NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60835-3-6

Première édition
First edition
1996-03

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 6: Amplificateurs de puissance

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

Part 3:
Measurements on satellite earth stations
Section 6: High-power amplifiers

© IEC 1996 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 L

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 Gain en puissance et rendement 8

4 Affaiblissement d'adaptation 12

5 Signaux parasites 12

6 Caractéristique amplitude/fréquence 12

7 Caractéristique temps de propagation de groupe/fréquence 12

8 Facteur de conversion modulation d'amplitude/modulation de phase 14

9 Produits d'intermodulation 14

10 Rayonnement indésirable (fuite) 16

Figures

1 Montage de mesure de la stabilité de gain 18

2 Montage de mesure des produits d'intermodulation 20

3 Illustration du point d'interception 20

4 Montage de mesure des rayonnements r.f. indésirables 22

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

INTRODUCTION 7

Clause

1 Scope 9

2 Normative references 9

3 Power gain and efficiency 9

4 Return loss 13

5 Spurious signals 13

6 Amplitude/frequency characteristics 13

7 Group-delay/frequency characteristic 13

8 Amplitude modulation/phase modulation conversion factor 15

9 Intermodulation products 15

10 Unwanted radiation (leakage) 17

Figures

1 Arrangement for gain stability measurement 19

2 Arrangement for intermodulation products measurement 21

3 Illustration of intercept point 21

4 Arrangement for unwanted r.f. radiation measurements 23

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 6: Amplificateurs de puissance

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 concernant des questions techniques, représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales; ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels 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.
5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 835-3-6 a été établie par le sous-comité 12E: Systèmes de communications par faisceaux hertziens et satellites, du comité d'études 12 de la CEI: Radiocommunications.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
12E/258/FDIS	12E/265/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 3: Measurements on satellite earth stations – Section 6: High-power amplifiers

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, express as nearly as possible an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are 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.
5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 835-3-6 has been prepared by subcommittee 12E: Radio relay and satellite communication systems, of IEC technical committee 12: Radio-communications.

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

FDIS	Report on voting
12E/258/FDIS	12E/265/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.

INTRODUCTION

Il convient que les amplificateurs de puissance délivrent un signal hyperfréquence d'une puissance de sortie suffisante. Il y a lieu de produire ce signal avec le maximum de rendement et de fiabilité et le minimum de distorsion.

On distingue généralement deux grandes catégories d'amplificateurs: les dispositifs à tubes et à semi-conducteurs. Parmi les tubes, les klystrons et les tubes à ondes progressives (TOP) sont les plus fréquemment employés; quant aux amplificateurs à semi-conducteurs, ils utilisent le plus souvent des transistors à effet de champ (TEC). Les tubes à ondes progressives (TOP) et les transistors à effet de champ (TEC) à l'arséniure de gallium sont les dispositifs les plus fréquemment utilisés dans les stations terriennes de télécommunications par satellite.

Il convient que les amplificateurs de puissance présentent un gain constant sur la largeur de bande spécifiée afin d'éviter d'altérer les caractéristiques de transfert globales d'un système. Il convient également qu'ils soient aussi linéaires que possible pour éviter de créer des lobes latéraux dans le spectre de puissance et pour limiter la perturbation sur les canaux adjacents.

Enfin, il convient que les amplificateurs de puissance présentent nécessairement de faibles niveaux de conversion modulation d'amplitude/modulation de phase et de produits d'intermodulation pour restreindre la dégradation due aux non-linéarités.

INTRODUCTION

Power amplifiers need to deliver a microwave signal of sufficient output power. This signal should be produced with maximum efficiency and reliability and with minimum distortion.

Generally, there are two categories of amplifiers, tubes and semiconductor devices. Among the tubes, klystrons and travelling-wave tubes (TWT) are the most frequently employed; semiconductor amplifiers normally include field-effect transistors (FET). Travelling-wave tubes (TWT) and GaAs-field-effect transistors (FET) are most frequently used in satellite earth stations.

Power amplifiers should have a flat gain over the specified bandwidth to avoid altering the overall transfer characteristics of a system. They should also be as linear as possible to avoid generation of sidelobes in the power spectrum and to limit adjacent channel interference.

Finally, low AM to PM conversion and low intermodulation products are necessary to limit the degradation caused by non-linearities.

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 6: Amplificateurs de puissance

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 835-3 définit et décrit les mesures à effectuer normalement sur les amplificateurs de puissance utilisés sur les émetteurs de 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*

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

Part 3: Measurements on satellite earth stations – Section 6: High-power amplifiers

1 Scope

This section of IEC 835-3 defines and describes the measurements normally carried out on high-power amplifiers used in satellite earth station transmitters.

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*