au repos 12
3.2 Distorsion totale y compris la distorsion de quantification 12
3.3 Caractéristiques amplitude/fréquence BF 14
3.4 Point de surchage du codeur MIC 14
3.5 Produits d'intermodulation BF 16
3.6 Composantes parasites BF en sortie 16

4 Caractéristiques du sous-ensemble f.i. 18

4.1 Stabilité et précision de la fréquence 18
4.2 Signaux parasites à l'accès f.i. émission 18
4.3 Produits d'intermodulation en f.i. 18
4.4 Caractéristiques de la c.a.g et plage d'accrochage de la c.a.f. 20
4.5 Caractéristiques amplitude/fréquence en f.i. 26
4.6 Caractéristiques d'affaiblissement d'adaptation en f.i. 26

5 Taux d'erreur sur les bits (TEB) 28

5.1 TEB en mode continu 28
5.2 TEB en mode de transmission par paquets de l'information vocale 28
5.3 Qualité globale du système avec brouillage 30

6 Qualité du saut de cycle 32

6.1 Définition et considérations générales 32
6.2 Méthode de mesure 34
6.3 Présentation des résultats 34
6.4 Détails à spécifier 34

CONTENTS

Page

FOREWORD 7

INTRODUCTION 9

Clause

1 Scope 11

2 Normative references 11

3 PCM channel codec 13

3.1 Idle channel noise level 13
3.2 Total distortion including quantizing distortion 13
3.3 Audio amplitude/frequency characteristics 15
3.4 PCM coder overload point 15
3.5 Audio intermodulation products 17
3.6 Audio spurious output components 17

4 I.F. sub-system characteristics 19

4.1 Frequency accuracy and stability 19
4.2 Transmit i.f. spurious signals 19
4.3 I.F. intermodulation products 19
4.4 A.F.C. pull-in range and a.g.c. characteristics 21
4.5 I.F. amplitude/frequency characteristics 27
4.6 I.F. return loss characteristics 27

5 Bit-error-ratio (BER) 29

5.1 Continuous mode BER 29
5.2 Voice burst mode BER 29
5.3 Overall system performance with interference 31

6 Cycle-skipping performance 33

6.1 Definition and general considerations 33
6.2 Method of measurement 35
6.3 Presentation of results 35
6.4 Details to be specified 35

Figures

1 – Exemple d'un schéma fonctionnel d'un terminal SCPC-MPD 36

2 – Montage typique pour mesurer la qualité du codec de voie MIC 38

3 – Montage pour mesurer le rapport signal sur distorsion totale 40

4 – Montage typique pour mesurer les fonctions c.a.f. et c.a.g. 42

5 – Montage typique pour mesurer la qualité en TEB (mode vocal) 44

6 – Montage typique pour mesurer la qualité en TEB (mode données) 46

7 – Montage typique pour mesurer la qualité en TEB avec brouillage (mode données) 48

8 – Montage typique pour mesurer la qualité du saut de cycle (méthode directe) 50

Figures

1 – Example of an SCPC-PSK terminal functional block diagram 37

2 – Typical arrangement for measuring PCM channel codec performance 39

3 – Test arrangement for measuring the signal-to-total distortion ratio 41

4 – Typical arrangement for measuring a.f.c. and a.g.c. functions 43

5 – Typical arrangement for measuring BER performance (voice mode) 45

6 – Typical arrangement for measuring BER performance (data mode) 47

7 – Typical arrangement for measuring BER performance with interference (data mode) 49

8 – Typical arrangement for measuring cycle-skipping performance (direct method) 51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 3: Mesures applicables aux stations terriennes de télécommunications par satellite
Section 9 – Equipement terminal SCPC-MDP

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 835-3-9 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)142	12E(BC)152

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 3: Measurements on satellite earth stations
Section 9 – Terminal equipment SCPC-PSK

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 835-3-9 has been prepared by sub-committee 12E: Radio-relay and fixed satellite communications 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)142	12E(CO)152

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

Le schéma fonctionnel typique d'un équipement terminal SCPC-MDP est indiqué à la figure 1. Celui-ci peut être divisé en deux parties: les cartes de voie et le sous-système fréquence intermédiaire (f.i.). Les cartes de voie acceptent des signaux à fréquence vocale ou des signaux de données qui modulent les porteuses f.i, et vice versa. Une carte de voie ne traite qu'une seule voie vocale ou de données. C'est pourquoi on trouve en général plusieurs cartes de voie dans les stations terriennes, leur nombre étant fonction des besoins du trafic. Les cartes de voie pour la transmission vocale ou la transmission de données sont différentes.

Par exemple, du côté émission, une carte de voie destinée à une voie vocale accepte un signal vocal et le convertit en signal MIC à 56 kbit/s. Un détecteur de voie est inclus qui détecte l'existence du signal vocal afin de transmettre une porteuse uniquement lorsque le signal vocal est actif. La porteuse de sortie se transforme alors en un train de paquets très courts. Un synchroniseur de voie, (côté émission), attache un mot de préambule au début de chaque paquet et insère des mots de synchronisation de trame à des intervalles spécifiés. Le signal de sortie du synchroniseur de voie, par exemple à 64 kbit/s, est appliqué à un modulateur MDP qui module la porteuse par déplacement de phase bivalente ou quadrivalente. La fréquence de sortie de la porteuse est contrôlée par un synthétiseur de fréquence d'émission.

Du côté réception, la porteuse f.i. reçue, modulée MDP, est sélectionnée par un synthétiseur de fréquence de réception et démodulée par un démodulateur MDP. Le signal MIC démodulé, par exemple à 64 kbit/s, est appliqué à un synchroniseur de voie, (côté réception), pour extraire le mot de synchronisation. Le signal vocal est alors récupéré par un décodeur MIC.

Dans le cas d'une carte de voie pour des signaux de données, un signal d'entrée de données, par exemple au débit binaire de 48 ou 56 kbits/s, est embrouillé et combiné dans un codeur de données à des bits supplémentaires destinés à la correction d'erreurs. Le signal codé, par exemple à 64 kbit/s, est alors appliqué à un modulateur MDP identique à celui de transmission vocale. Du côté réception, le signal récupéré à partir du démodulateur MDP est appliqué à un décodeur de données, qui récupère la synchronisation correcte du code et effectue la correction d'erreur.

Le signal de sortie de chaque modulateur MDP est appliqué au combineur f.i. dans le sous-système f.i. où il est couplé aux autres signaux de sortie. Un signal pilote de référence est couplé aussi dans la station terrienne de référence. Les signaux f.i. combinés sont amplifiés avant d'être envoyés au convertisseur émission dans l'équipement f.i/r.f de la station terrienne. A la réception, le signal issu du convertisseur réception est tout d'abord appliqué au circuit de commande automatique de fréquence (c.a.f.), et au circuit de commande automatique de gain (c.a.g.), où toute imprécision de fréquence provenant des oscillateurs locaux du transpondeur du satellite et/ou de l'équipement de la station terrienne f.i/r.f. est corrigé à l'aide du signal pilote de référence. La fonction c.a.g. utilise également le signal pilote. La fréquence de sortie des circuits c.a.f. et c.a.g. peut différer de la fréquence d'entrée suite à un changement de fréquence lors de l'opération de c.a.f. Il peut également varier entre les équipements des différents constructeurs. Le signal de sortie est alors divisé par le répartiteur f.i. puis appliqué au démodulateur MDP des cartes de voie.

INTRODUCTION

A block diagram of a typical SCPC-PSK terminal is shown in figure 1. The terminal may be divided into two portions; the channel units and the intermediate frequency (i.f.) sub-system. The channel units accept voice or data signals and modulate i.f. carriers, and vice versa. Only one voice or data channel is processed by a channel unit. Therefore, numbers of channel units, the number depending on the traffic requirements, are usually installed in an earth station. The channel units for voice and data are different.

For example, on the transmit-side, a channel unit for voice accepts a voice signal and converts it to a PCM signal at 56 kbit/s. A voice detector is provided to detect the existence of the voice signal and to radiate a carrier only while the voice signal is active. The output carrier therefore becomes a stream of short bursts. A channel synchronizer (transmit-side) attaches a preamble word at the beginning of each burst and inserts frame synchronizing words at specified intervals. The output signal of the channel synchronizer, e.g. 64 kbit/s, is applied to a PSK modulator where biphase or quadriphase phase shift keying modulation is performed on the carrier. The output carrier frequency is controlled by a transmit frequency synthesizer.

On the receive-side, the received, PSK-modulated i.f. carrier is selected by a receive frequency synthesizer and demodulated by a PSK demodulator. The demodulated PCM signal, e.g. 64 kbit/s, is applied to a channel synchronizer (receive-side), and word synchronization is achieved. The voice signal is then recovered by a PCM decoder.

In the case of a channel unit used for data signals, an incoming data signal, e.g. at a bit-rate of 48 kbit/s or 56 kbit/s, is scrambled and combined with additional bits for error correction in a data encoder. The encoded signal, e.g. 64 kbit/s, is then applied to a PSK modulator which is the same as that used for voice signals. On the receive-side, the recovered signal from the PSK demodulator is applied to a data decoder, where correct code synchronization is recovered and error correction is performed.

The output signal of each PSK modulator is applied to an i.f. combiner in the i.f. sub-system and combined with each other. A reference pilot signal is also combined in the case of the reference earth station. The combined i.f. signal is amplified and sent to the up-converter in the earth station i.f./r.f. equipment. The received i.f. signal from the down-converter is first applied to automatic frequency control (a.f.c.) and automatic gain control (a.g.c.) circuits, where any frequency inaccuracy arising from the local oscillators of the satellite transponder and/or earth station i.f./r.f. equipment is corrected using the reference pilot signal. The a.g.c. function also uses the pilot signal. The output frequency of the a.f.c. and a.g.c. circuits may differ from the input frequency because of frequency conversion during the a.f.c. function. It may also differ between manufacturers' equipment. The output signal is then divided by an i.f. divider and applied to the PSK demodulator of the channel units.

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

Partie 3: Mesures applicables aux stations terriennes de télécommunications par satellite
Section 9 – Equipement terminal SCPC-MDP

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 835-3 traite des méthodes de mesure du système à porteuse monovoie, modulé par déplacement de phase (SCPC-MDP), de l'équipement terminal utilisant le codage MIC. L'équipement terminal SCPC-MDP peut être utilisé en mode préassigné ou intégré à un réseau à accès multiple avec assignation en fonction de la demande, (DAMA).

Les méthodes de mesure décrites dans cette section s'appliquent à l'équipement SCPC-MDP utilisé dans les réseaux internationaux par satellite. Cependant, la plupart des méthodes de mesures sont également applicables aux systèmes utilisés dans les réseaux nationaux ou régionaux par satellite.

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 835-3. 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 835-3 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 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 835-1-3: 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 835-1-4: 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*

Recommandation G.712 du CCITT: *Caractéristiques de qualité des voies MIC entre les accès 4-fils aux fréquences vocales*

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

Part 3: Measurements on satellite earth stations
Section 9 – Terminal equipment SCPC-PSK

1 Scope

This section of IEC 835-3 deals with methods of measurement on Single-Channel-Per-Carrier, Phase-Shift-Keying, (SCPC-PSK) terminal equipment utilizing PCM encoding. The SCPC-PSK terminal may be used in a pre-assigned mode or integrated in a Demand Assignment Multiple Access (DAMA) network.

The measurement methods described in this section are applicable to SCPC-PSK equipment used in international satellite systems. However, most of the methods of measurement will also be applicable to systems used in domestic or regional satellite systems.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 835-3. 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 835-3 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 systems and satellite earth stations – Section 2: Basic characteristics*

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 835-1-4: 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*

CCITT Recommendation G.712: *Performance characteristics of PCM channels between 4-wire interfaces at voice frequencies*

Recommandation O.41 du CCITT: *Spécification d'un psophomètre utilisé sur des circuits de type téléphonique*

Recommandation O.131 du CCITT: *Spécification d'un appareil pour la mesure de la distorsion de quantification au moyen d'un signal de bruit pseudo-aléatoire*

Recommandation O.132 du CCITT: *Spécification d'un appareil de mesure de la distorsion de quantification utilisant un signal d'essai sinusoïdal*

CCITT Recommendation O.41: *Specification for a psophometer for use on telephone – type circuits*

CCITT Recommendation O.131: *Specification for a quantizing distortion measuring apparatus using a pseudo-random noise stimulus*

CCITT Recommendation O.132: *Specification for a quantizing distortion measuring equipment using a sinusoidal test signal*