

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60835-3-4

Première édition
First edition
1993-04

**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 4: Amplificateur à faible bruit

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

Part 3:

Measurements on satellite earth stations

Section 4: Low noise amplifier



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60835-3-4: 1993

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} 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**

60835-3-4

Première édition
First edition
1993-04

**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 4: Amplificateur à faible bruit

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

Part 3:

Measurements on satellite earth stations
Section 4: Low noise amplifier

© 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 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

G

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Température de bruit.....	8
4 Gain et stabilité du gain	8
5 Caractéristiques amplitude/fréquence et temps de propagation de groupe/fréquence	10
6 Caractéristique de niveau d'entrée/sortie	10
7 Affaiblissement d'adaptation en entrée et en sortie	10
8 Effets des signaux hors-bande sur la compression de gain et sur la température de bruit	10
9 Produits d'intermodulation	12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 835-3-4:1993

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Noise temperature	9
4 Gain and gain stability	9
5 Amplitude and group delay/frequency characteristics	11
6 Input/output level characteristics	11
7 Input and output return loss	11
8 Effect of out-of-band signals upon gain compression and noise temperature	11
9 Intermodulation products	13

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 4: Amplificateur à faible bruit

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 835-3-4 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)144	12E(BC)154

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 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.
- Partie 2: Mesures applicables aux faisceaux hertziens terrestres.
- Partie 3: 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 3: Measurements on satellite earth stations
Section 4: Low noise amplifier**

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 835-3-4 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)144	12E(CO)154

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:

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

INTRODUCTION

Pour effectuer les mesures sur un amplificateur à faible bruit intégré à un sous-système, il convient que les accès d'entrée et de sortie de l'amplificateur soient définis et que tous les éléments associés, tels que les filtres radioélectriques, commutateurs ou coupleurs directifs, soient spécifiés.

Il convient que le niveau du signal d'essai appliqué à l'entrée de l'amplificateur à faible bruit soit suffisamment bas pour assurer que l'amplificateur ne soit pas amené à la compression ou ne dépasse pas le point de fonctionnement au-delà duquel des dommages peuvent intervenir.

Pour toutes les mesures présentées ci-après, il convient de vérifier la stabilité de l'amplificateur à l'essai (par exemple, lors de la commutation d'une charge ou d'une source de signaux à une autre ou lors d'une surcharge spécifiée), ou bien de s'assurer que l'amplificateur recouvre automatiquement un point stable de fonctionnement après la commutation ou lorsque le signal de surcharge est supprimé.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60835-3-4:1993

INTRODUCTION

When the low noise amplifier is measured as part of a sub-system, the input and output ports of the amplifier should be defined, and any associated networks such as r.f. filters, switches or directional couplers should be specified.

The level of the test signal applied to the input of the low noise amplifier should be low enough to ensure that the amplifier is not driven into compression, or above the operating point at which damage may occur.

Throughout all of the following measurements, stability of the amplifier under test should be verified (e.g. when switching from one signal source or load to another, or when overloaded to a specified extent). Alternatively, the amplifier should return automatically to a stable operating point after the switching operation, or when the overloading signal is removed.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60835-3-4:1993

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 4: Amplificateur à faible bruit

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 835-3 décrit les méthodes de mesure applicables aux amplificateurs à faible bruit utilisés dans les stations terriennes de télécommunications 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 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 835-1-3: 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*

3 Température de bruit

Il convient de mesurer la température de bruit de l'amplificateur à faible bruit conformément aux méthodes indiquées dans l'article 7 de la CEI 835-1-2.

Toutefois, il convient que l'apport en bruit de tous les éléments associés soit pris en compte pendant la mesure.

4 Gain et stabilité du gain

Voir la CEI 835-1-2.

Il convient de mesurer le gain de l'amplificateur à faible bruit dans la plage de niveau de fonctionnement de l'amplificateur.

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

Part 3: Measurements on satellite earth stations Section 4: Low noise amplifier

1 Scope

This section of IEC 835-3 describes methods of measurement on low noise amplifiers used in satellite earth stations.

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 in 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*

3 Noise temperature

The noise temperature of the low noise amplifier should be measured as described in clause 7 of IEC 835-1-2.

However, the noise contribution of any associated sub-systems should be taken into account during the measurement.

4 Gain and gain stability

See IEC 835-1-2.

The gain of the low noise amplifier should be measured within the operating level range of the amplifier.

La stabilité du gain est définie comme étant l'écart mesuré pendant un intervalle de temps spécifié entre le gain réel et sa valeur nominale à une fréquence donnée. Il convient de distinguer la stabilité à court terme (de l'ordre de 1 min) et la stabilité à long terme (de l'ordre de 1 jour).

Il convient de mesurer la stabilité du gain par un enregistreur de gain pendant un intervalle de temps spécifié. Il peut s'avérer souhaitable de reprendre l'enregistrement à plusieurs fréquences spécifiées du signal d'essai.

5 Caractéristiques amplitude/fréquence et temps de propagation de groupe/fréquence

Voir la CEI 835-1-3.

Il convient de mesurer ces caractéristiques à un niveau de signal d'essai situé dans la plage spécifiée de niveau de fonctionnement de l'amplificateur et dans les limites spécifiées de fréquence.

6 Caractéristique de niveau d'entrée/sortie

La courbe illustrant le niveau de sortie en fonction du niveau d'entrée est obtenue en faisant varier le niveau du signal d'entrée à l'intérieur de la plage de niveau d'entrée spécifiée. C'est à partir de cette courbe que la compression de gain de l'amplificateur peut être évaluée et que la plage de fonctionnement linéaire de l'amplificateur peut être vérifiée.

Pour le principe de la méthode de mesure de niveau, se reporter à la CEI 835-1-2. Pour la mesure de la compression de gain, se reporter à la CEI 835-1-3.

7 Affaiblissement d'adaptation en entrée et en sortie

Pour la méthode de mesure, se reporter à la CEI 835-1-2, «Caractéristiques fondamentales».

8 Effets des signaux hors-bande sur la compression de gain et sur la température de bruit

Les signaux hors-bande peuvent provoquer une compression de gain et accroître la température de bruit de l'amplificateur à faible bruit.

Ces effets peuvent être évalués en injectant, avec le signal d'essai, un signal hors-bande à une fréquence et à un niveau donnés sur l'entrée de l'amplificateur par l'intermédiaire d'un coupleur directif et d'un dispositif d'isolation. On mesure ensuite la modification du gain ou de la température de bruit provoquée par le signal hors-bande par les méthodes décrites précédemment aux articles 3 et 4.