

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60510-2-7

Première édition
First edition
1989-01

**Méthodes de mesure pour les équipements
radioélectriques utilisés dans les stations
terriennes de télécommunication par satellites**

Deuxième partie:

Mesures sur les sous-ensembles

Section sept – Amplificateur de forte puissance

**Methods of measurements for radio equipment
used in satellite earth stations**

Part 2:

Measurements for sub-systems

Section Seven – High-power amplifier



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60510-2-7: 1989

Numéros des publications

Depuis le 1er 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**

60510-2-7

Première édition
First edition
1989-01

**Méthodes de mesure pour les équipements
radioélectriques utilisés dans les stations
terriennes de télécommunication par satellites**

**Deuxième partie:
Mesures sur les sous-ensembles**
Section sept – Amplificateur de forte puissance

**Methods of measurements for radio equipment
used in satellite earth stations**

**Part 2:
Measurements for sub-systems**
Section Seven – High-power amplifier

© IEC 1989 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
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

N

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

LICENSED TO MECON Limited - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	4
PREFACE	4

SECTION SEPT - AMPLIFICATEUR DE FORTE PUISSANCE

Articles

1. Domaine d'application	6
2. Puissance d'entrée et de sortie	6
3. Affaiblissement d'adaptation	6
4. Gain en puissance	8
5. Signaux parasites	8
6. Puissance de sortie	8
7. Rendement	8
8. Caractéristique amplitude/fréquence	10
9. Caractéristique temps de propagation de groupe/fréquence	10
10. Modulation résiduelle	12
11. Facteur de conversion modulation d'amplitude/modulation de phase	16
12. Rapport d'intermodulation multiporteuses	16
13. Facteur de bruit	16
14. Contrôle automatique de niveau (c.a.n.)	18
15. Stabilité du gain	18
16. Radiation ionisante	20
17. Rayonnement aux radiofréquences (rayonnement de l'armoire) ..	22
FIGURES	26

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION SEVEN - HIGH POWER AMPLIFIER

Clause

1. Scope	7
2. Input and output power	7
3. Return loss	7
4. Power gain	9
5. Spurious signals	9
6. Output power	9
7. Efficiency	9
8. Amplitude/frequency characteristic	11
9. Group-delay/frequency characteristic	11
10. Residual modulation	13
11. Amplitude modulation/phase modulation conversion factor	17
12. Multi-carrier intermodulation ratio	17
13. Noise figure	17
14. Automatic levelling control (a.l.c.)	19
15. Gain stability	19
16. Ionizing radiation	21
17. Stray r.f. emission (cabinet radiation)	23
FIGURES	26

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

METHODES DE MESURE POUR LES EQUIPEMENTS
RADIOELECTRIQUES UTILISES DANS LES STATIONS TERRIENNES
DE TELECOMMUNICATION PAR SATELLITES

Deuxième partie: Mesures sur les sous-ensembles

Section sept - Amplificateur de forte puissance

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 12E: Faisceaux hertziens et systèmes fixes de télécommunication par satellite, du Comité d'Etudes n° 12 de la CEI: Radiocommunications.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
12E(BC)98	12E(BC)109

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 publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme:

Publication n° 510-1-2 (1984): Méthodes de mesure pour les équipements radioélectriques utilisés dans les stations terriennes de télécommunication par satellites, Première partie: Mesures communes aux sous-ensembles et à leurs combinaisons. Section deux - Mesures aux fréquences radioélectriques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT
USED IN SATELLITE EARTH STATIONS

Part 2: Measurements for sub-systems

Section Seven - High-power amplifier

FOREWORD

- 1) 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.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 12E: Radio relay and fixed-satellite communications systems, of IEC Technical Committee No. 12: Radiocommunications.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
12E(C0)98	12E(C0)109

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

The following IEC publication is quoted in this standard:

Publication No. 510-1-2 (1984): Methods of measurement for radio equipment used in satellite earth stations, Part 1: Measurements common to sub-systems and combinations of sub-systems. Section Two - Measurements in the r.f. range.

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

METHODES DE MESURE POUR LES EQUIPEMENTS
RADIOELECTRIQUES UTILISES DANS LES STATIONS TERRIENNES
DE TELECOMMUNICATION PAR SATELLITES

Deuxième partie: Mesures sur les sous-ensembles

SECTION SEPT - AMPLIFICATEUR DE FORTE PUISSANCE

1. Domaine d'application

La présente section définit et décrit les mesures normalement effectuées sur les amplificateurs de forte puissance utilisés dans les émetteurs de station terrienne de télécommunication par satellites.

2. Puissance d'entrée et de sortie

Se reporter à la Première partie, section deux de cette publication: Mesures aux fréquences radioélectriques.

3. Affaiblissement d'adaptation

Se reporter à la Première partie, section deux de cette publication: Mesures aux fréquences radioélectriques.

Les mesures doivent être effectuées dans les deux conditions, "chaud" et "froid" (voir note ci-dessous).

Quand on mesure l'affaiblissement d'adaptation d'entrée à chaud, des précautions doivent être prises afin d'éviter d'amener l'amplificateur au-delà de la puissance maximale de sortie spécifiée.

Quand on mesurera l'affaiblissement d'adaptation de sortie à chaud, l'amplificateur à l'essai ne devra pas être excité et l'entrée devra être fermée par une charge ayant les caractéristiques spécifiées.

Note.- Quand les termes "chaud" et "froid" sont indiqués, "chaud" signifie que toutes les tensions sont appliquées aux électrodes.

"Froid" signifie qu'aucune tension n'est appliquée aux électrodes. La mesure de sortie à chaud implique qu'il n'est pas appliqué de puissance d'entrée à l'amplificateur.

La charge de sortie est habituellement spécifiée en fonction de deux valeurs de rapport d'ondes stationnaires (r.o.s.), c'est-à-dire une valeur maximale qui évite une panne catastrophique de l'amplificateur à l'essai et une autre valeur (maximale) qui permettra à l'amplificateur de tenir la réponse gain/fréquence spécifiée.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT
USED IN SATELLITE EARTH STATIONS

Part 2: Measurements for sub-systems

SECTION SEVEN - HIGH-POWER AMPLIFIER

1. Scope

This section defines and describes the measurements normally made on high-power amplifiers used in satellite earth station transmitters.

2. Input and output power

See Part 1, Section Two of this publication: Measurements in the r.f. range.

3. Return loss

See Part 1, Section Two of this publication: Measurements in the r.f. range.

Measurements shall be made under both "hot" and "cold" conditions (see note below).

When measuring the "hot" input return loss, care needs to be taken to avoid driving the amplifier beyond the specified maximum output power.

When measuring the "hot" output return loss, the amplifier under test shall not be driven and the input port shall be terminated with a load having the specified characteristics.

Note.- Where "hot" and "cold" values are specified "hot" means that all electrode voltages are applied.

"Cold" means that no electrode voltages are applied. The hot output measurement implies that no input power is applied to the amplifier.

The output load is usually specified in terms of two voltage standing-wave ratio (v.s.w.r.) values, i.e. an upper limiting value which will avoid catastrophic failure of the amplifier under test and another upper limiting value that will permit the amplifier to meet the specified gain/frequency response.

4. Gain en puissance

Se reporter à la Première partie, section deux de cette publication: Mesure aux fréquences radioélectriques.

Les amplificateurs de forte puissance présentent habituellement une caractéristique de transfert de puissance à forte non-linéarité. Pour cette raison, les valeurs de gain en puissance sont données au moins pour deux conditions:

- puissance de sortie à petit signal, et
- puissance de sortie à saturation.

Le gain à petit signal est celui qui est obtenu quand l'amplificateur est en fonctionnement dans la partie linéaire de la caractéristique puissance d'entrée/puissance de sortie.

Note.- Pour un amplificateur utilisant un tube à ondes progressives ou un klystron, la caractéristique de transfert est linéaire quand la puissance d'entrée est de 15 à 20 dB plus faible que nécessaire pour amener l'amplificateur à sa puissance de sortie à saturation.

5. Signaux parasites

Se reporter à la Première partie, section deux de cette publication: Mesures aux fréquences radioélectriques.

6. Puissance de sortie

Se reporter à la Première partie, section deux de cette publication: Mesures aux fréquences radioélectriques.

La puissance de sortie (niveau) est la puissance délivrée par l'amplificateur à l'essai dans une charge adaptée à l'impédance caractéristique nominale de la ligne de transmission de cet amplificateur.

Des précautions particulières doivent être prises pour éviter d'englober dans la mesure de puissance celle de signaux inutiles, tels que les harmoniques de la fréquence utile. Un filtre passe-bas, de pertes d'insertion connues à la fréquence de la mesure, doit être connecté entre l'appareil de mesure de puissance et le point de mesure.

Note.- Certains amplificateurs peuvent subir des dommages s'ils sont amenés à la puissance de sortie à saturation. Ainsi, il peut être nécessaire de limiter le niveau d'excitation pendant cette mesure.

7. Rendement

Le rendement d'un amplificateur est donné par le rapport entre la puissance nominale de sortie et la puissance totale alternative consommée, y compris la puissance nécessaire pour les échangeurs de chaleur ou les équipements de refroidissement à air forcé. Le rendement est exprimé sous forme d'un pourcentage.