

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60835-3-7**

Première édition  
First edition  
1995-03

---

---

**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 7: Facteur de qualité du système  
de réception

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

**Part 3:**

Measurements on satellite earth stations  
Section 7: Figure-of-merit of receiving system

© IEC 1995 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](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**S**

*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 Définition et considérations générales .....	10
4 Méthode de mesure indirecte .....	12
5 Méthode de mesure directe à l'aide d'une radiosource stellaire .....	12
5.1 Considérations générales .....	12
5.2 Méthode de mesure .....	14
5.3 Facteurs de correction .....	16
5.3.1 Correction pour l'absorption atmosphérique ( $C_1$ ) .....	16
5.3.2 Correction pour l'étendue angulaire de la radiosource stellaire ( $C_2$ ) .....	16
5.3.3 Correction pour la variation du flux de la radiosource stellaire avec le temps ( $C_3$ ) .....	18
5.3.4 Correction pour la variation du flux de la radiosource stellaire avec la fréquence ( $C_4$ ) .....	18
5.3.5 Correction pour la polarisation du flux de la radiosource stellaire .....	18
5.4 Présentation des résultats .....	18
5.5 Détails à spécifier .....	18
5.6 Analyse des erreurs .....	20
6 Méthode de mesure directe à l'aide d'une source lointaine .....	20
6.1 Considérations générales .....	20
6.2 Méthode de mesure .....	20
6.2.1 Procédures de mesure .....	22
6.2.2 Calcul de G/T .....	24
6.3 Présentation des résultats .....	24
6.4 Détails à spécifier .....	24
Figures	
1 Montage typique de mesure du G/T à l'aide d'un atténuateur variable de précision en f.i. ....	26
2 Montage typique de mesure du G/T à l'aide d'un atténuateur variable de précision en r.f. ....	28

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	7
INTRODUCTION .....	9
Clause	
1 Scope .....	11
2 Normative references .....	11
3 Definition and general considerations .....	11
4 Indirect method of measurement .....	13
5 Direct method of measurement using a radio star .....	13
5.1 General considerations .....	13
5.2 Method of measurement .....	15
5.3 Correction factors .....	17
5.3.1 Correction for atmospheric attenuation ( $C_1$ ) .....	17
5.3.2 Correction for the angular extension of the radio star ( $C_2$ ) .....	17
5.3.3 Correction for the change of radio-star flux density with time ( $C_3$ ) .....	19
5.3.4 Correction for frequency dependence of flux density of the radio star ( $C_4$ ) .....	19
5.3.5 Correction for the polarization of radio-star flux .....	19
5.4 Presentation of results .....	19
5.5 Details to be specified .....	19
5.6 Error analysis .....	21
6 Direct method of measurement using a remote source .....	21
6.1 General considerations .....	21
6.2 Method of measurement .....	21
6.2.1 Measurement procedures .....	23
6.2.2 Calculation of G/T .....	25
6.3 Presentation of results .....	25
6.4 Details to be specified .....	25
Figures	
1 Typical G/T measurement arrangement using i.f. precision variable attenuator .....	27
2 Typical G/T measurement arrangement using r.f. precision variable attenuator .....	29

Figures	Pages
3 Montage typique de mesure du G/T à l'aide d'un convertisseur de réception d'essai .....	30
4 Montage simplifié pour la mesure directe du G/T .....	32
5 Linéarité et rapport entre les niveaux des signaux .....	34
A.1 Facteur de correction pour l'étendue angulaire des radiosources stellaires .....	38
Annexes	
A Radiosource stellaire et pertes atmosphériques .....	36
B Bibliographie .....	40

Figures	Page
3 Typical G/T measurement arrangement using a test down-converter .....	31
4 Simplified arrangement for direct G/T measurement .....	33
5 Linearity and signal ratio .....	35
A.1 Correction factor for the angular extension of radio stars .....	39
Annexes	
A Radio star and atmospheric loss data .....	37
B Bibliography .....	41

# 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 7: Facteur de qualité du système de réception

#### 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 835-3-7 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:

DIS	Rapport de vote
12E(BC)169	12E/253/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 7: Figure-of-merit of receiving system**

## 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 835-3-7 has been prepared by sub-committee 12E: Radio relay and satellite communication systems, of IEC technical committee 12: Radiocommunications.

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

DIS	Report on voting
12E(CO)169	12E/253/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

La valeur  $G/T$  représente le facteur de qualité d'une station terrienne destinée aux télécommunications par satellite.

Pour mesurer le  $G/T$  d'une station terrienne, il est possible d'utiliser deux principes de mesure basés sur une méthode directe et une méthode indirecte.

La méthode directe mesure les caractéristiques combinées de l'antenne et du récepteur à l'aide d'une radiosource stellaire ou de tout autre émetteur lointain comme source appropriée de signaux.

Dans la méthode indirecte, le gain de l'antenne et la température équivalente de bruit du récepteur sont mesurés séparément et le  $G/T$  est calculé à partir de ces deux mesures.

Le choix entre la méthode indirecte dont la précision est faible, et la méthode directe dont la précision est plus élevée mais la mise en oeuvre plus complexe, dépend principalement du type de station terrienne de télécommunication par satellite à l'essai.



## INTRODUCTION

The quantity  $G/T$  represents the figure-of-merit of an earth station for satellite communication applications.

Two measurement principles may be used in the measurement of the  $G/T$  of an earth station, using both direct and indirect measurement methods.

The direct method measures the combined characteristics of the antenna and the receiver and can be carried out using a radio star or other remote transmitter as a suitable signal source.

In the indirect method, the antenna gain and receiver equivalent noise temperature are measured separately and the  $G/T$  is calculated from the two measurements.

The choice between the indirect method, which is of low accuracy, and of the higher accuracy, but more complex, direct method, mainly depends on the type of satellite earth station under test.

# **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 7: Facteur de qualité du système de réception**

### **1 Domaine d'application**

La présente section de la CEI 835-3 décrit plusieurs méthodes de mesure du facteur de qualité (G/T) des systèmes de réception des stations terriennes.

### **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. 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 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 835-3-2: *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 2: Antenne (à l'étude)*

UIT-R Recommandation 574-3: 1990, *Emploi du décibel et du néper dans les télécommunications*

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

**Part 3: Measurements on satellite earth stations –  
Section 7: Figure-of-merit of receiving system**

**1 Scope**

This section of IEC 835-3 describes several methods of measuring the figure-of-merit (G/T) of the receiving systems of 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 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 835-3-2, *Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems – Part 3: Measurements on satellite earth stations – Section 2: Antenna* (under consideration)

ITU-R Recommendation 574-3: 1990, *Use of the decibel and the neper in telecommunications*