

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61079-1

Première édition
First edition
1992-06

**Méthodes de mesure sur les récepteurs
d'émissions de radiodiffusion par satellite
dans la bande 12 GHz**

Partie 1:

Mesures en radiofréquence sur le matériel extérieur

**Methods of measurement on receivers for
satellite broadcast transmissions in
the 12 GHz band**

Part 1:

Radio-frequency measurements on outdoor units



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61079-1: 1992

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**

61079-1

Première édition
First edition
1992-06

**Méthodes de mesure sur les récepteurs
d'émissions de radiodiffusion par satellite
dans la bande 12 GHz**

Partie 1:

Mesures en radiofréquence sur le matériel extérieur

**Methods of measurement on receivers for
satellite broadcast transmissions in
the 12 GHz band**

Part 1:

Radio-frequency measurements on outdoor units

© IEC 1992 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

W

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	8
 SECTION 1 – GÉNÉRALITÉS 	
Articles	
1.1 Domaine d'application	10
1.2 Références normatives	10
1.3 Définitions	12
 SECTION 2 – CONDITIONS GÉNÉRALES DE MESURE 	
2.1 Conditions générales	12
2.1.1 Introduction	12
2.1.2 Emplacement d'essai	12
2.1.3 Conditions d'environnement	12
2.1.4 Dispositif d'alimentation	12
2.1.5 Autres conditions	14
2.2 Signaux appliqués à l'entrée radiofréquence	14
2.2.1 Introduction	14
2.2.2 Signaux d'essai	14
2.2.3 Fréquences d'essai	14
2.2.4 Dispositifs d'injection des signaux radiofréquences	14
2.2.5 Niveau du signal d'entrée	16
 SECTION 3 – MÉTHODES DE MESURES 	
3.1 Séparation des polarisations	18
3.1.1 Introduction	18
3.1.2 Méthode de mesure	18
3.1.3 Présentation des résultats	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9

SECTION 1 – GENERAL

Clause

1.1 Scope	11
1.2 Normative references	11
1.3 Definitions	13

SECTION 2 – GENERAL NOTES ON MEASUREMENT

2.1 General conditions	13
2.1.1 Introduction	13
2.1.2 Test site	13
2.1.3 Environmental conditions	13
2.1.4 Power supply	13
2.1.5 Other conditions	15
2.2 Radio-frequency input signals	15
2.2.1 Introduction	15
2.2.2 Test signals	15
2.2.3 Test frequencies	15
2.2.4 Radio-frequency input arrangement	15
2.2.5 Input signal level	17

SECTION 3 – MEASURING METHODS

3.1 Polarization isolation	19
3.1.1 Introduction	19
3.1.2 Method of measurement	19
3.1.3 Presentation of the results	21

Articles	Pages
3.2 Adaptation d'impédance à la borne d'entrée	20
3.2.1 Introduction	20
3.2.2 Méthode de mesure	20
3.2.3 Présentation des résultats	22
3.3 Adaptation d'impédance à la borne de sortie	22
3.3.1 Introduction	22
3.3.2 Méthode de mesure	22
3.3.3 Présentation des résultats	24
3.4 Caractéristique amplitude/fréquence	24
3.4.1 Introduction	24
3.4.2 Méthode de mesure	24
3.4.3 Présentation des résultats	26
3.5 Niveau du signal de sortie en fonction du niveau du signal d'entrée	26
3.5.1 Introduction	26
3.5.2 Méthode de mesure	26
3.5.3 Présentation des résultats	28
3.6 Intermodulation	28
3.6.1 Introduction	28
3.6.2 Méthode de mesure	28
3.6.3 Présentation des résultats	30
3.7 Facteur de bruit et température de bruit	30
3.7.1 Introduction	30
3.7.2 Méthode de mesure	30
3.7.3 Présentation des résultats	34
3.8 Rapport G/T	34
3.8.1 Introduction	34
3.8.2 Méthode de mesure	34
3.8.3 Présentation des résultats	36

Clause	Page
3.2 Impedance matching at the input terminal	21
3.2.1 Introduction	21
3.2.2 Method of measurement	21
3.2.3 Presentation of the results	23
3.3 Impedance matching at the output terminal	23
3.3.1 Introduction	23
3.3.2 Method of measurement	23
3.3.3 Presentation of the results	25
3.4 Gain frequency characteristics	25
3.4.1 Introduction	25
3.4.2 Method of measurement	25
3.4.3 Presentation of the results	27
3.5 Output signal level versus input signal level	27
3.5.1 Introduction	27
3.5.2 Method of measurement	27
3.5.3 Presentation of the results	29
3.6 Intermodulation	29
3.6.1 Introduction	29
3.6.2 Method of measurement	29
3.6.3 Presentation of the results	31
3.7 Noise figure and noise temperature	31
3.7.1 Introduction	31
3.7.2 Method of measurement	31
3.7.3 Presentation of the results	35
3.8 G/T	35
3.8.1 Introduction	35
3.8.2 Method of measurement	35
3.8.3 Presentation of the results	37

Articles	Pages
3.9 Autre méthode pour la mesure du rapport G/T	36
3.9.1 Introduction	36
3.9.2 Méthode de mesure	38
3.9.3 Présentation des résultats	42
3.10 Rapport de protection à la fréquence conjuguée	42
3.10.1 Introduction	42
3.10.2 Méthode de mesure	42
3.10.3 Présentation des résultats	44
3.11 Réponses parasites	44
3.11.1 Introduction	44
3.11.2 Méthode de mesure	44
3.11.3 Présentation des résultats	46
3.12 Rapport de protection pour les battements à fréquence intermédiaire	48
3.12.1 Introduction	48
3.12.2 Méthode de mesure	48
3.12.3 Présentation des résultats	48
3.13 Stabilité en fréquence de l'oscillateur local	50
3.13.1 Introduction	50
3.13.2 Méthode de mesure	50
3.13.3 Présentation des résultats	50
FIGURES	52
ANNEXE A (informative) – Bibliographie	84

Clause	Page
3.9 Alternative method for G/T	37
3.9.1 Introduction	37
3.9.2 Method of measurement	39
3.9.3 Presentation of the results	43
3.10 Image suppression ratio	43
3.10.1 Introduction	43
3.10.2 Method of measurement	43
3.10.3 Presentation of the results	45
3.11 Spurious responses	45
3.11.1 Introduction	45
3.11.2 Method of measurement	45
3.11.3 Presentation of the results	47
3.12 Intermediate frequency beat suppression ratio	49
3.12.1 Introduction	49
3.12.2 Method of measurement	49
3.12.3 Presentation of the results	49
3.13 Local oscillator frequency stability	51
3.13.1 Introduction	51
3.13.2 Method of measurement	51
3.13.3 Presentation of the results	51
FIGURES	53
ANNEX A (informative) – Bibliography	85

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES DE MESURE SUR LES RÉCEPTEURS D'ÉMISSIONS DE RADIODIFFUSION PAR SATELLITE DANS LA BANDE 12 GHz

Partie 1: Mesures en radiofréquence sur le matériel extérieur

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des 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.
- 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.

La présente publication a été établie par le Sous-Comité 12A: Matériels récepteurs, du Comité d'Études n° 12: de la CEI: Radiocommunications.

Le texte de cette publication est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois / DIS	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
12A(BC)131	12A(BC)135	12A(BC)149	12A(BC)164

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur les votes ayant abouti à l'approbation de cette publication.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHODS OF MEASUREMENT ON RECEIVERS FOR
SATELLITE BROADCAST TRANSMISSIONS
IN THE 12 GHz BAND****Part 1: Radio-frequency measurements on outdoor units**

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.

This standard has been prepared by Sub-Committee 12A: Receiving equipment, of IEC Technical Committee No. 12: Radiocommunications.

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

Six Months' Rule / DIS	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
12A(CO)131	12A(CO)135	12A(CO)149	12A(CO)164

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

MÉTHODES DE MESURE SUR LES RÉCEPTEURS D'ÉMISSIONS DE RADIODIFFUSION PAR SATELLITE DANS LA BANDE 12 GHz

Partie 1: Mesures en radiofréquence sur le matériel extérieur

SECTION 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique à l'unité extérieure d'un récepteur d'émission de radiodiffusion directe par satellite dans la bande 12 GHz. Les attributions des canaux sont celles définies par la CAMR-RS-77 et la CARR SAT-83. Les systèmes de transmission sont ceux définis par la Recommandation 650 du CCIR.

L'objet de cette norme est de définir les conditions et méthodes de mesure qui doivent être appliquées. La norme ne spécifie pas le niveau de performance requis.

L'unité extérieure se compose normalement de trois parties, l'antenne, le système de dépolarisation et le séparateur orthomode optionnel (OMT) et le convertisseur bande centimétrique, qui sont définis conformément à l'article 1.3. Les méthodes de mesure, relatives aux caractéristiques électriques, décrites dans cette partie de la norme s'appliquent particulièrement à l'unité extérieure ou au convertisseur bande centimétrique.

Les méthodes de mesure relatives aux syntoniseurs pour la radiodiffusion directe par satellite sont décrites dans la deuxième partie de cette norme.

1.2 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 Norme internationale. 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 Norme internationale sont invités à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 107-1: 1977, *Méthodes recommandées pour les mesures sur les récepteurs de télévision - Première partie: Considérations générales - Mesures électriques autres que celles à fréquences acoustiques.*

CEI 1079-2: 1992, *Méthodes de mesure sur les récepteurs d'émissions de radiodiffusion par satellite dans la bande 12 GHz - Partie 2: Mesures électriques sur les syntoniseurs pour la radiodiffusion directe par satellite.*

METHODS OF MEASUREMENT ON RECEIVERS FOR SATELLITE BROADCAST TRANSMISSIONS IN THE 12 GHz BAND

Part 1: Radio-frequency measurements on outdoor units

SECTION 1 - GENERAL

1.1 Scope

This International Standard applies to the outdoor unit of a receiver for the direct reception of satellite broadcast transmissions in the 12 GHz band. The channels are those defined by WARC BS-77 and RARC SAT-83 and the systems are those defined in CCIR Recommendation 650.

The object of this standard is to define the conditions and methods of measurement to be applied. The standard does not specify performance requirements.

An outdoor unit normally comprises three main parts, the antenna, the depolarizer and optional orthomode transducer (OMT), and the SHF converter as defined in clause 1.3. The methods of measuring the electrical properties described in this part of the standard apply particularly to the outdoor unit or the SHF converter.

Methods of measurement on the associated DBS tuner unit are described in Part 2 of this standard.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication of this standard, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 107-1: 1977, *Recommended methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions - Part 1: General considerations - Electrical measurements other than those at audio-frequencies.*

IEC 1079-2: 1992, *Methods of measurement on receivers for satellite broadcast transmissions in the 12 GHz band - Part 2: Electrical measurements on DBS tuner units.*

1.3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

L'unité extérieure fait partie de l'ensemble récepteur pour les émissions de radiodiffusion par satellite dans la bande de 12 GHz et est composée de trois parties:

- a) l'antenne y compris l'entrée guide d'onde qui achemine les signaux transmis par les satellites;
- b) le dépolariseur qui convertit la polarisation circulaire en polarisation linéaire, et un séparateur orthomode optionnel, OMT, qui sépare les signaux incidents transmis dans des polarisations opposées en deux sorties bande centimétrique indépendantes;
- c) le convertisseur bande centimétrique (aussi appelé convertisseur faible bruit (LNC) ou bloc de conversion à faible bruit (LNB)), qui est un dispositif pour convertir les signaux reçus de la bande 12 GHz en signaux de fréquences intermédiaires (souvent appelés première fréquence intermédiaire) habituellement dans la gamme 1 GHz à 2 GHz, pour alimenter un ou plusieurs syntoniseurs où seront démodulés et décodés les signaux reçus.

SECTION 2 - CONDITIONS GÉNÉRALES DE MESURE

2.1 Conditions générales

2.1.1 Introduction

Les mesures doivent être effectuées conformément aux conditions décrites ci-après afin d'assurer la reproductibilité des résultats. Les méthodes de mesure décrites supposent l'utilisation des systèmes de transmission suivants: NTSC avec sous-porteuse numérique, B-MAC, C-MAC/Paquet, D-MAC/Paquet et D2-MAC/Paquet. Les spécifications de ces systèmes se trouvent dans les documents cités dans la bibliographie de l'annexe A.

2.1.2 Emplacement d'essai

Les mesures doivent être effectuées sur un emplacement exempt de perturbations externes provenant de signaux radiofréquence rayonnés. Si les perturbations ne peuvent être évitées, les mesures doivent être effectuées en cage de Faraday.

2.1.3 Conditions d'environnement

Les conditions décrites dans les sections trois, quatre et cinq de la CEI 107-1 doivent être appliquées.

2.1.4 Dispositif d'alimentation

2.1.4.1 Réseau de téléalimentation

Lors de la mesure des caractéristiques de l'unité extérieure, celle-ci doit être alimentée en alternatif ou en continu sans que le signal de sortie n'en soit affecté. A cet effet un réseau de téléalimentation tel que celui représenté à la figure 1 peut être utilisé.

NOTE - L'inversion des branchements du réseau de téléalimentation (voir figure 2) risque d'entraîner des détériorations.

1.3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

The outdoor unit is a part of the receiver for satellite broadcast transmissions in the 12 GHz band, and comprises three main parts:

- a) the antenna including the feed horn which receives the signals broadcast by satellites;
- b) the depolarizer that converts circular polarization to linear polarization and an optional orthomode transducer, OMT, which separates two incoming differently polarized signals into two independent SHF outputs;
- c) the SHF converter (also called low noise converter (LNC) or low noise block converter (LNB)), which is a device to convert the received signals in the 12 GHz band to intermediate frequencies (often called the first i.f.) usually in the range of approximately 1 GHz to 2 GHz, for application to one or more DBS tuner units, where demodulation and decoding of the received signals are performed.

SECTION 2 - GENERAL NOTES ON MEASUREMENT

2.1 General conditions

2.1.1 Introduction

Measurements shall be made in accordance with the following conditions to ensure reproducible results. The methods described here assume the use of the following transmission systems: digital sub-carrier/NTSC, B-MAC, C-MAC/packet, D-MAC/packet and D2 MAC/packet. Information pertaining to these systems may be found in the references listed in the bibliography given in annex A.

2.1.2 Test site

Measurements shall be carried out at a location that is not subject to external interference from radio frequency energy. If interference cannot be avoided, the measurements shall be carried out in a screened room.

2.1.3 Environmental conditions

Sections Three, Four and Five of IEC 107-1 shall be applied.

2.1.4 Power supply

2.1.4.1 Bias network

When measuring the characteristics of an outdoor unit, it is necessary to supply d.c. or a.c. power to it without influencing the output signal. For this purpose, a bias network such as that shown in figure 1 can be used.

NOTE - Reverse connection of the bias network (see figure 2) is likely to cause damage.

2.1.4.2 Tension nominale

Sauf spécification contraire, la tension alternative ou continue à appliquer au dispositif en essai doit être à $\pm 2\%$ de la tension nominale de fonctionnement.

Lorsque seulement une gamme de tensions est spécifiée, la valeur moyenne de la gamme doit être utilisée comme tension nominale. Les mesures doivent être effectuées aux tensions limites de la gamme spécifiée, comme il est indiqué dans les articles suivants.

2.1.5 Autres conditions

2.1.5.1 Précisions des appareils de mesure

Si elle est connue, la précision des appareils de mesure doit être mentionnée en pour-cent ou en décibels selon le cas. En variante, la classe de précision peut être citée comme il est mentionné dans les publications correspondantes (à l'étude).

2.1.5.2 Période de stabilisation

Les caractéristiques d'une unité extérieure peuvent changer quelque peu pendant la période suivant la mise sous tension. Sauf spécification contraire, il convient de commencer les mesures après stabilisation des caractéristiques.

2.2 Signaux appliqués à l'entrée radiofréquence

2.2.1 Introduction

Les signaux d'entrée décrits ci-dessous doivent être utilisés.

2.2.2 Signaux d'essai

Sauf spécification contraire, des signaux radiofréquence (r.f.) non modulés (c.w.) doivent être utilisés.

2.2.3 Fréquences d'essai

Sauf spécification contraire, les valeurs des fréquences d'essai doivent être proches des fréquences nominales des canaux émis, conformément aux normes en vigueur dans le ou les pays où l'équipement doit être utilisé.

2.2.4 Dispositifs d'injection des signaux radiofréquences

En fonction de la nature de l'entrée radiofréquence disponible sur l'équipement à l'essai, le signal radiofréquence d'entrée peut être appliqué de trois façons différentes:

- a) au moyen d'un guide d'onde, disposant d'une fixation mécanique et d'une section compatibles avec l'entrée de l'unité à l'essai;
- b) au moyen d'un câble coaxial et d'un connecteur compatibles avec l'entrée de l'unité à l'essai;
- c) au moyen d'une antenne d'émission fournissant le niveau de champ requis à l'antenne de réception qui fournit le signal électrique d'entrée de l'unité à l'essai.

2.1.4.2 *Nominal voltage*

The d.c. or a.c. voltage to be applied to the unit during the test shall be within $\pm 2\%$ of the nominal operating voltage, unless otherwise specified.

Where only a range of voltages is specified, the nominal voltage shall be taken as the mean value of this range. Measurements shall be repeated at the limits of the specified range, as indicated in the following clauses.

2.1.5 *Other conditions*

2.1.5.1 *Accuracy of the measuring instruments*

The accuracy of the measuring instruments used, if known, shall either be stated as a percentage or in decibels as appropriate. Alternatively, the accuracy class may be quoted as laid down in the relevant publications (under consideration).

2.1.5.2 *Stabilization period*

The characteristics of an outdoor unit may change for some period after the application of supply voltage. Unless otherwise specified, measurements should be started after the stabilization of the characteristics is obtained.

2.2 **Radio-frequency input signals**

2.2.1 *Introduction*

The following input signals shall be used.

2.2.2 *Test signals*

Unless otherwise specified, continuous wave (c.w.) radio-frequency (r.f.) signals shall be used.

2.2.3 *Test frequencies*

Unless otherwise specified, test frequencies shall be selected near the nominal carrier frequency of each broadcast channel, as specified by the standards of the country or countries in which the equipment is intended for use.

2.2.4 *Radio-frequency input arrangement*

Depending on the input facilities of the equipment under test, the radio-frequency input signal can be applied in three different ways:

- a) by means of a waveguide, having a flange and a cross-section compatible with the input of the unit;
- b) by means of a coaxial cable and a connector compatible with the input of the unit;
- c) by means of a transmitting antenna generating a field of wanted level at the receiving antenna which provides the electrical input signal for the unit.

Pour les mesures qui requièrent deux ou plusieurs signaux d'entrée, des réseaux de combinaison convenables, tels que réseaux hybrides ou coupleurs directifs dont les caractéristiques d'impédance sont spécifiés, doivent être utilisés pour interconnecter les différents générateurs de signaux. Toutes les bornes non utilisées doivent être fermées sur des charges adaptées.

Quand le mode d'injection c) est utilisé, les signaux en provenance des différents générateurs sont combinés avant leur injection sur l'antenne d'émission.

NOTE - Tout type de réseau hybride, tel que Té magique, «rat-race» ou pont hybride, peut être utilisé.

2.2.5 Niveau du signal d'entrée

La façon dont est exprimé le niveau du signal à l'entrée de l'unité extérieure dépend du mode d'injection des signaux (voir 2.2.4).

2.2.5.1 Puissance disponible

Avec les modes d'injection a) ou b) du 2.2.4, le niveau du signal d'entrée est exprimé comme la puissance disponible à la sortie du générateur, en prenant en compte son réseau associé.

La puissance disponible est la puissance délivrée par le générateur à une charge adaptée. Elle est exprimée en milliwatts et peut être calculée par la formule suivante:

$$P = \frac{E_g^2}{4R_g} \text{ (mW)}$$

où

P = puissance disponible (mW);

E_g = force électromotrice à la borne de sortie du générateur de signal (V);

R_g = résistance interne du générateur (Ω).

2.2.5.2 Densité de flux de puissance

Avec le mode d'injection c) de 2.2.4, le niveau du signal d'entrée est exprimé comme la densité du flux de puissance (PFD) au plan d'ouverture de l'antenne de réception qui est calculée comme suit:

$$PFD = \frac{P_A G}{4\pi d^2} \text{ (W/m}^2\text{)}$$

où

P_A = puissance délivrée par le générateur à l'entrée de l'antenne d'émission (W);

G = gain de l'antenne d'émission en direction de l'antenne de réception;

d = distance entre l'antenne d'émission et l'antenne de réception (m), mesurée entre les foyers.

When two or more signals are to be applied (two or multi-signal measuring methods), suitable combining networks, such as hybrid networks or directional couplers with the specified characteristic impedance shall be used to connect the various signal generators. All unused terminals shall be terminated with matched loads.

When input arrangement indicated in c) is used, the signals of the various generators are combined before application to the transmitting antenna.

NOTE - Any type of hybrid such as magic tee, rat-race or hybrid-ring can be used.

2.2.5 Input signal level

The input signal level to an outdoor unit shall be expressed according to the input arrangement used (see 2.2.4).

2.2.5.1 Available power

With the input arrangement a) or b) of 2.2.4, the input signal level is expressed in terms of available power at the output of the signal generator, including its associated network.

The available power is the power delivered by the signal generator to a matched load. It is expressed in milliwatts and can be calculated by the following formula:

$$P = \frac{E_g^2}{4R_g} \text{ (mW)}$$

where

P = available power (mW);

E_g = electromotive force at the output terminal of the signal generator (V);

R_g = output resistance of the signal generator (Ω).

2.2.5.2 Power flux density

With input arrangement c) of 2.2.4, the input signal level is expressed in terms of power flux density (PFD) at the aperture plane of the receiving antenna, calculated as follows:

$$PFD = \frac{P_A G}{4\pi d^2} \text{ (W/m}^2\text{)}$$

where

P_A = power delivered by the signal generator to the input of the transmitting antenna (W);

G = gain of the transmitting antenna in the direction towards the receiving antenna;

d = distance between the transmitting antenna and the receiving antenna (m), measured between the electrical centres.

2.2.5.3 Disposition des antennes

Pour atténuer les brouillages produits par la réflexion des ondes sur le sol, les antennes doivent être placées à 4 m au moins au-dessus du sol. Quand une antenne plane pour l'émission* (voir figure 3) est utilisée, celle-ci peut être placée sur le sol tandis que l'antenne de réception est placée au sommet d'un pylône.

Pour éviter les erreurs de mesure causées par la distribution non uniforme des ondes électromagnétiques propagées sphériquement, la distance entre les antennes d'émission et de réception doit être supérieure à $2 D_1^2/\lambda$ et $D_1 D_2 / 0,32 \lambda$, où D_1 et D_2 sont respectivement les diamètres maximaux de l'antenne en essai et de l'antenne d'émission, et λ la longueur d'onde dans le vide correspondant à la fréquence d'essai. Si l'amplitude du champ électrique au point de réception varie de plus de $\pm 0,5$ dB dans le plan d'ouverture, la hauteur et la distance doivent être modifiées pour réduire les dispersions de champ à une valeur inférieure à $\pm 0,5$ dB. La méthode de mesure du champ électrique au point de réception est décrite dans l'article 3.8.

SECTION 3 - MÉTHODES DE MESURES

3.1 Séparation des polarisations

3.1.1 Introduction

Cette méthode de mesure définit à la sortie de l'unité extérieure complète le niveau de séparation de deux signaux indépendants et de polarisation différente qui sont injectés à l'entrée de l'unité extérieure.

NOTE - Conformément aux recommandations du CCIR, les signaux sont de polarisation circulaire droite ou gauche.

3.1.2 Méthode de mesure

Un signal d'essai est appliqué à la borne d'entrée de l'unité extérieure et le signal résultant en sortie de l'un des convertisseurs bande centimétrique est mesuré aux fréquences spécifiées. La polarisation du signal d'entrée est inversée par des moyens appropriés et le nouveau niveau de sortie est enregistré. La séparation des polarisations est définie par la différence entre les deux résultats de mesure. Le montage de mesure est représenté à la figure 4. Seul le dispositif d'injection c) (voir 2.2.4) peut être utilisé pour réaliser cette mesure qu'il convient d'effectuer dans les conditions et la séquence qui sont décrites ci-dessous.

3.1.2.1 Conditions de mesure

- a) Fréquences d'essai: les fréquences centrales des canaux correspondant au bas (L), au milieu (M) et à l'extrémité supérieure (H) de la bande d'émission 12 GHz.
- b) Niveau du signal d'essai à l'entrée (bande 12 GHz) : -94 dB(W/m²).

* Pour une antenne plane, le document suivant peut être consulté: P.W. Arnold, *The slant antenna range*, IEEE Trans. Antennas & Propag., AP-14, 5 pp. 658-659 (1966).

2.2.5.3 *Siting of the antennas*

The antennas shall be placed at least 4 m above ground level to lessen the interference by the reflected wave from the ground. When a slant antenna range* setting (see figure 3) is used, the transmitting antenna can be placed on the ground while the receiving antenna is placed at the top of a tower.

To avoid measurement errors caused by a non-uniform distribution of spherically propagated electromagnetic waves, the distance between the transmitting and the receiving antennas should be larger than $2 D_1^2 / \lambda$ and $D_1 D_2 / 0,32 \lambda$, where D_1 and D_2 are the maximum diameters of the antenna under test and the transmitting antenna respectively, and λ is the free space wavelength at the test frequency. If the electric field strength at the receiving point deviates more than $\pm 0,5$ dB in the aperture plane, the height and the distance shall be rearranged to obtain a deviation smaller than $\pm 0,5$ dB. The method of measuring the electric field strength at the receiving point is mentioned in clause 3.8.

SECTION 3 - MEASURING METHODS

3.1 Polarization isolation

3.1.1 *Introduction*

This method of measurement determines the isolation between the two independent and differently polarized signals entering the outdoor unit measured at the output of the complete outdoor unit.

NOTE - According to CCIR recommendations, the polarization of the signals is right hand or left hand circular.

3.1.2 *Method of measurement*

A test signal is applied to the input terminal of the outdoor unit and the resulting output, from one of the SHF converters, is measured at specified frequencies. The polarization of the input signal is reversed by appropriate means and the resulting new output level is recorded. The polarization isolation is determined from the level difference between the two measurements. The arrangement of the test equipment is shown in figure 4. Only input arrangement c) (see 2.2.4) can be used to perform this measurement which should be made according to the following conditions and procedure.

3.1.2.1 *Measuring conditions*

- a) Test frequency: the centre frequency of the lowest (L), the mid (M) and the highest (H) channels in the 12 GHz broadcasting band.
- b) Test signal level at the input (12 GHz band): -94 dB(W/m²).

* For a slant antenna range, the following paper can be referred to: P.W. Arnold, *The slant antenna range*, IEEE Trans. Antennas & Propag., AP-14, 5 pp. 658-659 (1966).

3.1.2.2 Procédure de mesure

- a) Un signal non modulé au niveau requis est appliqué à la borne d'entrée de l'unité extérieure.
- b) Le niveau du signal à la sortie de l'unité extérieure à la borne de sortie du réseau de téléalimentation est mesuré: L_{P1} dB(mW).
- c) La polarisation du signal d'entrée est inversée par des moyens appropriés.
- d) La nouvelle valeur du niveau du signal à la sortie de l'unité extérieure est mesurée: L_{P2} dB(mW).
- e) La séparation de polarisation (L_{Pisol}) est:

$$L_{Pisol} = L_{P1} - L_{P2} \text{ (dB)}$$

- f) La fréquence du signal d'essai est modifiée et les étapes a) à e) de la séquence sont reprises.
- g) L'autre borne de sortie est essayée en y connectant le réseau de téléalimentation et l'analyseur de spectre, tandis que la précédente borne de sortie sera fermée sur une charge adaptée.
- h) Les étapes a) à f) sont reprises avec la nouvelle borne de sortie.

3.1.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés au moyen d'un tableau et/ou d'un graphique.

3.2 Adaptation d'impédance à la borne d'entrée

3.2.1 Introduction

Cette méthode de mesure permet de déterminer le niveau d'adaptation d'impédance présenté par la borne d'entrée du convertisseur bande centimétrique. Elle n'est applicable qu'au dispositif d'injection a) ou b) (voir 2.2.4).

3.2.2 Méthode de mesure

Un signal d'essai est appliqué à la borne d'entrée de l'unité extérieure et, les niveaux du signal incident et du signal réfléchi sont mesurés à l'aide d'un coupleur directif. Les pertes par désadaptation sont le résultat de la différence entre ces deux niveaux. Le montage de mesure est représenté à la figure 5. Il convient d'effectuer cette mesure dans les conditions et la séquence qui sont décrites ci-dessous.

3.2.2.1 Conditions de mesure

- a) Fréquence d'essai: la fréquence centrale de chacun des canaux de la bande de réception (12 GHz).
- b) Niveau du signal d'essai: –70 dB(mW).

3.1.2.2 *Measurement procedure*

- a) A c.w. signal at the specified test signal level is applied to the input terminal of the outdoor unit.
- b) The output signal level of the outdoor unit (at the bias network output terminal) is measured: L_{P1} dB(mW).
- c) The polarization of the input signal is reversed by appropriate means.
- d) The new output signal level of the outdoor unit is measured: L_{P2} dB(mW).

- e) Polarization isolation (L_{Pisol}) is:

$$L_{Pisol} = L_{P1} - L_{P2} \text{ (dB)}$$

- f) The test signal frequency is changed and steps a) to e) are repeated.
- g) The other output terminal is taken into consideration by connecting the bias network and spectrum analyzer to it while terminating the previous output terminal with a matched load.
- h) Steps a) to f) are repeated with this new output terminal.

3.1.3 *Presentation of the results*

The results shall be listed in a table and/or presented graphically.

3.2 **Impedance matching at the input terminal**

3.2.1 *Introduction*

This method of measurement determines the impedance matching at the input terminal of the SHF converter. It is applicable only to input arrangement a) or b) (see 2.2.4).

3.2.2 *Method of measurement*

A test signal is applied to the input terminal of the outdoor unit and the levels of the direct signal and reflected signal at the terminal are measured using a directional coupler. The return loss is the level difference between these two signals. The arrangement of the test equipment is shown in figure 5. The measurement should be made according to the following conditions and procedure.

3.2.2.1 *Measuring conditions*

- a) Test frequency: the centre frequency of each channel in the reception band (12 GHz).
- b) Test signal level: –70 dB(mW).

3.2.2.2 Procédure de mesure

- a) Un signal non modulé est appliqué et l'atténuateur variable est réglé de façon à obtenir le niveau de signal requis à la borne de sortie du coupleur directif.
- b) La borne de sortie du coupleur directif est refermée sur un court-circuit, le niveau du signal L_{Po} [dB(mW)] à la sortie de l'amplificateur est mesuré.
- c) La borne d'entrée du convertisseur bande centimétrique est raccordée à la borne de sortie du coupleur directif et le niveau du signal L_p [dB(mW)] à la sortie de l'amplificateur est mesuré.
- d) Les pertes par désadaptation sont données par la différence:

$$L_{Po} - L_p \text{ (dB)}$$

- e) La fréquence du signal d'essai est modifiée et les étapes a), b), c) et d) de la séquence sont reprises.

NOTE - Il convient que la linéarité de l'amplification soit suffisante dans la plage de niveau de signal utilisée pour ne pas influencer les résultats de mesure.

3.2.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés sous la forme d'un tableau et/ou d'un graphique.

3.3 Adaptation d'impédance à la borne de sortie

3.3.1 Introduction

Cette méthode de mesure permet de déterminer le niveau de l'adaptation d'impédance présenté par la borne de sortie de l'unité extérieure.

3.3.2 Méthode de mesure

Un signal d'essai est appliqué à la borne de sortie de l'unité extérieure et les niveaux du signal incident et du signal réfléchi sont mesurés à l'aide d'un pont de réflectométrie. Les pertes par désadaptation sont le résultat de la différence entre ces deux niveaux. Le montage de mesure est représenté à la figure 6. Cette mesure doit être effectuée dans les conditions et la séquence décrites ci-dessous.

3.3.2.1 Conditions de mesure

- a) Fréquence d'essai: la fréquence centrale de chacun des canaux de la bande des fréquences intermédiaires.
- b) Niveau du signal d'essai: –30 dB(mW).

3.3.2.2 Procédure de mesure

- a) La borne d'entrée est fermée sur une charge adaptée, lorsque le dispositif d'injection a) ou b) (voir 2.2.4) est utilisé. Lorsque le dispositif d'injection c) (voir 2.2.4) est utilisé, l'antenne de l'unité extérieure doit être orientée vers le ciel en évitant toute réception intempestive.

3.2.2.2 *Measurement procedure*

- a) A c.w. signal is applied and the variable attenuator adjusted to obtain the recommended signal level at the output terminal of the directional coupler.
- b) With a short-circuit termination placed at the output terminal of the directional coupler, the output signal level of the amplifier L_{Po} [dB(mW)] is measured.
- c) The SHF converter input terminal is connected to the directional coupler output terminal and the amplifier output signal level L_p [dB(mW)] is measured.
- d) The return loss is expressed as the difference:

$$L_{Po} - L_p \text{ (dB)}$$

- e) The test signal frequency is changed and steps a), b), c) and d) are repeated.

NOTE - The amplifier shall be sufficiently linear not to influence the results within the range of the signal levels used.

3.2.3 *Presentation of the results*

The results shall be listed in a table and/or presented graphically.

3.3 **Impedance matching at the output terminal**

3.3.1 *Introduction*

This method of measurement determines the impedance matching at the output terminal of the outdoor unit.

3.3.2 *Method of measurement*

A test signal is applied to the output terminal of the outdoor unit and the levels of the direct signal and reflected signal at the terminal are measured using a SWR bridge. The return loss is the level difference between these two signals. The arrangement of the test equipment is shown in figure 6. The measurement shall be made according to the following conditions and procedure.

3.3.2.1 *Measuring conditions*

- a) Test frequency: the centre frequency of each channel in the i.f. band.
- b) Test signal level: –30 dB(mW).

3.3.2.2 *Measurement procedure*

- a) The input terminal is terminated with a matched load when input arrangement a) or b) (see 2.2.4) is used. Otherwise, when input arrangement c) (see 2.2.4) is used, the outdoor unit antenna shall be oriented towards the sky, avoiding any satellite reception.

- b) Un signal non modulé est appliqué et l'atténuateur variable est réglé pour obtenir le niveau de signal requis à la borne de sortie du pont de réflectométrie.
 - c) La borne d'essai du pont de réflectométrie est fermée sur un court-circuit et le niveau de signal L_{p0} [dB(mW)] à la sortie du pont de réflectométrie est mesuré.
 - d) La borne de sortie de l'unité extérieure est connectée à la borne du pont de réflectométrie et le niveau du signal L_p [dB(mW)] à la sortie du pont de réflectométrie est mesuré.
 - e) Les pertes par désadaptation sont données par la différence: $L_{p0} - L_p$ (dB).
- Les pertes d'insertion et les pertes par désadaptation du circuit de téléalimentation doivent être connues et prises en compte dans le résultat de mesure.
- f) La fréquence du signal d'essai est modifiée et les étapes b), c), d) et e) de la séquence sont reprises.

3.3.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés sous la forme d'un tableau et/ou d'un graphique.

3.4 Caractéristique amplitude/fréquence

3.4.1 Introduction

Cette méthode de mesure sert à définir les variations du gain à l'intérieur d'un canal et dans la bande de réception.

3.4.2 Méthode de mesure

Un signal d'essai à niveau constant est appliqué à la borne d'entrée et le niveau du signal de sortie correspondant est mesuré à des fréquences définies. Le montage de mesure est représenté à la figure 7 lorsque le dispositif d'injection a) ou b) (voir 2.2.4) est utilisé, et à la figure 8 lorsque le dispositif d'injection c) (voir 2.2.4) est utilisé. La mesure doit être faite dans les conditions et la séquence qui sont décrites ci-dessous.

3.4.2.1 Conditions de mesure

- a) Fréquences d'essai: la fréquence centrale de chacun des canaux attribués dans la bande d'émission 12 GHz.
- b) Niveau du signal d'essai: -70 dB(mW) lorsque le dispositif d'injection a) ou b) est utilisé ou -94 dB(W/m²) quand le dispositif d'injection c) est utilisé.
- c) Sept points sont mesurés pour chaque canal, ils correspondent à une mesure tous les 5 MHz dans les bandes de ± 15 MHz de part et d'autre de la fréquence centrale du canal.

3.4.2.2 Procédure de mesure

- a) Un signal non modulé au niveau requis est appliqué à la borne d'entrée de l'unité extérieure.
- b) Le niveau du signal L_{p0} [dB(mW)] à la borne de la voie dérivée du coupleur directif et le niveau du signal L_p [dB(mW)] à la borne de sortie du réseau de téléalimentation sont mesurés.

- b) A c.w. signal is applied and the variable attenuator is adjusted to obtain the recommended signal level at the output terminal of the SWR bridge.
- c) A short-circuit termination is placed at the test terminal of the SWR bridge and the output signal level of the SWR bridge L_{Po} [dB(mW)] is measured.
- d) The output terminal of the outdoor unit is connected to the SWR bridge test terminal and the output signal level of the SWR bridge L_p [dB(mW)] is measured.
- e) The return loss is expressed as the difference: $L_{Po} - L_p$ (dB).

The insertion loss and SWR of the bias network shall be known and taken into account in the measurement result.

- f) The test signal frequency is changed and steps b), c), d) and e) are repeated.

3.3.3 *Presentation of the results*

The results shall be listed in a table and/or presented graphically.

3.4 **Gain frequency characteristics**

3.4.1 *Introduction*

This method of measurement determines the gain variation within a channel and between channels in the reception band.

3.4.2 *Method of measurement*

A constant level of test signal is applied to the input terminal and the corresponding output signal level is measured at specified frequencies. The arrangement of the test equipment is shown in figure 7 when input arrangement a) or b) (see 2.2.4) is used, and in figure 8 when input arrangement c) (see 2.2.4) is used. The measurement shall be made according to the following conditions and procedure.

3.4.2.1 *Measuring conditions*

- a) Test frequency: the centre frequency of each allocated channel in the 12 GHz broadcasting band.
- b) Test signal level: –70 dB(mW) when input arrangement a) or b) is used, or –94 dB(W/m²) when input arrangement c) is used.
- c) Seven points are measured every 5 MHz within ±15 MHz of the centre frequency in each channel.

3.4.2.2 *Measurement procedure*

- a) A c.w. signal at the specified test signal level is applied to the input terminal of the outdoor unit.
- b) The signal level L_{Po} [dB(mW)] at the branch port of the directional coupler, and the signal level L_p [dB(mW)] at the bias network output terminal are measured.

c) Lorsque le mode d'injection a) ou b) est utilisé, le gain (G) est calculé par l'équation suivante:

$$G = L_p - L_{p0} + L_r - L_s + L_b \text{ (dB)}$$

où

L_r = atténuation du second atténuateur variable (dB);

L_s = facteur de couplage du coupleur directif (dB);

L_b = pertes d'insertion du réseau de téléalimentation (dB).

Lorsque le mode d'injection c) est utilisé, le gain (G') est calculé par l'équation suivante:

$$G' = L_p - PFD - 30 \text{ (dB(m}^2\text{))}$$

où

PFD (voir 2.2.5.2) est mesuré selon la méthode mentionnée dans l'article 3.8.

Le facteur 30 résulte du fait que L_p est exprimé en dB(mW) et PFD en dB(W/m²).

d) La fréquence d'essai est modifiée et les étapes a), b) et c) de la séquence sont reprises.

NOTE - Il y a lieu que l'atténuation du second atténuateur variable soit telle que la différence de niveau entre le signal à la sortie couplée du coupleur directif et le signal à la sortie du convertisseur bande centimétrique soit minimale.

3.4.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés graphiquement sous forme de courbes représentant la caractéristique amplitude/fréquence, avec en abscisse le canal essayé (ou l'écart en fréquence par rapport à la fréquence centrale du canal) et le gain en ordonnée. Des exemples sont représentés dans les figures 9 et 10.

3.5 Niveau du signal de sortie en fonction du niveau du signal d'entrée

3.5.1 Introduction

Cette méthode de mesure sert à déterminer la linéarité d'amplitude de l'unité extérieure.

3.5.2 Méthode de mesure

La courbe de linéarité est obtenue en mesurant les niveaux du signal de sortie pour plusieurs valeurs du niveau du signal d'entrée. Le montage de mesure est représenté à la figure 7 lorsque le mode d'injection a) ou b) (voir 2.2.4) est utilisé, et à la figure 8 lorsque le mode d'injection c) (voir 2.2.4) est utilisé. La mesure doit être réalisée dans les conditions et la séquence qui sont décrites ci-dessous.

3.5.2.1 Conditions de mesure

a) Fréquence d'essai: les fréquences centrales des canaux correspondant au bas (L), au milieu (M) et à l'extrémité supérieure (H) de la bande de fréquences spécifiée couverte par l'unité extérieure (bande 12 GHz à l'entrée et bande de fréquences intermédiaires à la sortie).

b) Niveau du signal d'essai à l'entrée (bande 12 GHz): de -80 dB(mW) à -40 dB(mW) (par pas de 5 dB) lorsque le mode d'injection a) ou b) est utilisé, et de -104 dB(W/m²) à -64 dB(W/m²) (par pas de 5 dB) lorsque le mode d'injection c) est utilisé.

c) When input arrangement a) or b) is used, the gain (G) is calculated using the following equation:

$$G = L_p - L_{Po} + L_r - L_s + L_b \text{ (dB)}$$

where

L_r = attenuation of the second variable attenuator (dB);

L_s = coupling factor of the directional coupler (dB);

L_b = insertion loss of the bias network (dB).

When input arrangement c) is used, the gain (G') is calculated using the following equation:

$$G' = L_p - PFD - 30 \text{ (dB(m}^2\text{))}$$

where

PFD (see 2.2.5.2) is measured according to the procedure mentioned in clause 3.8.

The factor 30 is included because L_p is expressed in dB(mW) and PFD in dB(W/m²).

d) The test frequency is changed and steps a), b) and c) are repeated.

NOTE - The attenuation of the second variable attenuator should be such as to minimize the difference between the signal level at the coupling terminal of the directional coupler and the output signal level of the SHF converter.

3.4.3 Presentation of the results

The results shall be presented graphically, using plotted curves showing the gain frequency characteristic, with the channel tested (or the frequency variation with respect to the nominal centre frequency of the channel) as the abscissa and the gain as the ordinate. Examples are shown in figures 9 and 10.

3.5 Output signal level versus input signal level

3.5.1 Introduction

This method of measurement determines the amplitude linearity of an outdoor unit.

3.5.2 Method of measurement

To obtain the linearity curve, the output signal level is measured at several input signal levels. The arrangement of the test equipment is shown in figure 7 when input arrangement a) or b) (see 2.2.4) is used and in figure 8 when input arrangement c) (see 2.2.4) is used. The measurement shall be made according to the following conditions and procedure.

3.5.2.1 Measuring conditions

a) Test frequency: the centre frequencies of the lowest (L), the mid (M) and the highest (H) channels in the frequency band specified to be covered by the outdoor unit (12 GHz band at the input and i.f. band at the output).

b) Test signal level at the input (12 GHz band): from -80 dB(mW) to -40 dB(mW) (5 dB steps), when input arrangement a) or b) is used; from -104 dB(W/m²) to -64 dB(W/m²) (5 dB steps), when input arrangement c) is used.

3.5.2.2 Procédure de mesure

- a) Un signal non modulé est appliqué et le premier atténuateur variable est réglé pour obtenir le niveau convenable [par exemple -35 dB(mW)] à la borne de sortie du coupleur directif.
- b) Le second atténuateur variable est réglé pour obtenir le niveau minimal de signal d'essai spécifié en 3.5.2.1, selon le dispositif d'injection choisi.
- c) Le niveau du signal, à la sortie de l'unité extérieure, est mesuré.
- d) Le niveau du signal d'essai est augmenté à l'aide du second atténuateur variable et le niveau du signal, à la sortie de l'unité extérieure, est mesuré.
- e) La fréquence du signal d'essai est modifiée et les étapes a), b), c) et d) sont reprises.

NOTE - Le niveau du signal à la sortie de l'unité extérieure peut excéder la puissance maximale spécifiée à la borne d'entrée de l'analyseur de spectre.

3.5.3 Présentation des résultats

Les résultats sont présentés graphiquement, sous forme de courbe avec en abscisse le niveau du signal d'entrée et en ordonnée le niveau du signal de sortie. Un exemple est représenté à la figure 11.

3.6 Intermodulation

3.6.1 Introduction

Cette méthode de mesure définit le niveau de brouillage causé par l'intermodulation de deux signaux reçus situés en dehors du canal utile.

3.6.2 Méthode de mesure

Deux signaux d'essai sont appliqués à l'entrée de l'unité extérieure et le niveau du signal produit d'intermodulation est mesuré à la sortie dans le canal utile. Le montage de mesure est représenté à la figure 12 lorsque le mode d'injection a) ou b) (voir 2.2.4) est utilisé, et à la figure 13 lorsque le mode d'injection c) (voir 2.2.4) est utilisé. La mesure doit être réalisée dans les conditions et la séquence qui sont décrites ci-dessous.

3.6.2.1 Conditions de mesure

- a) Fréquence du signal utile: les fréquences centrales des canaux correspondant au bas (L), au milieu (M) et à l'extrémité supérieure (H) de la bande de réception.
- b) Niveau du signal utile: de -80 dB(mW) à -40 dB(mW) (par pas de 5 dB) lorsque le mode d'injection a) ou b) est utilisé, de -104 dB(W/m²) à -64 dB(W/m²) (par pas de 5 dB) lorsque le mode d'injection c) est utilisé.
- c) Fréquences des signaux brouilleurs; pour les systèmes prévus ou en service, les fréquences convenables sont:
 - les fréquences centrales des canaux (L+2) et (L+4) pour le canal L;
 - les fréquences centrales des canaux (M-2) et (M-4), ou des canaux (M+2) et (M+4) pour le canal M;
 - les fréquences centrales des canaux (H-2) et (H-4) pour le canal H.
 (Voir le Règlement des Radiocommunications de l'UIT, appendice 30*.)
- d) Niveaux des signaux brouilleurs: même niveau que celui du signal utile.

* Voir aussi les Rapports 473-4 et 811-2 du CCIR (annexe A) .

3.5.2.2 Measurement procedure

- a) A c.w. signal is applied and the first variable attenuator is adjusted to obtain a convenient signal level [e.g. -35 dB(mW)] at the directional coupler output terminal.
- b) The second variable attenuator is adjusted to obtain the minimum test signal level specified in 3.5.2.1, according to the input arrangement used.
- c) The output signal level of the outdoor unit is measured.
- d) The test signal level is increased by adjusting the second variable attenuator and the output signal level of the outdoor unit is measured.
- e) The test signal frequency is changed and steps a), b), c) and d) are repeated.

NOTE - The output signal level of the outdoor unit may exceed the maximum power specified for the spectrum analyzer input terminal.

3.5.3 Presentation of the results

The results are presented graphically, using a plotted curve with the input signal level as the abscissa and the output signal level as the ordinate. An example is shown in figure 11.

3.6 Intermodulation

3.6.1 Introduction

This method of measurement determines the level of the interference components caused by the intermodulation of two signals received outside the desired channel.

3.6.2 Method of measurement

Two test signals are applied to the input of the outdoor unit and the intermodulation product level is measured at the output in the desired channel. The arrangement of the test equipment is shown in figure 12 when input arrangement a) or b) (see 2.2.4) is used, and in figure 13 when input arrangement c) (see 2.2.4) is used. The measurement shall be made according to the following conditions and procedure.

3.6.2.1 Measuring conditions

- a) Desired signal frequency: the centre frequencies of the lowest (L), the mid (M) and the highest (H) channels in the reception band.
- b) Desired signal level: from -80 dB(mW) to -40 dB(mW) (5 dB steps) when input arrangement a) or b) is used, from -104 dB(W/m²) to -64 dB(W/m²) (5 dB steps) when input arrangement c) is used.
- c) Interference signal frequencies; for systems now planned or in service, suitable frequencies are:
 - centre frequencies of channels (L+2) and (L+4) for the L channel;
 - centre frequencies of channels (M–2) and (M–4), or (M+2) and (M+4) for the M channel;
 - centre frequencies of channels (H–2) and (H–4) for the H channel.
 (See ITU Radio Regulations, appendix 30*.)
- d) Interference signal level: same as the desired signal level.

* See also CCIR Reports 473-4 and 811-2 (annex A).

3.6.2.2 Procédure de mesure

- a) Un signal utile, non modulé et au niveau requis, est appliqué.
- b) Le filtre passe-bande variable est ajusté pour obtenir le niveau maximal de signal fréquence intermédiaire. Le niveau L_{Po} [dB(mW)], du signal fréquence intermédiaire à la borne de sortie, est mesuré.
- c) Les deux signaux brouilleurs non modulés sont appliqués simultanément avec le même niveau qu'en a). Le niveau du signal fréquence intermédiaire L_p [dB(m)] est mesuré à la borne de sortie. Le rapport de protection d'intermodulation est donné par $(L_{Po} - L_p)$ (dB).
- d) Le niveau du signal utile est modifié et les étapes a), b) et c) sont reprises.
- e) La fréquence du signal utile est modifiée et les étapes a), b), c) et d) sont reprises.

NOTE - Le filtre passe-bande variable est utilisé pour éviter que l'analyseur de spectre ne génère des produits d'intermodulation. Bien que cette précaution puisse être inutile avec un analyseur à large dynamique d'entrée, il faut vérifier qu'aucun produit d'intermodulation n'est créé par l'analyseur.

3.6.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés au moyen d'un tableau et/ou d'un graphique. Les courbes sont tracées avec en abscisse le niveau d'entrée et en ordonnée le rapport de protection. Un exemple graphique est représenté à la figure 14.

3.7 Facteur de bruit et température de bruit

3.7.1 Introduction

Cette méthode de mesure permet de définir le bruit produit par le convertisseur bande centimétrique. Elle n'est applicable que si le mode d'injection a) ou b) (voir 2.2.4) est utilisé. Le site de mesure doit satisfaire aux exigences mentionnées en 2.1.2.

3.7.2 Méthode de mesure

Une source de bruit est branchée à la borne d'entrée du convertisseur bande centimétrique et la puissance de bruit mesurée à la borne de sortie lorsque la source fournit du bruit et lorsqu'elle n'en fournit pas. Le facteur de bruit et la température de bruit sont obtenus par le calcul à partir de ces résultats de mesure. Le montage de mesure est représenté à la figure 15. La mesure doit être réalisée dans les conditions et la séquence qui sont décrites ci-dessous.

NOTE - Il y a lieu d'insérer un isolateur ou un atténuateur entre la source de bruit et l'unité extérieure pour limiter le ROS.

3.7.2.1 Conditions de mesure

- a) Fréquence d'essai: les fréquences centrales de chacun des canaux (bande 12 GHz).
- b) Température ambiante: température ambiante de la pièce.

3.6.2.2 Measurement procedure

- a) A c.w. signal at the desired frequency at the test signal level is applied.
- b) The variable band-pass filter is adjusted to obtain the maximum i.f. signal level. The i.f. signal level L_{Po} [dB(mW)] is measured at the output terminal.
- c) The two c.w. interference signals are applied simultaneously, as indicated for each case, with the same level as a). The i.f. signal level L_p [dB(mW)] is measured at the output terminal. The intermodulation interference ratio is given by the value $(L_{Po} - L_p)$ (dB).
- d) The desired signal level is changed and steps a), b) and c) are repeated.
- e) The desired signal frequency is changed and steps a), b), c) and d) are repeated.

NOTE - The variable band-pass filter is used to prevent the spectrum analyzer from generating intermodulation. Although it may be unnecessary to use the band-pass filter for a spectrum analyzer having a large dynamic range, confirmation shall be made that intermodulation does not occur within it.

3.6.3 Presentation of the results

The results shall be listed in a table and/or presented graphically. Curves showing the intermodulation interference ratio are plotted with the input signal level as the abscissa and the intermodulation ratio as the ordinate. A graphical example is shown in figure 14.

3.7 Noise figure and noise temperature

3.7.1 Introduction

This method of measurement determines the noise generated in the SHF converter. It is applicable only if input arrangement a) or b) (see 2.2.4) is possible. The test site should comply with the conditions indicated in 2.1.2.

3.7.2 Method of measurement

A noise source is connected to the input terminal of the SHF converter and the noise level appearing at the output terminal is measured with and without the input noise. The noise figure and noise temperature are obtained from these data by calculation. The arrangement of the test equipment is shown in figure 15. The measurement shall be made according to the following conditions and procedure.

NOTE - An isolator or an attenuator should be inserted between the noise source and the outdoor unit to reduce the VSWR of the noise source.

3.7.2.1 Measuring conditions

- a) Test frequency: the centre frequency of each channel (12 GHz band).
- b) Environmental temperature: room temperature.

3.7.2.2 Procédure de mesure

- a) Le filtre passe-bande est accordé sur la fréquence intermédiaire correspondant à la fréquence d'essai, la source de bruit n'étant pas alimentée. La puissance de bruit L_{Po} [dB(mW)] est alors mesurée à la borne de sortie de l'amplificateur.
- b) La source de bruit est alimentée et la puissance de bruit L_p [dB(mW)] est mesurée à la borne de sortie de l'amplificateur.
- c) Le facteur de bruit est calculé par la formule suivante:

$$NF = (E_N - L) - 10 \log (Y - 1) \text{ (dB)}$$

où

NF = facteur de bruit;

E_N = rapport ENR de la source de bruit (dB);

L = pertes d'insertion de l'isolateur ou de l'atténuateur (dB);

$$Y = 10^{0,1(P-P_o)}$$

NOTES

- 1 L'isolateur doit avoir un ROS inférieur à 1,05. L'atténuateur doit avoir un ROS inférieur à 1,05 et une atténuation comprise entre 6 dB et 10 dB.
- 2 Le filtre passe-bande variable doit être accordé dans la bande fréquence intermédiaire du convertisseur bande centimétrique et avoir une bande passante d'environ 20 MHz.
- 3 La source de bruit doit avoir un ENR d'environ 15 dB.
- 4 La valeur de E_N (dB) est désignée par l'équation suivante:

$$E_N = 10 \log \left(\frac{P_H}{P_L} - 1 \right) \text{ (dB)}$$

où

P_H = puissance de bruit délivrée par la source en fonctionnement;

P_L = puissance de bruit délivrée par une résistance égale à l'impédance nominale de la source de bruit à une température de 290 K.

- 5 Si la mesure de facteur de bruit est effectuée à une température différente de 290 K (ou 17 °C) la formule suivante s'applique:

$$NF = 10 \log \left[F - (T_r / 290 - 1) (10^{0,1L} - 1) \right] - L \text{ (dB)}$$

Lorsque la température ambiante pour la mesure est de T_r (K), F est donné par:

$$F = \frac{10^{0,1 E_N} - Y (T_r / 290 - 1)}{Y - 1}$$

- 6 La température de bruit effective T_e est donnée par:

$$T_e = 290 (10^{0,1 NF} - 1) \text{ (K)}$$

- 7 Si le convertisseur bande centimétrique en essai n'inclut pas de filtre rejeteur pour la fréquence conjuguée, la mesure du facteur de bruit et la température de bruit doivent être corrigés conformément à la formule suivante:

$$NF = E_N - L - 10 \log (Y - 1) + 10 \log (1 + 10^{-0,1 R_m}) \text{ (dB)}$$

où

R_m (dB) est le rapport de protection à la fréquence conjuguée du convertisseur bande centimétrique (voir 3.10).

3.7.2.2 Measurement procedure

- The variable band-pass filter is tuned to the intermediate frequency that corresponds to the test frequency. The noise power level L_{Po} [dB(mW)] that appears at the amplifier output terminal is then measured with the noise source power supply inoperative.
- The noise source is activated and the noise power level L_p [dB(mW)] that appears at the amplifier output terminal is measured.
- The noise figure is calculated using the following equation:

$$NF = (E_N - L) - 10 \log (Y - 1) \text{ (dB)}$$

where

NF = noise figure;

E_N = excess noise ratio (ENR) of the noise source (dB);

L = insertion loss of the isolator or attenuator (dB);

$Y = 10^{0,1(P-Po)}$.

NOTES

- The isolator shall have a VSWR of less than 1,05. The attenuator shall have a VSWR of less than 1,05 and an attenuation of 6 dB to 10 dB.
- The variable band-pass filter shall be tunable over the i.f. band of the SHF converter and have a pass band of approximately 20 MHz.
- The noise source shall have an ENR of about 15 dB.
- The value of E_N (dB) is expressed by the following equation:

$$E_N = 10 \log \left(\frac{P_H}{P_L} - 1 \right) \text{ (dB)}$$

where

P_H = the noise power generated by the noise source in operation;

P_L = the noise power generated by a resistance equal to the noise source nominal impedance, at a temperature of 290 K.

- If the noise figure measurement is carried out at a temperature different from 290 K (17 °C), the following equation shall be considered:

$$NF = 10 \log \left[F - (T_r / 290 - 1) (10^{0,1L} - 1) \right] - L \text{ (dB)}$$

Where the environmental temperature for the measurement is T_r (K), and F is given by the formula:

$$F = \frac{10^{0,1 E_N} - Y (T_r / 290 - 1)}{Y - 1}$$

- The effective noise temperature T_e is expressed by the following equation:

$$T_e = 290 (10^{0,1 NF} - 1) \text{ (K)}$$

- If the SHF converter under test does not include an image band rejection filter, the measurement of the noise figure and the noise temperature shall be corrected according to the following equation:

$$NF = E_N - L - 10 \log (Y - 1) + 10 \log (1 + 10^{-0,1 R_m}) \text{ (dB)}$$

where

R_m (dB) is the image suppression ratio of the SHF converter (see 3.10).

3.7.3 *Présentation des résultats*

Les résultats doivent être présentés au moyen d'un tableau et/ou d'un graphique. Un exemple de graphique est présenté à la figure 16.

3.8 **Rapport G/T**

3.8.1 *Introduction*

Cette méthode de mesure définit le facteur de mérite de l'unité extérieure. Par conséquent cette méthode de mesure ne s'applique que lorsque le mode d'injection c) (voir 2.2.4) est utilisé (voir annexe A).

NOTE - Bien que le rapport G/T puisse être calculé à partir du gain d'antenne, de la température de bruit de l'antenne et du facteur de bruit du convertisseur bande centimétrique, il est plus pratique et précis de mesurer le rapport G/T directement, car le facteur de bruit d'un convertisseur bande centimétrique dépend de l'adaptation d'impédance entre l'antenne et le convertisseur bande centimétrique.

3.8.2 *Méthode de mesure*

Le montage de mesure est représenté à la figure 17. Une fois que la fonction de l'unité extérieure en essai est déterminée, le cornet normalisé doit être placé près du plan d'ouverture de l'unité. C'est la position spécifiée. La mesure doit être réalisée dans les conditions et la séquence qui sont décrites ci-dessous.

3.8.2.1 *Conditions de mesure*

- a) Site de mesure: un site exempt de réflexion des ondes électromagnétiques dues aux objets environnants.
- b) Fréquences d'essai: les fréquences centrales des canaux correspondant au bas (L), au milieu (M) et à l'extrémité supérieure (H) de la bande de réception (bande 12 GHz).
- c) Niveau du signal d'essai: le niveau du signal d'essai doit être suffisamment élevé pour garantir un bon rapport signal à bruit pourvu que le convertisseur bande centimétrique soit utilisé dans la plage linéaire. La linéarité peut être contrôlée comme indiqué dans l'article 3.5.
- d) Disposition des antennes: voir 2.2.5.3.
- e) Conditions relatives au ciel: quand le ciel est utilisé pour mesurer la température effective de bruit de l'antenne, il convient que l'antenne soit orientée de façon à rendre minimal le niveau de la puissance de bruit à la sortie de l'unité extérieure après vérification qu'il n'y a pas de sources de bruit telles que des nuages, le soleil, des satellites, des bâtiments et des arbres dans un champ de 10° du lobe principal de l'antenne.

3.8.2.2 *Procédure de mesure*

La séquence est composée de plusieurs mesures qui comprennent le gain de l'unité extérieure (séquences a) b) et c)), la température de bruit de l'unité extérieure (séquence d)), la densité de flux de puissance au plan d'ouverture de l'unité extérieure (séquences e) et f)) et les facteurs d'étalonnage (séquences g), h) et i)).

- a) Le commutateur A est placé sur la position «en service» pour permettre l'émission d'un signal à partir de l'antenne d'émission. La polarisation du signal émis doit correspondre avec celle de l'antenne de réception.
- b) L'unité extérieure est placée dans la position spécifiée et le commutateur C est placé sur la position «2», la puissance P_1 (W) est mesurée à la sortie de l'unité extérieure.

3.7.3 *Presentation of the results*

The results shall be listed in a table and/or presented graphically. A graphical example is shown in figure 16.

3.8 **G/T**

3.8.1 *Introduction*

This method of measurement determines the figure of merit of an outdoor unit. Therefore this method of measurement applies only when input arrangement c) (see 2.2.4) is possible (see appendix A).

NOTE - Although the G/T can be calculated from the antenna gain, the antenna noise temperature and the noise figure of the SHF converter, it is more practical and accurate to measure the G/T directly, because the noise figure of an SHF converter depends on the impedance matching between the antenna and the SHF converter.

3.8.2 *Method of measurement*

The arrangement of the test equipment is shown in figure 17. After the position of the outdoor unit under test (OU) is determined, the standard horn shall be set near the aperture plane of the OU. This is called the specified position. The measurement shall be made according to the following conditions and procedure.

3.8.2.1 *Measuring conditions*

- a) Testing site: a location that does not give rise to radio wave reflections due to surrounding objects.
- b) Test frequency: the centre frequencies of the lowest (L), the mid (M) and the highest (H) channels in the reception band (12 GHz band).
- c) Test signal level: the test signal level shall be high enough to provide a good signal-to-noise ratio as far as the amplitude linearity of the SHF converter is maintained. The linearity can be checked as indicated in clause 3.5.
- d) Siting of the antennas: see 2.2.5.3.
- e) Sky conditions: when the sky is used to measure the antenna effective temperature, the antenna should be directed to the area which minimizes the output noise level of the outdoor unit after confirming that there is no noise source such as clouds, the sun, satellites, buildings and trees within 10° from the main beam of the antenna.

3.8.2.2 *Measurement procedure*

The procedure is composed of several measurements including the gain of the OU (procedures a), b) and c)), the noise temperature of the OU (procedure d)), the power flux density at the OU aperture plane (procedures e) and f)) and calibration factors (procedures g), h) and i)).

- a) Switch A is set to radiate a signal from the transmitting antenna. The polarization direction of the signal shall coincide with that of the receiving antenna.
- b) The OU is placed at the specified position and switch C is adjusted to position "2", and the output power P_1 (W) of the OU is measured.

- c) Le commutateur A est placé sur la position «hors service» et la puissance P_2 (W) est mesurée à la sortie de l'unité extérieure.
- d) L'unité extérieure est dirigée vers le ciel et la puissance P_3 (W) est mesurée à la sortie de l'unité extérieure.
- e) Le commutateur A est remplacé dans la position «en service». Les commutateurs B et C sont placés dans la position «1». Le niveau à la sortie du convertisseur bande centimétrique de référence est mesuré en déplaçant le cornet normalisé dans le plan où est situé l'unité extérieure pour capter le flux de puissance venant de l'antenne d'émission. La puissance moyenne de sortie P_m (W) est calculée.
- f) Le cornet normalisé est placé à la position spécifiée près du plan d'ouverture de l'unité extérieure. La puissance en sortie de l'unité extérieure de référence P_4 (W) est mesurée. Le rapport $\beta = P_m / P_4$ est calculé.
- g) Le commutateur A est placé dans la position «hors service» et la puissance P_5 (W) est mesurée.
- h) Le commutateur B est placé dans la position «2» et le commutateur D dans la position «en service», la puissance de sortie P_6 (W) est mesurée.
- i) Le commutateur D est placé dans la position «hors service» et la puissance de sortie P_7 (W) est mesurée.
- j) Le rapport G/T pour une polarisation circulaire est calculé selon la formule suivante:

$$\frac{G}{T} = 10 \log \frac{G_s (P_1 - P_2) (P_6 - P_7)}{2 T_o E_N \beta P_3 (P_4 - P_5)} \quad (\text{dB/K})$$

où

G_s = le gain exprimé en rapport (pas en dB), du cornet normalisé en polarisation linéaire par rapport à une antenne isotrope;

E_N = le rapport d'excès de bruit de la source de bruit exprimée comme un rapport (pas en dB);

$T_o = 290$ K.

- k) Le rapport G/T pour une polarisation linéaire est obtenu en supprimant le facteur «2» du dénominateur de la formule ci-dessus.
- l) Les mesures de puissance de bruit doivent être corrigées en prenant en compte la bande passante de l'analyseur de spectre.

3.8.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés au moyen d'un tableau et/ou d'un graphique. Un exemple de graphique est présenté à la figure 18.

3.9 Autre méthode pour la mesure du rapport G/T

3.9.1 Introduction

La méthode normale pour la mesure de gain d'une antenne ou de facteur de mérite d'une unité extérieure de réception de satellite de radiodiffusion nécessite un emplacement d'essai vaste et quasiment libre de toute réflexion parasite. On peut éviter cette exigence contraignante en utilisant comme source un signal de radiodiffusion par satellite. Toutefois la modulation perturbe la mesure sauf si elle est annulée.

La méthode décrite ici utilise un second récepteur en plus de l'unité considérée. Le second récepteur fournit un signal d'oscillateur local pour effectuer un mélange avec la sortie en fréquence intermédiaire de l'unité en essai. Puisque les deux signaux contiennent la même

- c) Switch A is set to the "off" position and the output level P_2 (W) of the OU is measured.
- d) The OU is directed to the sky and the output power P_3 (W) of the OU is measured.
- e) Switch A is set to "on" again. Switch B and switch C are adjusted to position "1". The output level of the reference SHF converter is measured, moving the standard horn in the plane where the OU is located to get the spatial power flux density distribution of the wave coming from the transmitting antenna. The mean output power P_m (W) is calculated.
- f) The standard horn is placed at the specified position near the aperture plane of the OU. The output power of the reference outdoor unit P_4 (W) is measured. The ratio $\beta = P_m / P_4$ is calculated.
- g) Switch A is set to the "off" position and the output power P_5 (W) is measured.
- h) Switch B is set to position "2" and switch D to the "on" position, and the output power P_6 (W) is measured.
- i) Switch D is set to the "off" position and the output power P_7 (W) is measured.
- j) The G/T for a circular polarization is calculated according to the following formula:

$$\frac{G}{T} = 10 \log \frac{G_s (P_1 - P_2) (P_6 - P_7)}{2 T_o E_N \beta P_3 (P_4 - P_5)} \text{ (dB/K)}$$

where

G_s = the gain of the linearly polarized standard horn with respect to an isotropic antenna, expressed as a ratio (not in dB);

E_N = the excess noise ratio of the noise source, expressed as a ratio (not in dB);

$T_o = 290$ K.

- k) The G/T for a linear polarization is obtained by deleting the factor "2" of the denominator in the above formula.
- l) The noise power measurements shall be corrected taking into account the bandwidth of the spectrum analyzer.

3.8.3 Presentation of the results

The results shall be listed in a table and/or presented graphically. A graphical example is shown in figure 18.

3.9 Alternative method for G/T

3.9.1 Introduction

The normal method of measurement for the gain of an antenna and the figure of merit (G/T) of a DBS receiver outdoor unit, requires a large test site that is substantially reflection free. These stringent requirements can be avoided by using a satellite broadcast signal as the signal source. However, the modulation will disturb the measurement unless it is cancelled.

The method described uses a second receiver, in addition to the unit under test. The second receiver provides a local oscillator signal, for mixing with the i.f. output of the test unit. Since both signals carry the same modulation, the modulation will cancel and the

modulation, celle-ci s'annule et le signal de sortie résultant est un spectre de raie convenant bien pour effectuer des mesures. Le second récepteur est également utilisé pour fournir un signal de référence. Comme les deux récepteurs voient le même signal satellite toute fluctuation de niveau du signal entrant affecte les deux unités de façon similaire et peut être dès lors compensée.

NOTES

- 1 Le G/T est défini comme le rapport entre le gain de l'antenne et la température de bruit de l'ensemble antenne/convertisseur en bande centimétrique ramenée à la bride d'antenne.
- 2 Le document suivant est recommandé en tant que référence: H. Isono & K. Ohmaru, "A new method for measuring satellite broadcast field intensity and a measurement method for antenna gain and G/T using a satellite broadcast signal", NHK LABORATORIES NOTE, N° 361, pp 1-9 (1988).

3.9.2 Méthode de mesure

Un signal de radiodiffusion par satellite, polarisé circulairement, peut être utilisé comme signal d'essai pour autant qu'il soit converti en une raie spectrale unique, non modulée et que le rapport porteuse à bruit (C/N) soit amélioré. La méthode décrite ici rend possible la réalisation de ces conditions. Le dispositif pour la mesure de G/T est présenté en figure 19. La mesure doit être effectuée dans les conditions et selon la procédure qui suivent.

3.9.2.1 Conditions de mesure

- a) Emplacement d'essai: un emplacement où les signaux satellites reçus par l'antenne ne proviennent pas de réflexions parasites.
- b) Fréquence d'essai: les fréquences utilisées en radiodiffusion.
- c) Instant de la mesure: la mesure doit être effectuée lorsque l'antenne ne reçoit pas de bruit dû au soleil.
- d) Conditions météorologiques: lorsque le ciel est utilisé pour mesurer la température effective de bruit de l'antenne, celle-ci doit être pointée dans la direction qui minimise le niveau de bruit en sortie de l'unité de réception, après s'être assuré qu'il n'y ait pas de sources de bruit telles que des nuages, le soleil, des satellites, des bâtiments ou des arbres à moins de 10 degrés du lobe principal de l'antenne.

3.9.2.2 Procédure de mesure

- a) L'antenne de référence, l'unité extérieure considérée et l'unité extérieure de référence sont chacune installées sur leur propre support de fixation qui est réglable en élévation et en azimut.

Un signal d'un satellite de radiodiffusion est reçu après avoir constitué le banc de mesure comme indiqué en figure 19 et avoir placé les deux commutateurs SW1 et SW2 sur la position «1».

L'oscillateur LO2 est réglé en fonction du canal de radiodiffusion sur lequel la mesure est effectuée et afin de produire la fréquence intermédiaire fixée. Les atténuateurs ATT1 et ATT2 doivent être placés respectivement à 0 dB et 40 dB (ou plus).

Le pointage de chaque antenne est effectué de manière à recevoir le maximum de puissance par observation à l'analyseur de spectre connecté à la bride 1 ou 2. Un exemple de spectre est représenté à la figure 20.

NOTE - Dans ce système de mesure, la sortie du convertisseur en bande centimétrique, ou première fréquence intermédiaire est de nouveau convertie en une seconde fréquence intermédiaire qui peut être choisie de manière arbitraire. Il est pratique de choisir la même seconde fréquence intermédiaire que celle de l'unité intérieure car les convertisseurs de fréquence et les filtres passe-bande sont facilement disponibles. Un exemple des paramètres de chaque sous-ensemble de la figure 19 est fournie dans le tableau 1.

resulting output will be a line spectra, suitable for measurement purposes. The second receiver is also used to provide a reference signal. As both receivers are looking at the same satellite, any level fluctuation of the incoming signal will affect each unit similarly, and such level changes can now be compensated.

NOTES

1 G/T is defined as the ratio of the antenna gain to the antenna-SHF converter noise temperature referred to the antenna terminal.

2 The following paper is recommended as a reference: *H. Isono & K. Ohmaru, "A new method for measuring satellite broadcast field intensity and a measurement method for antenna gain and G/T using a satellite broadcast signal", NHK LABORATORIES NOTE, No. 361, pp 1-9 (1988).*

3.9.2 Method of measurement

A circular polarized satellite broadcast signal may be utilized as a test signal if the signal is converted to an unmodulated single spectral line and the carrier to noise ratio (C/N) is improved. The method described makes it possible to realize these conditions. The arrangements of test equipments for measuring G/T are shown in figure 19. The measurements shall be made under the following conditions and procedure.

3.9.2.1 Measuring conditions

- a) Testing site: a location where signals from satellites are not reflected into the receiving antennas.
- b) Test frequency: broadcast frequencies.
- c) Measuring time: measurements should be performed when antennas do not receive noise from the sun.
- d) Sky conditions: when the sky is used to measure the antenna effective noise temperature, the antenna should be directed to the area which minimizes the output noise level of the outdoor unit after confirming that there is no noise source like clouds, the sun, satellites, buildings and trees within 10 degrees from the main beam of the antenna.

3.9.2.2 Measurement procedure

- a) The standard antenna, the outdoor unit under test and the reference outdoor unit are installed on their own supporting apparatus which is adjustable for azimuth and elevation angles.

A satellite broadcast signal is received after arranging the measurement equipments as shown in figure 19 and setting both SW1 and SW2 to "1" position.

LO2 is adjusted in accordance with the broadcast channel to be measured in order to produce a fixed i.f. ATT1 and ATT2 should be set to 0 dB and 40 dB (or more), respectively.

Each antenna direction is adjusted to maximize the received power, observing the spectrum analyzer connected at port 1 or port 2. An example of the spectrum is shown in figure 20.

NOTE - In this measuring system, the output of SHF converter or the first i.f. is converted again to the 2nd i.f. which can be arbitrarily chosen. It is convenient to choose the same 2nd i.f. as the indoor unit since the frequency converter and BPF can be procured easily. An example of the parameter of each component in figure 19 is listed in table 1.

b) L'analyseur de spectre est connecté à la bride 3 et le spectre de raie est observé à la fréquence $f_3 + \Delta f_1 + \Delta f_2$. Si le niveau de puissance entre le spectre principal et une bande latérale est inférieure à 20 dB, il convient d'insérer une ligne à retard réglable avant le coupleur. Les niveaux des bandes latérales peuvent être diminués en réglant la longueur électrique. Un exemple de spectre de raie est représenté à la figure 21.

c) Le pointage de l'antenne de référence est réglé à nouveau pour recevoir un maximum de puissance.

d) L'atténuation de ATT2 est diminuée jusqu'à observer à la bride 3 la raie spectrale à f_3 qui provient de l'introduction du signal issu de l'antenne de référence seul. Ensuite l'atténuation est réglée afin d'obtenir le même niveau de puissance que celui du spectre observé à l'étape c). Ce niveau est considéré comme le niveau de référence. Un exemple de spectre est représenté en figure 22. Dans ce cas également il convient d'insérer une ligne à retard réglable avant l'atténuateur ATT2, si le niveau des bandes latérales dépasse le niveau spécifié à l'étape b).

e) Le commutateur SW2 est mis en position «2». L'analyseur de spectre est connecté à la bride «1». Le pointage de l'unité extérieure en essai est réglé afin d'obtenir un maximum du niveau de signal à la bride 1. L'oscillateur LO2 est réglé à nouveau afin d'obtenir la même seconde fréquence intermédiaire que dans l'étape a).

f) L'analyseur de spectre est connecté à la bride 3. L'atténuation de ATT1 est augmentée jusqu'à ce que le niveau du spectre de raie observé, à la même fréquence que dans l'étape b), coïncide avec le niveau de référence. La valeur d'atténuation de ATT1 désignée par L_1 , en décibels, est enregistrée.

g) L'unité extérieure est dirigée vers le ciel, les conditions étant celles décrites en 3.9.2.1. L'atténuateur ATT1 est placé à 0 dB. Le niveau de bruit à la fréquence centrale de la seconde fréquence intermédiaire est mesurée au moyen de l'analyseur de spectre connecté à la bride 1. Ce niveau de bruit est enregistré.

h) Le commutateur SW1 est mis en position «2»,
le commutateur SW2 est mis en position «1» et
le commutateur SW3 est mis en position «passante».

Le niveau de bruit observé à la bride 1 est réglé au même niveau que celui mesuré à l'étape g) en agissant sur l'atténuateur ATT1. La valeur d'atténuation, désignée par L_2 , en décibels, est enregistrée.

i) Le commutateur SW3 est mis en position ouverte. Le niveau de bruit observé à la bride 1 est réglé à la même valeur que celle mesurée à l'étape g) en réglant l'atténuateur ATT1. La valeur d'atténuation, désignée par L_3 , en décibels, est enregistrée. Le rapport G/T est calculé de la façon suivante:

$$\frac{G}{T} = 10 \log \frac{G_s 10^{L_1/10} (10^{L_2/10} - 10^{L_3/10})}{2 T_0 E_N} \quad (\text{dB/K})$$

où

G_s = le gain par rapport à l'antenne isotrope de l'antenne cornet de référence, en polarisation linéaire, et exprimé par un rapport (et non en dB).

E_N = le rapport d'excès de bruit de la source de bruit, exprimé par un rapport (et non en dB).

T_0 = 290 K.

j) Le G/T pour une antenne polarisée linéairement est obtenu en ajoutant 3 dB à l'équation ci-dessus.

b) The spectrum analyzer is connected at port 3 and the line spectrum is observed at a frequency of $f_3 + \Delta f_1 + \Delta f_2$. If the power level difference between the main spectrum and a sideband is smaller than 20 dB, an adjustable delay line should be inserted before the combiner. The sideband levels can be reduced by adjusting the electrical length. An example of the line spectrum is shown in figure 25.

c) The direction of the standard antenna is readjusted so that the received power is maximized.

d) The attenuation of ATT2 is decreased to observe the line spectrum at f_3 at port 3 which is created by introducing the reference antenna output signal only, and then it is adjusted so that the power level becomes the same level as the spectrum observed in procedure c). This level is called the reference level. An example of the spectra is shown in figure 22. Also in this case, an adjustable delay line should be inserted before ATT2 if the sideband levels exceed the level explained in b).

e) SW2 is set to "2" position. Spectrum analyzer is connected to port 1. The direction of the outdoor unit under test (OU) is adjusted in order to obtain a maximum signal level at port 1. LO2 is readjusted to produce the same i.f. as procedure a).

f) The spectrum analyzer is connected to port 3. Attenuation of ATT1 is increased until the level of line spectrum observed at the same frequency as procedure b) coincides with the reference level. The attenuation of ATT1 is recorded as L_1 (dB).

g) OU is directed to the sky for the condition described in 3.9.2.1. ATT1 is set to 0 dB. The noise level at the centre frequency of the 2nd i.f. is measured by means of the spectrum analyzer connected to the port 1. This noise level will be recorded.

h) SW1 is set to "2" position,
SW2 is set to "1" position and
SW3 is set to "on" position.

The noise level observed at port 1 is set to the same level measured in procedure g) by adjusting ATT1. The attenuation value is recorded as L_2 (dB).

i) SW3 is set to "off" position. The noise level observed at port 1 is set to the same level measured in procedure g) by adjusting ATT1. The attenuation value is recorded as L_3 (dB). G/T is calculated as follows:

$$\frac{G}{T} = 10 \log \frac{G_s 10^{L_1/10} (10^{L_2/10} - 10^{L_3/10})}{2 T_0 E_N} \quad (\text{dB/K})$$

where

G_s = the gain of the linearly polarized standard horn with respect to an isotropic antenna, expressed as a ratio (not in dB).

E_N = the excess noise ratio of the noise source, expressed as a ratio (not in dB).

$T_0 = 290 \text{ K}$.

j) The G/T for a linearly polarized antenna is obtained by adding 3 dB to the above equation.

3.9.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés en tableau et/ou présentés graphiquement, en spécifiant le satellite utilisé et l'angle d'élévation.

Tableau 1 – Exemple de paramètres de chaque sous-ensemble de la figure 19

Fréquence du signal de satellite de radiodiffusion	11,99600 GHz
Fréquence nominale de LO1	10,67800 GHz
Première fréquence intermédiaire	1318,00 MHz
LO2	1720,78 MHz
Seconde fréquence intermédiaire	402,78 MHz
LO3	805,56 MHz
Filtre passe-bande:	
– fréquence centrale	402,78 MHz
– bande passante (3 dB)	27 MHz
Amplificateur en première fréquence intermédiaire	G = 15 dB
Amplificateur en seconde fréquence intermédiaire	G = 30 dB
Amplificateur limiteur	Puissance de sortie: 7 dBm
Atténuateur en bande centimétrique ATT1	0 dB à 20 dB variable
Atténuateur en bande décimétrique ATT2	0 dB à 40 dB variable

3.10 Rapport de protection à la fréquence conjuguée

3.10.1 Introduction

Cette méthode de mesure définit la capacité de l'unité extérieure à filtrer les signaux présents dans le spectre image (ou conjugué).

3.10.2 Méthode de mesure

Le montage de mesure est représenté à la figure 7 lorsque le mode d'injection a) ou b) (voir 2.2.4) est utilisé et à la figure 8 lorsque le mode d'injection c) (voir 2.2.4) est utilisé. La mesure doit être réalisée dans les conditions de la séquence qui sont celles décrites ci-dessous.

3.10.2.1 Conditions de mesure

- a) Fréquence du signal utile: les fréquences centrales des canaux correspondent au bas (L), au milieu (M) et à l'extrémité supérieure (H) de la bande de réception (bande 12 GHz).

3.9.3 Presentation of the results

The results shall be listed in a table and/or presented graphically, specifying the utilized satellite and the elevation angle.

Table 1 – Example of parameters of components in figure 19

DBS signal frequency	11,99600 GHz
LO1 nominal frequency	10,67800 GHz
1st i.f.	1318,00 MHz
LO2	1720,78 MHz
2nd i.f.	402,78 MHz
LO3	805,56 MHz
BPF:	
– centre frequency	402,78 MHz
– bandwidth (3 dB)	27 MHz
i.f. amplifier 1	G = 15 dB
i.f. amplifier 2	G = 30 dB
Limiter amplifier	Output power = 7 dBm
ATT1 (SHF attenuator)	0 dB – 20 dB variable
ATT2 (UHF attenuator)	0 dB – 40 dB variable

3.10 Image suppression ratio

3.10.1 Introduction

This method of measurement determines the capability of the outdoor unit to reject signals appearing in the image band.

3.10.2 Method of measurement

The arrangement of the test equipment is shown in figure 7 when input arrangement a) or b) (see 2.2.4) is used, and in figure 8 when input arrangement c) (see 2.2.4) is used. The measurement shall be made under the following conditions and procedure.

3.10.2.1 Measuring conditions

- Desired signal frequency: the centre frequencies of the lowest (L), the mid (M) and the highest (H) channels in the reception band (12 GHz band).

b) Fréquence du signal brouilleur: la fréquence conjuguée correspondant à chaque fréquence du signal utile.

c) Niveau du signal utile: –70 dB(mW) quand le mode d'injection a) ou b) est utilisé, ou –94 dB(W/m²) lorsque le mode d'injection c) est utilisé.

d) Niveau du signal brouilleur: –40 dB(mW) quand le mode d'injection a) ou b) est utilisé, ou –64 dB(W/m²) lorsque le mode d'injection c) est utilisé.

NOTE - La fréquence conjuguée peut être calculée de la façon suivante:

$$f_i = 2 f_l - f_s$$

où

f_i = fréquence image;

f_l = fréquence de l'oscillateur local;

f_s = fréquence du signal utile.

3.10.2.2 Procédure de mesure

a) Le signal utile, en ondes entretenues, est appliqué et ajusté au niveau requis. Le niveau L_{p0} [dB(mW)] à la barre de sortie est mesuré.

b) Un signal brouilleur, en ondes entretenues, dont la fréquence correspond à la fréquence conjuguée du signal utile appliqué en a) est appliqué. Le niveau L_p [dB(mW)] du signal qui apparaît à la borne de sortie est mesuré.

c) Le rapport de protection à la fréquence conjuguée est donné par $(L_{p0} - L_p + 30)$ (dB), où 30 dB représente la correction nécessaire pour tenir compte de la différence de niveau entre signaux utile et brouilleur à l'entrée.

d) Les fréquences des signaux utile et brouilleur sont modifiées et les étapes a), b) et c) sont reprises.

NOTE - Il convient que le fonctionnement convenable à la fréquence conjuguée du coupleur directif et de l'antenne d'émission soit contrôlé.

3.10.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés sous la forme d'un tableau et/ou d'un graphique. Un exemple de graphique est représenté à la figure 23.

3.11 Réponses parasites

3.11.1 Introduction

Cette méthode de mesure définit la capacité de l'unité extérieure à supprimer les réponses parasites créées par d'autres signaux que ceux à la fréquence conjuguée.

3.11.2 Méthode de mesure

Le montage de mesure est représenté à la figure 7 lorsque le mode d'injection a) ou b) (voir 2.2.4) est utilisé, et à la figure 8 lorsque le mode d'injection c) (voir 2.2.4) est utilisé. La mesure doit être réalisée dans les conditions et la séquence qui sont décrites ci-dessous.

b) Interference signal frequency: the image frequency corresponding to each desired signal frequency.

c) Desired signal level: –70 dB(mW) when input arrangement a) or b) is used, or –94 dB(W/m²) when input arrangement c) is used.

d) Interference signal level –40 dB(mW) when input arrangement a) or b) is used, or –64 dB(W/m²) when input arrangement c) is used.

NOTE - The image frequency can be calculated by the following expression:

$$f_i = 2 f_l - f_s$$

where

f_i = image frequency;

f_l = local oscillator frequency;

f_s = desired signal frequency.

3.10.2.2 Measurement procedure

a) The desired c.w. signal is applied and set to the test signal level. The signal level L_{p0} [dB(mW)] that appears at the output terminal is measured.

b) A c.w. interference signal corresponding to the image frequency of the desired signal in a) is applied. The signal level L_p [dB(mW)] that appears at the output terminal is measured.

c) The image interference ratio is given by the value $L_{p0} - L_p + 30$ (dB), where 30 dB is a value that provides the correction due to the difference between the desired and the interference signal level at the input.

d) The desired and corresponding interference signal frequencies are changed and steps a), b) and c) are repeated.

NOTE - The directional coupler and transmitting antenna should be checked for satisfactory operation at the image frequency.

3.10.3 Presentation of the results

The results shall be listed in a table and/or presented graphically. A graphical example is shown in figure 23.

3.11 Spurious responses

3.11.1 Introduction

This method of measurement determines the capability of the outdoor unit to suppress spurious responses caused by a signal other than the image frequency signal.

3.11.2 Method of measurement

The arrangement of the test equipment is shown in figure 7 when input arrangement a) or b) (see 2.2.4) is used, and in figure 8 when input arrangement c) (see 2.2.4) is used. The measurement shall be made according to the following conditions and procedure.

3.11.2.1 Conditions de mesure

- a) Fréquence du signal utile: les fréquences centrales des canaux correspondant au bas (L), au milieu (M) et à l'extrémité supérieure (H) de la bande de réception (bande 12 GHz).
- b) Niveau du signal utile: –70 dB(mW) lorsque le mode d'injection a) ou b) est utilisé, ou –94 dB(W/m²) lorsque le mode d'injection c) est utilisé.
- c) Fréquence du signal brouilleur: de 7,8 GHz à 15 GHz.
- d) Niveau du signal brouilleur: –40 dB(mW) lorsque le mode d'injection a) ou b) est utilisé, ou –64 dB(W/m²) lorsque le mode d'injection c) est utilisé.

NOTES

1 Un exemple de fréquence f [GHz] pour laquelle une réponse parasite est susceptible de se produire est donné par:

$$f = (f_s + f_l) / 2$$

où

f_s = fréquence du signal utile;

f_l = fréquence de l'oscillateur local.

2 Lorsque le mode d'injection c) est utilisé, il convient de préparer des antennes d'émission adaptées qui permettent de couvrir la large gamme des fréquences du signal brouilleur.

3.11.2.2 Procédure de mesure

- a) Le signal utile, non modulé, est appliqué et ajusté au niveau requis. Le niveau L_{Po} [dB(mW)] du signal à la borne de sortie est mesuré.
- b) Le signal brouilleur, non modulé, est appliqué seul. Lorsqu'un signal apparaît à la borne de sortie, à une fréquence voisine de celle du signal utile, une syntonisation fine est réalisée de sorte que le niveau du signal en sortie soit maximal. La fréquence f (GHz) du signal d'entrée et le niveau L_p [dB(mW)] du signal de sortie sont mesurés.
- c) Le rapport de protection à la réponse parasite est donné par la valeur de $(L_{Po} - L_p + 30)$ (dB) où 30 dB représente la différence de niveau entre signal utile et signal brouilleur qui sont appliqués à l'entrée.
- d) La fréquence du signal brouilleur est modifiée et les étapes a), b) et c) sont reprises.
- e) Les fréquences du signal utile et du signal brouilleur correspondant sont modifiées et les étapes a), b), c) et d) sont reprises.

NOTES

1 Il convient d'utiliser un générateur signaux non modulés avec une pureté spectrale de sortie suffisante.

2 Puisqu'une fréquence inférieure à 10 GHz peut se trouver en dehors de la gamme de fréquences du coupleur directif, il y a lieu que le facteur de couplage de ce dernier soit contrôlé et étalonné.

3.11.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés sous la forme d'un tableau et/ou d'un graphique. La courbe représentera le rapport de protection avec la fréquence du signal en abscisse et le rapport en ordonnée. Les rapports supérieurs à 60 dB peuvent ne pas être représentés. Un exemple graphique est représenté à la figure 24.

3.11.2.1 *Measuring conditions*

- a) Desired signal frequency: the centre frequencies of the lowest (L), the mid (M) and the highest (H) channels in the reception band (12 GHz band).
- b) Desired signal level: –70 dB(mW) when input arrangement a) or b) is used, or –94 dB(W/m²) when input arrangement c) is used.
- c) Interference signal frequency: from 7,8 GHz to 15 GHz.
- d) Interference signal level: –40 dB(mW) when input arrangement a) or b) is used, or –64 dB(W/m²) when input arrangement c) is used.

NOTES

1 An example of a frequency f [GHz] at which spurious response tends to occur is expressed by the formula:

$$f = (f_s + f_l) / 2$$

where

f_s = desired signal frequency;

f_l = local oscillation frequency;

2 When input arrangement c) is used, appropriate transmitting antennas should be prepared considering the wide frequency range of the interference signal.

3.11.2.2 *Measurement procedure*

- a) A desired c.w. signal is applied and set to the test signal level. The signal level L_{Po} [dB(mW)] that appears at the output terminal is measured.
- b) A c.w. interfering signal is applied alone. When any output appears at the output terminal around the frequency of the desired output signal, a fine frequency adjustment is made so that the output level becomes maximum. The input frequency f (GHz) and output signal level L_p [dB(mW)] are measured.
- c) The spurious response suppression ratio is given by the value $(L_{Po} - L_p + 30)$ (dB), where 30 dB takes into account the difference between the desired and the interference signal levels applied at the input.
- d) The interference signal frequency is changed and steps a), b) and c) are repeated.
- e) The desired and the corresponding interference signal frequencies are changed and steps a), b), c) and d) are repeated.

NOTES

- 1 A c.w. signal generator with sufficiently low spurious frequency components should be used.
- 2 Since a frequency lower than 10 GHz can be outside the directional coupler frequency range, the coupling coefficient of the directional coupler should be checked and calibrated.

3.11.3 *Presentation of the results*

The results shall be listed in a table and/or presented graphically. The graph showing the suppression ratio is plotted with the input signal frequency as the abscissa and the ratio as the ordinate. Suppression ratios greater than 60 dB may be omitted in the graph. A graphical example is shown in figure 24.

3.12 Rapport de protection pour les battements à fréquence Intermédiaire

3.12.1 Introduction

Cette méthode de mesure définit la capacité de l'unité extérieure à supprimer le produit de battement créé par des signaux dont la fréquence est égale à la somme ou à la différence des fréquences du signal utile et de la fréquence intermédiaire.

3.12.2 Méthode de mesure

Les signaux utile et brouilleur sont appliqués simultanément à la borne d'entrée et le niveau du signal de battement qui apparaît à la borne de sortie est mesuré. Ce montage de mesure est représenté à la figure 12 lorsque le mode d'injection a) ou b) (voir 2.2.4) est utilisé, et à la figure 13 lorsque le mode d'injection c) (voir 2.2.4) est utilisé. La mesure doit être réalisée dans les conditions et la séquence qui sont décrites ci-dessous.

3.12.2.1 Conditions de mesure

- a) Fréquence du signal utile (f_s): les fréquences centrales des canaux correspondant au bas (L), au milieu (M) et à l'extrémité supérieure (H) de la bande de réception (bande 12 GHz).
- b) Fréquence du signal brouilleur: $f_s \pm f_i + 5$ (MHz), où f_i est la valeur de la première fréquence intermédiaire.
- c) Niveau du signal utile: –70 dB(mW) lorsque le mode d'injection a) ou b) est utilisé, ou –94 dB(W/m²) lorsque le mode d'injection c) est utilisé.
- d) Niveau du signal brouilleur: –40 dB(mW) lorsque le mode d'injection a) ou b) est utilisé, ou –64 dB(W/m²) lorsque le mode d'injection c) est utilisé.

NOTE - La fréquence du signal brouilleur est décalée de +5 MHz de façon à assurer en sortie une bonne séparation entre le signal utile converti et le signal résultant du brouillage.

3.12.2.2 Procédure de mesure

- a) Le signal utile, non modulé, est appliqué et réglé au niveau requis. Le niveau L_{p0} [dB(mW)] du signal à la borne de sortie est mesuré.
- b) Les signaux utile et brouilleur, non modulés, sont appliqués simultanément. Le niveau L_p [dB(mW)] du signal de battement à la borne de sortie est mesuré.
- c) Le rapport de protection pour les battements à fréquence intermédiaire est donné par la valeur ($L_{p0} - L_p + 30$) (dB) où 30 dB représente le facteur de correction qui prend en compte la différence de niveau à l'entrée entre signaux utile et brouilleur.
- d) La fréquence du signal utile est modifiée et les étapes a), b) et c) sont reprises.

3.12.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être représentés sous la forme d'un tableau et/ou d'un graphique. Un exemple de graphique est représenté à la figure 25.

3.12 Intermediate frequency beat suppression ratio

3.12.1 Introduction

This method of measurement determines the capability of the outdoor unit to suppress the beat interference caused by signals at a frequency equivalent to the sum or difference of the desired signal frequency and the intermediate frequency.

3.12.2 Method of measurement

The desired and the interfering signals are applied simultaneously at the input terminal and the beat signal level appearing at the output terminal is measured. The arrangement of the test equipment is shown in figure 12 when input arrangement a) or b) (see 2.2.4) is used, and in figure 13 when input arrangement c) (see 2.2.4) is used. The measurement shall be made according to the following conditions and procedure.

3.12.2.1 Measuring conditions

- a) Desired signal frequency (f_s): the centre frequencies of the lowest (L), the mid (M) and the highest (H) channels in the reception band (12 GHz band).
- b) Interference signal frequency: $f_s \pm f_i + 5$ (MHz), where f_i is the first intermediate frequency.
- c) Desired signal level: –70 dB(mW) when input arrangement a) or b) is used, or –94 dB(W/m²) when input arrangement c) is used.
- d) Interference signal level: –40 dB(mW) when input arrangement a) or b) is used, or –64 dB(W/m²) when input arrangement c) is used.

NOTE - The interference signal frequency has a +5 MHz offset to separate the interference signal output from the desired signal output.

3.12.2.2 Measurement procedure

- a) The desired c.w. signal is applied and set to the test signal level. The signal level L_{p0} [dB(mW)] that appears at the output terminal is measured.
- b) The desired and undesired c.w. signals are applied simultaneously. The beat interference signal level L_p [dB(mW)] that appears at the output terminal is measured.
- c) The intermediate frequency beat interference ratio is given by the value $(L_{p0} - L_p + 30)$ (dB), where 30 dB is a value that provides the correction due to the difference between the desired and the interference signal levels at the input.
- d) The desired signal frequency is changed and steps a), b) and c) are repeated.

3.12.3 Presentation of the results

The results shall be listed in a table and/or presented graphically. A graphical example is shown in figure 25.

3.13 Stabilité en fréquence de l'oscillateur local

3.13.1 Introduction

Cette méthode de mesure définit les variations de la fréquence de l'oscillateur local de l'unité extérieure qui sont dues:

- à la mise sous tension du convertisseur bande centimétrique;
- aux variations de la température ambiante;
- aux variations de la tension d'alimentation.

3.13.2 Méthode de mesure

Un signal d'essai à fréquence constante est appliqué à la borne d'entrée de l'unité extérieure et les changements de la fréquence du signal de sortie sont mesurés à la borne de sortie. La fréquence de l'oscillateur local est obtenue par différence entre les fréquences d'entrée et de sortie. Le montage de mesure est représenté à la figure 26 si le mode d'injection a) ou b) (voir 2.2.4) est utilisé, et à la figure 27 si le mode d'injection c) (voir 2.2.4) est utilisé. La mesure doit être réalisée selon les conditions et la séquence qui sont décrites ci-dessous.

3.13.2.1 Conditions de mesure

- a) Fréquence d'essai: la fréquence centrale du canal situé au milieu de la bande de réception (bande 12 GHz).
- b) Niveau du signal d'essai: –60 dB(mW) lorsque le mode d'injection a) ou b) est utilisé et –84 dB(W/m²) lorsque le mode d'injection c) est utilisé.
- c) Températures ambiantes: –30 °C, 0 °C, 25 °C et 50 °C.
- d) Gamme des tensions d'alimentation: de –12 % à +10 % de la tension spécifiée.

3.13.2.2 Procédure de mesure

- a) Un signal d'essai, non modulé, est appliqué avec le niveau requis, la fréquence f_o [GHz] est mesurée.
- b) Le commutateur SW est placé en porteuse «2» et la fréquence f_{if} (GHz) du signal en fréquence intermédiaire est mesuré à la borne de sortie.
- c) La fréquence de l'oscillateur local est donnée par la valeur $(f_o - f_{if})$ (GHz).
- d) Les étapes a), b) et c) sont reprises dans les conditions suivantes:
 - i) depuis 1 min après la mise sous tension (alimentation à sa valeur assignée) jusqu'à stabilisation de la fréquence de l'oscillateur local à la température ambiante de la pièce;
 - ii) aux températures ambiantes données ci-dessus après que la fréquence de l'oscillateur local se soit stabilisée, suite à un changement de température;
 - iii) aux valeurs minimale et maximale de la tension d'alimentation.

NOTES

- 1 La fuite d'oscillateur local à la borne d'entrée ou de sortie peut être mesurée directement par un fréquencesmètre très sensible ou un analyseur de spectre et ainsi simplifier la méthode de mesure.
- 2 Des lectures de fréquence erronées peuvent se produire lorsque le niveau à l'entrée du fréquencesmètre n'est pas convenable.

3.13.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés sous la forme de tableaux et/ou de graphiques. Des exemples de graphique sont représentés dans les figures 28 et 29.

3.13 Local oscillator frequency stability

3.13.1 Introduction

This method of measurement determines the variations of the local oscillator frequency of the outdoor unit due to:

- warm-up of the SHF converter;
- environmental temperature variations;
- power supply voltage variations.

3.13.2 Method of measurement

A constant frequency test signal is applied to the input terminal of the outdoor unit and the changes of the output signal frequency are measured at the output terminal. The local oscillator frequency is obtained from the difference between the frequencies of the input signal and the output signal. The arrangement of the test equipment is shown in figure 26 if input arrangement a) or b) (see 2.2.4) is used, and in figure 27 if input arrangement c) (see 2.2.4) is used. The measurement shall be made according to the following conditions and procedure.

3.13.2.1 Measuring conditions

- a) Test frequency: the centre frequency of the mid channel in the reception band (12 GHz band).
- b) Test signal level: –60 dB(mW) when input arrangement a) or b) is used, and –84 dB(W/m²) when input arrangement c) is used.
- c) Environmental temperatures: –30 °C, 0 °C, 25 °C and 50 °C.
- d) Power supply range: from –12 % to +10 % of the rated voltage.

3.13.2.2 Measurement procedure

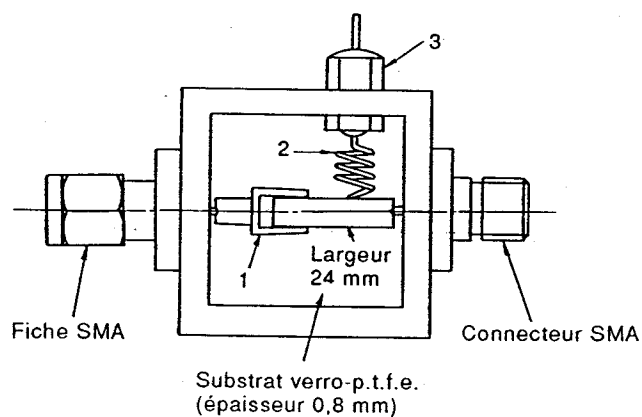
- a) A c.w. test signal is applied at the test signal level, and the frequency f_o (GHz) is measured.
- b) Switch SW is set to position "2" and the frequency f_{if} (GHz) of the intermediate frequency signal is measured at the output terminal.
- c) The local oscillation frequency is given by the value $(f_o - f_{if})$ (GHz).
- d) Steps a), b) and c) are repeated under the following conditions:
 - i) from 1 min after the power supply (at its rated value) is switched on to the time when the local oscillator frequency stabilizes at room temperature;
 - ii) at the environmental temperatures given above, after the local oscillator has stabilized, following a change in temperature;
 - iii) at the minimum and maximum values of the power supply.

NOTES

- 1 The local oscillator frequency component that leaks at the input terminal or the output terminal can be directly measured using a highly sensitive frequency counter or a spectrum analyzer as a simplified method.
- 2 Erroneous counting may occur if the frequency counter input level is inappropriate.

3.13.3 Presentation of the results

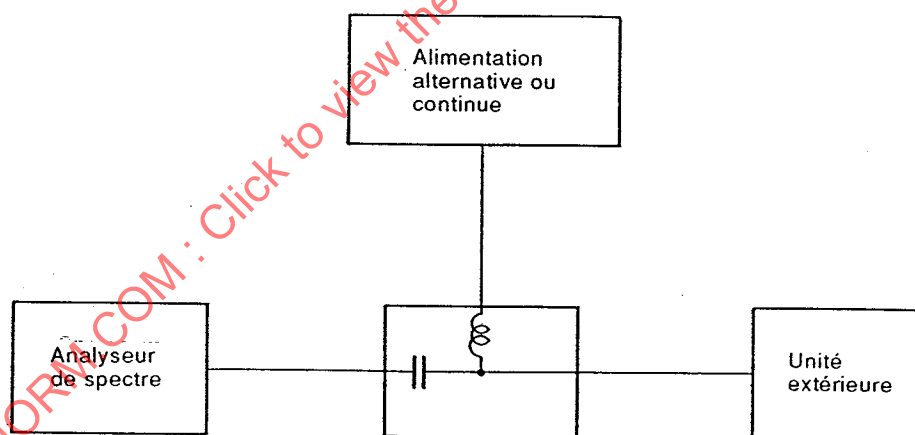
The results shall be listed in tables and/or presented graphically. Graphical examples are shown in figures 28 and 29.



CEI 469/92

- ① Capacité de type trapèze 1 000 pF
- ② Self de choc, de 30 nH environ
- ③ Capacité de traversée 1 000 pF

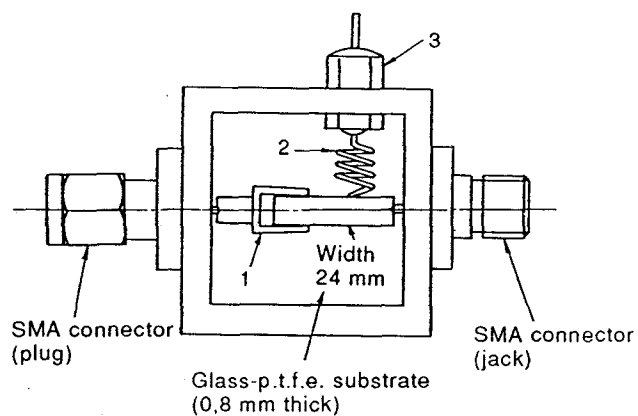
Figure 1 – Exemple de réseau de téléalimentation



CEI 470/92

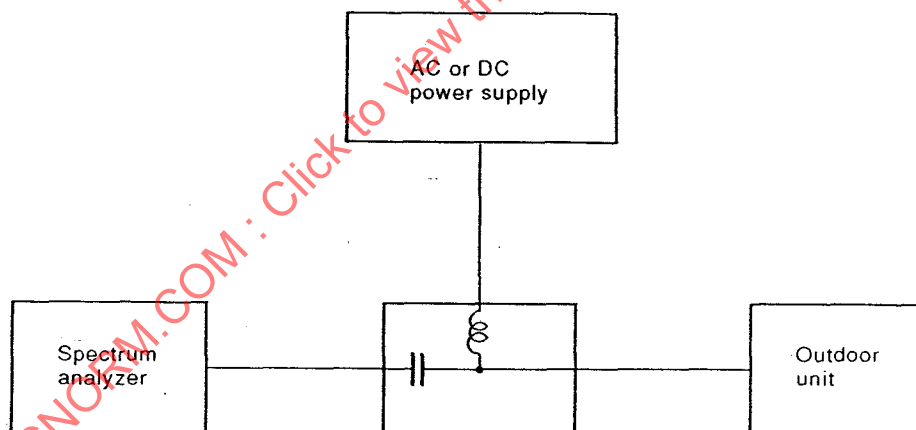
NOTE - L'inversion du branchement du réseau de téléalimentation peut endommager l'analyseur de spectre.

Figure 2 – Branchement du réseau de téléalimentation



- ① Wedge type capacitance 1 000 pF
- ② Choke coil, around 30 nH
- ③ Feed through capacitance 1 000 pF

Figure 1 – Example of a bias network



NOTE - Reverse connection of the bias network is likely to cause damage to the spectrum analyzer.

Figure 2 – Connection of a bias network

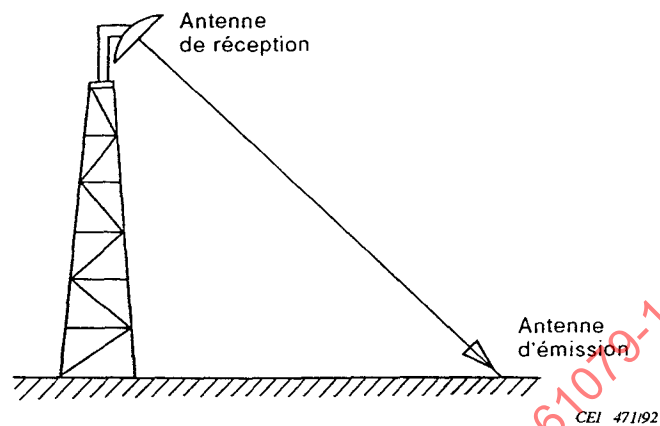
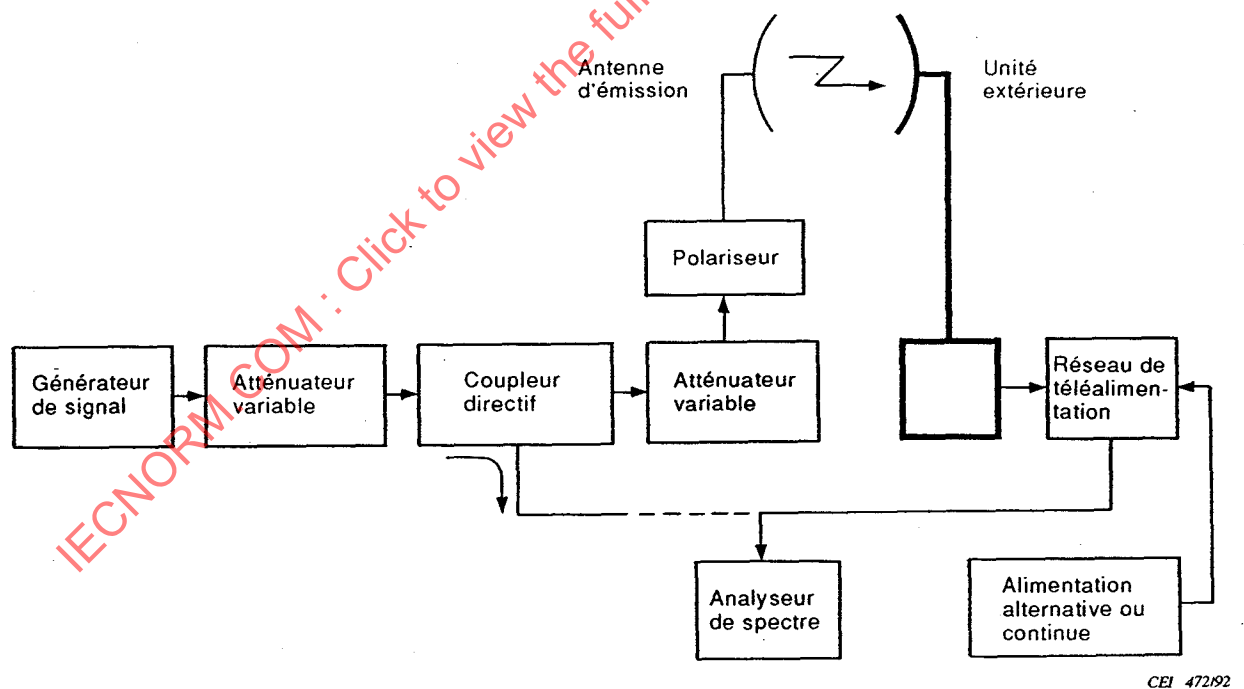


Figure 3 – Exemple de montage mettant en œuvre une antenne plane



NOTE - Le coupleur directif utilisé doit satisfaire aux exigences suivantes, une directivité supérieure à 20 dB et un facteur de couplage voisin de 10 dB.

Figure 4 – Montage pour la mesure d'efficacité de séparation des polarisations. Le dispositif d'injection c) (voir 2.2.4) est utilisé

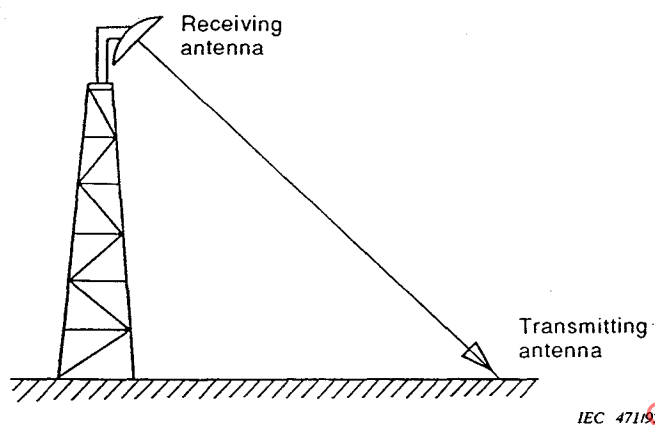
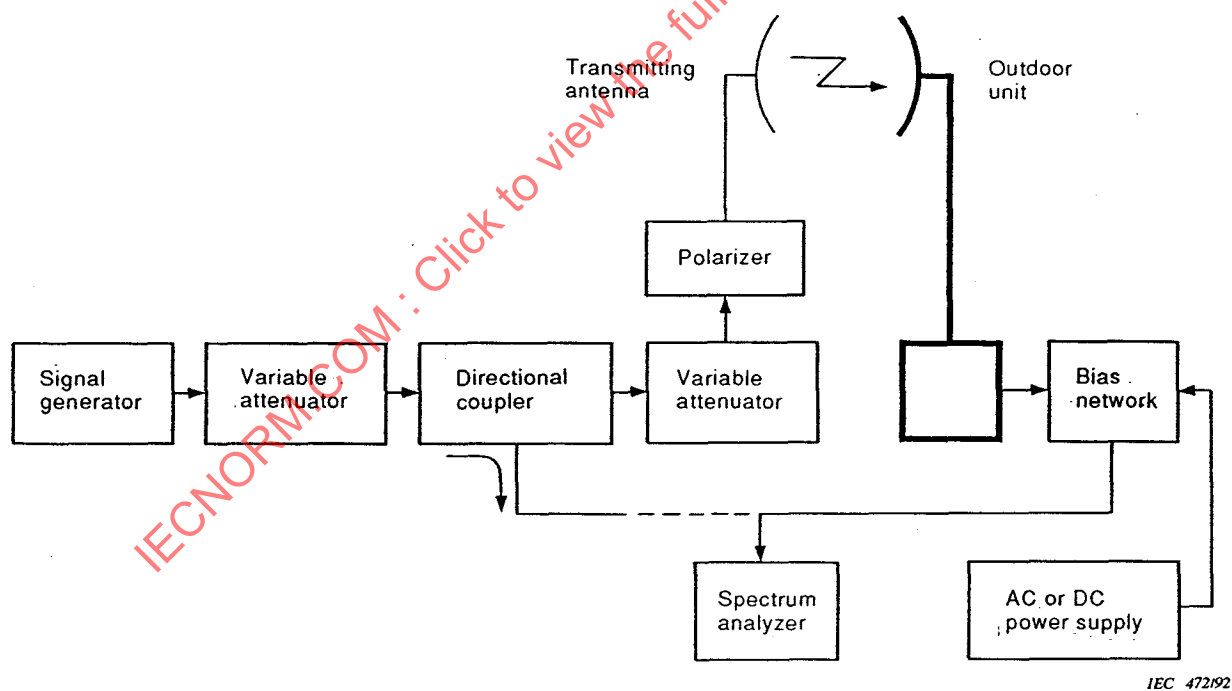
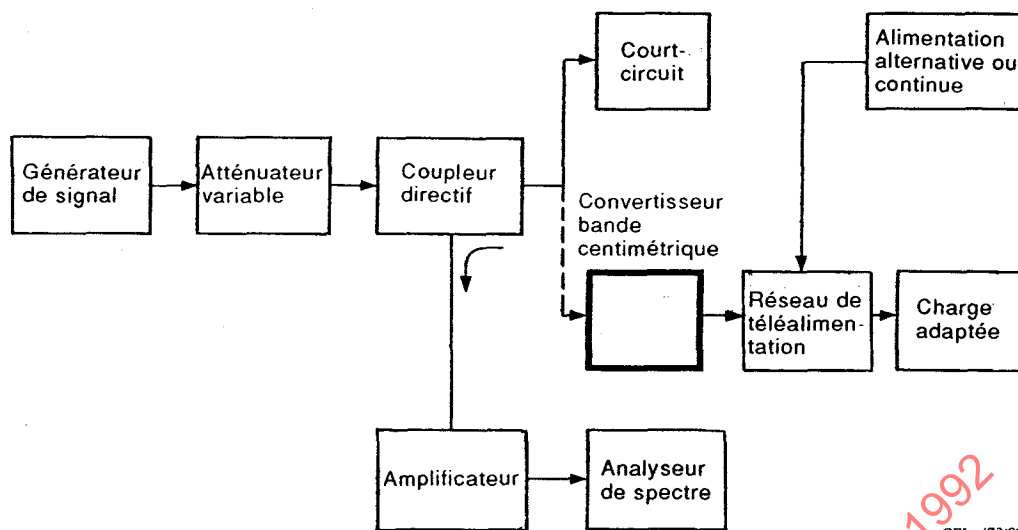


Figure 3 – An example of a slant antenna range setting



NOTE - The directional coupler employed shall satisfy the characteristics of directivity larger than 20 dB and a coupling factor of around 10 dB.

Figure 4 – Circuit arrangement for the measurement of polarization isolation. Input arrangement c) (see 2.2.4) is used



CEI 473/92

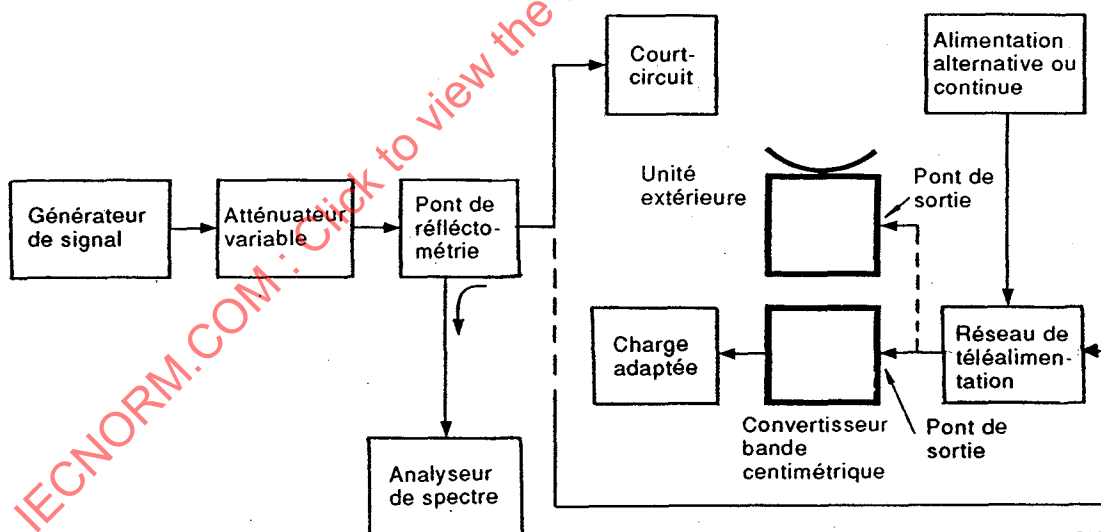
NOTES

1 Le coupleur directif doit satisfaire aux exigences suivantes:

- ROS inférieur à 1,05;
- directivité supérieure à 35 dB;
- facteur de couplage de l'ordre de 10 dB.

2 L'amplificateur utilisé doit couvrir la gamme des fréquences allouée aux transmissions par satellite et avoir un gain supérieur à 40 dB. L'amplificateur peut être remplacé par un autre convertisseur bande centimétrique.

Figure 5 – Montage pour la mesure de l'adaptation d'impédance à la borne d'entrée

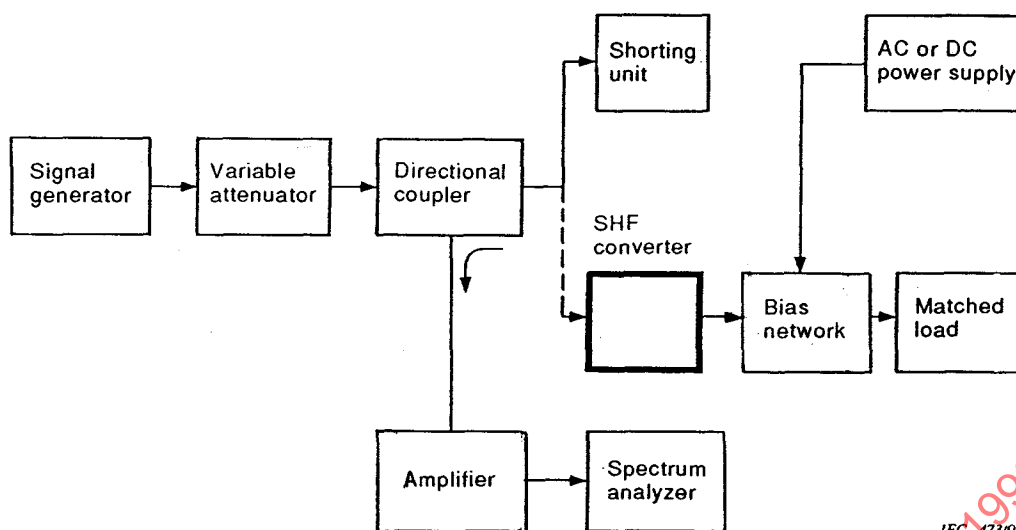


CEI 474/92

NOTES

- 1 Le pont de réflectométrie doit avoir un ROS inférieur à 1,05.
- 2 Le réseau de téléalimentation doit avoir un ROS inférieur à 1,1.

Figure 6 – Montage pour la mesure de l'adaptation d'impédance à la borne de sortie. La borne d'entrée du convertisseur bande centimétrique doit être fermée sur une charge adaptée quand le dispositif d'injection a) ou b) (voir 2.2.4) est utilisé, ou l'antenne de l'unité extérieure doit être orientée vers le ciel, en évitant tout type de réception, quand le dispositif d'injection c) (voir 2.2.4) est utilisé



IEC 473/92

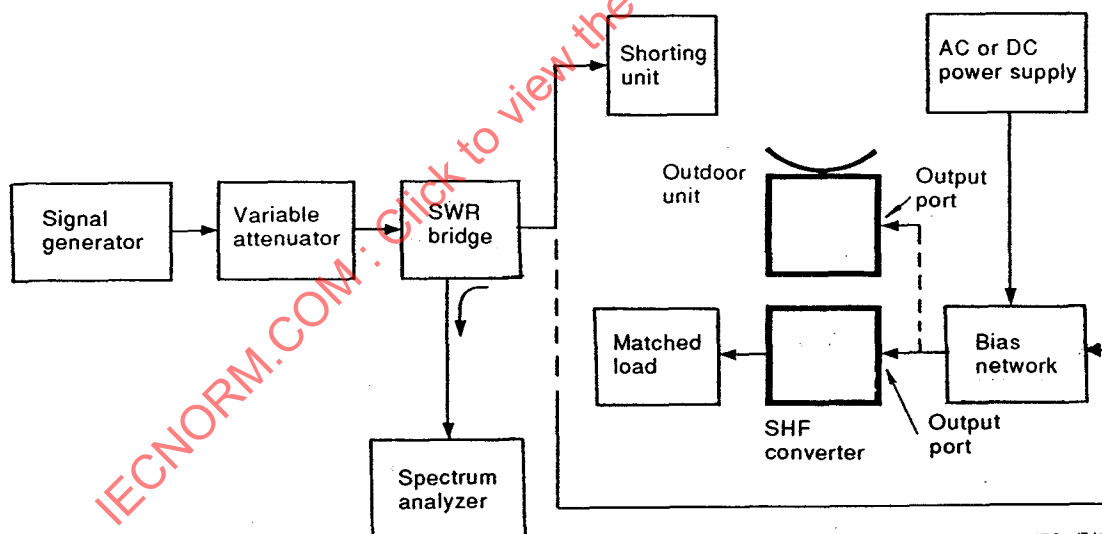
NOTES

1 The directional coupler employed shall satisfy the following characteristics:

- VSWR less than 1,05;
- directivity larger than 35 dB;
- coupling factor around 10 dB.

2 The amplifier employed shall cover the frequency range of the satellite broadcast band and have a gain larger than 40 dB. Another SHF converter can be utilized instead of the amplifier.

Figure 5 – Circuit arrangement for the measurement of the impedance matching at the input terminal

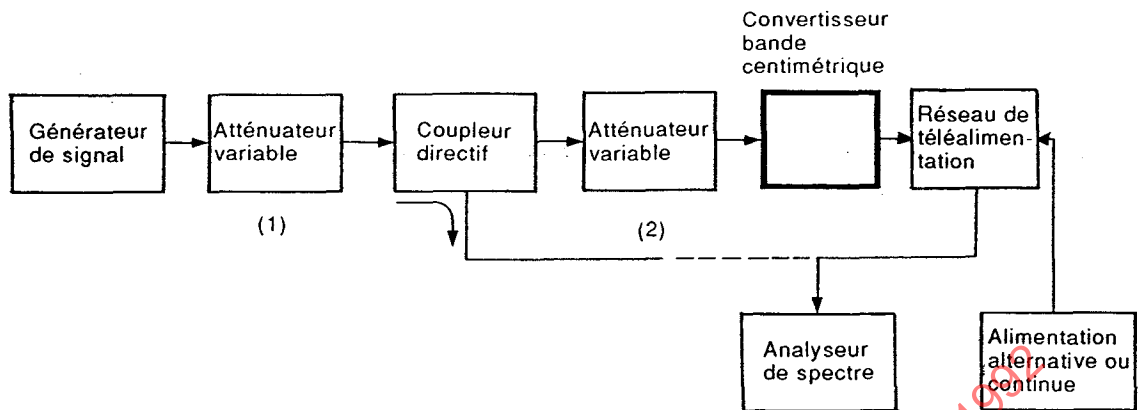


IEC 474/92

NOTES

- 1 The SWR bridge shall have a residual VSWR of less than 1,05.
- 2 The bias network shall have a residual VSWR of less than 1,1.

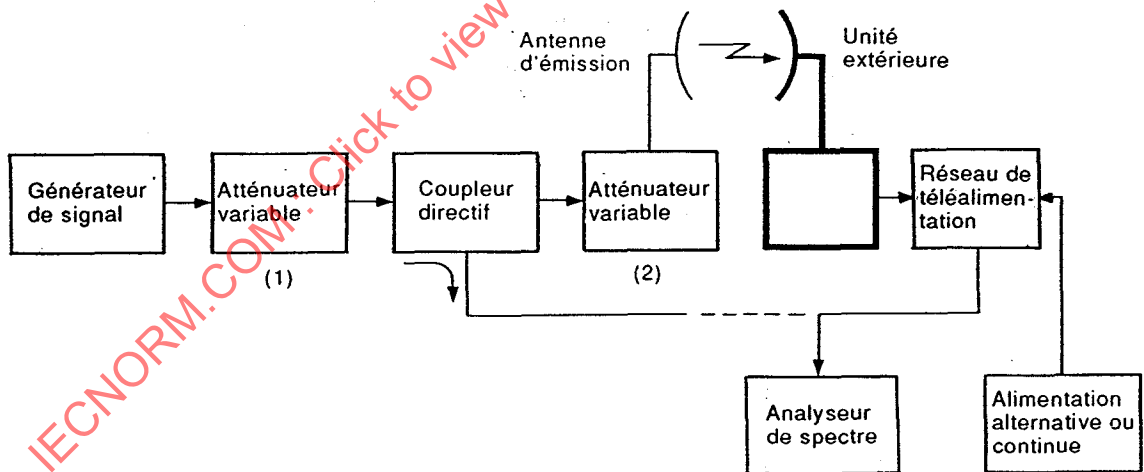
Figure 6 – Circuit arrangement for the measurement of the impedance matching at the output terminal. The input terminal of the SHF converter shall be terminated with a matched load when input arrangement a) or b) (see 2.2.4) is used, or the outdoor unit antenna shall be oriented towards the sky, avoiding any satellite reception, when input arrangement c) (see 2.2.4) is used



CEI 475192

NOTE - Le second atténuateur variable doit permettre une atténuation continue de 0 dB à 50 dB ainsi qu'une lecture directe de celle-ci.

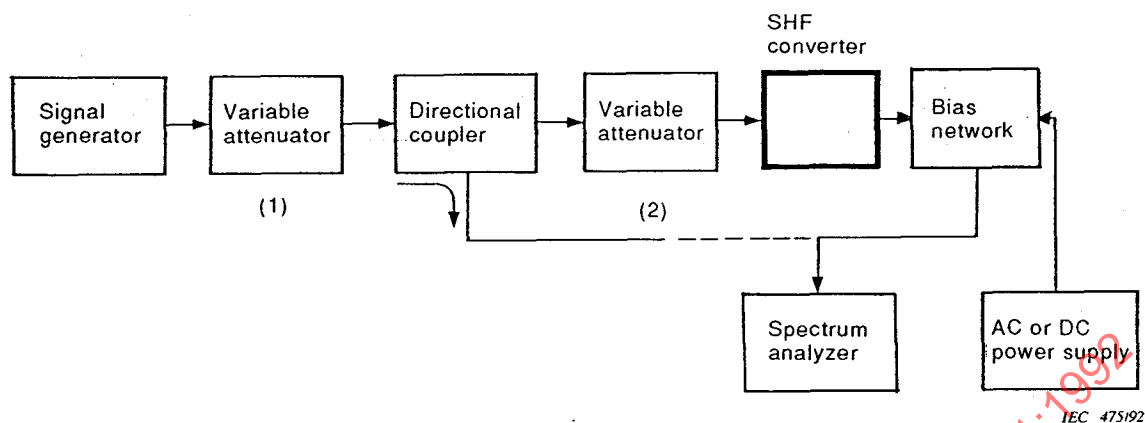
Figure 7 – Montage pour les mesures de la caractéristique amplitude/fréquence, du niveau de sortie en fonction du niveau d'entrée, de la réjection à la fréquence conjuguée et des réponses parasites lorsque le dispositif d'injection a) ou b) (voir 2.2.4) est utilisé



CEI 476192

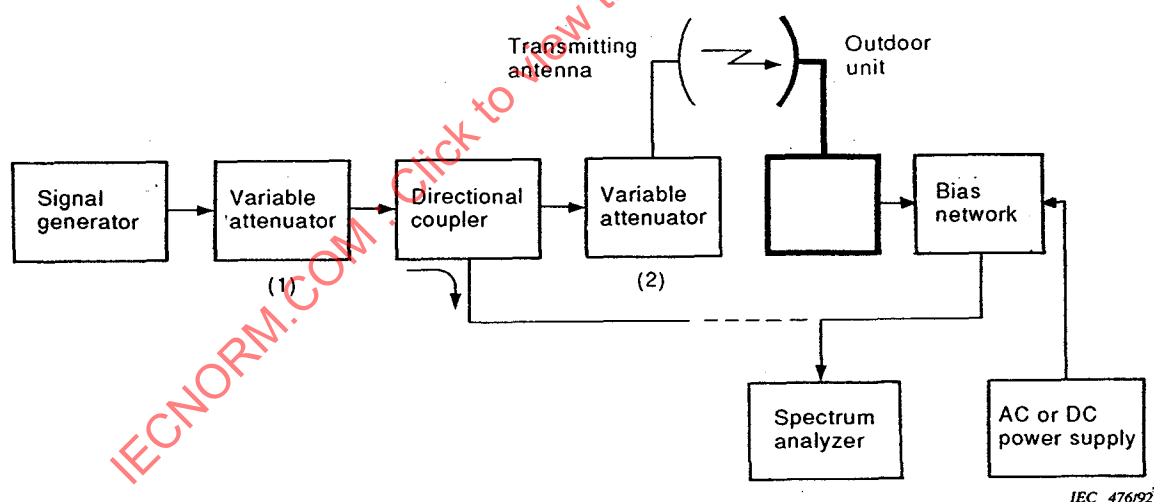
NOTE - Le second atténuateur variable doit permettre une atténuation continue de 0 dB à 50 dB ainsi qu'une lecture directe de celle-ci.

Figure 8 – Montage pour les mesures de la caractéristique amplitude/fréquence, du niveau de sortie en fonction du niveau d'entrée, de la réjection à la fréquence conjuguée et des réponses parasites lorsque le dispositif d'injection c) (voir 2.2.4) est utilisé



NOTE - The second variable attenuator shall be able to change the attenuation from 0 dB to 50 dB continuously with direct reading.

Figure 7 – Circuit arrangement for the measurement of the gain versus frequency characteristics, the output signal level versus the input signal level, the image suppression ratio, and the spurious response suppression ratio when input arrangement a) or b) (see 2.2.4) is used



NOTE - The second variable attenuator shall be able to change the attenuation from 0 dB to 50 dB continuously with direct reading.

Figure 8 – Circuit arrangement for the measurement of the gain versus frequency characteristics, the output signal level versus the input signal level, the image suppression ratio, and the spurious response suppression ratio when input arrangement c) (see 2.2.4) is used

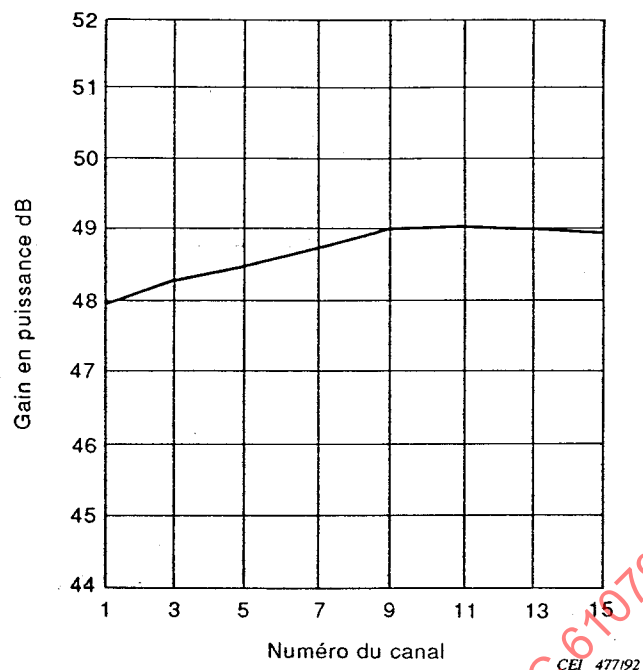


Figure 9 – Exemple de représentation de la variation du gain en fonction du numéro du canal

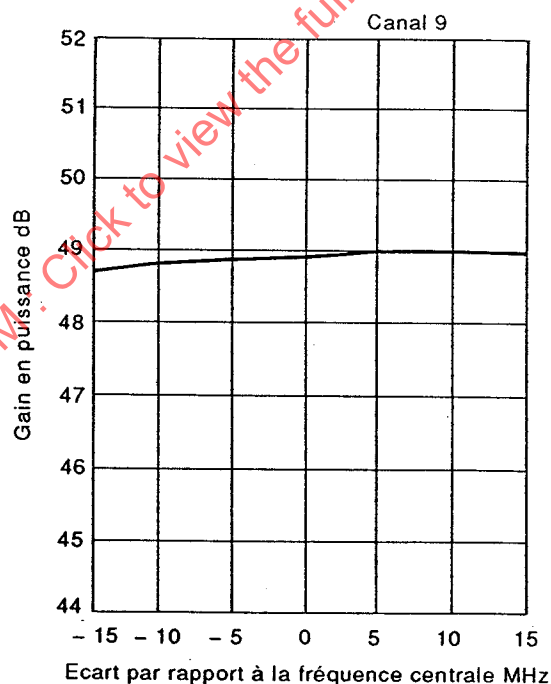


Figure 10 – Exemple de représentation de la variation du gain à l'intérieur d'un canal en fonction de l'écart en fréquence par rapport à la fréquence centrale du canal

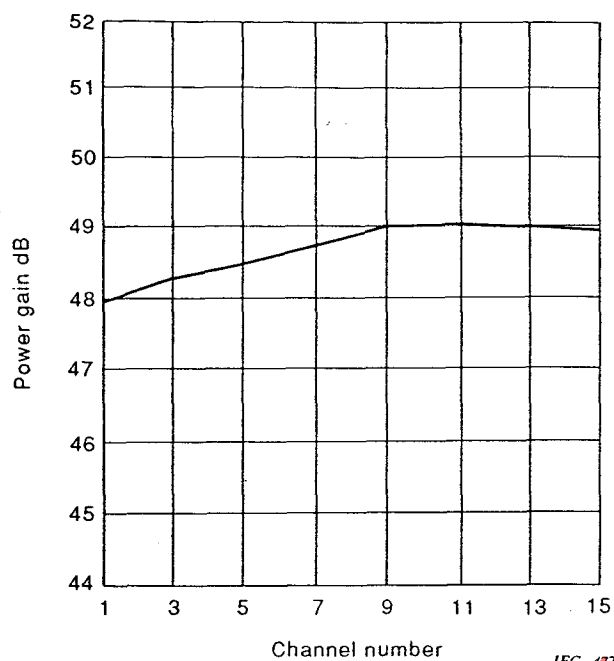


Figure 9 – Example of the gain variation as a function of the channel number

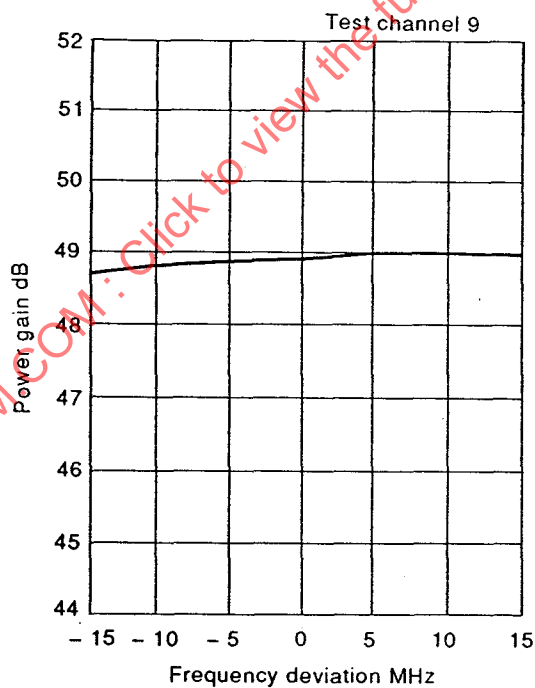


Figure 10 – Example of the gain variation in a channel as a function of the frequency difference from the channel centre

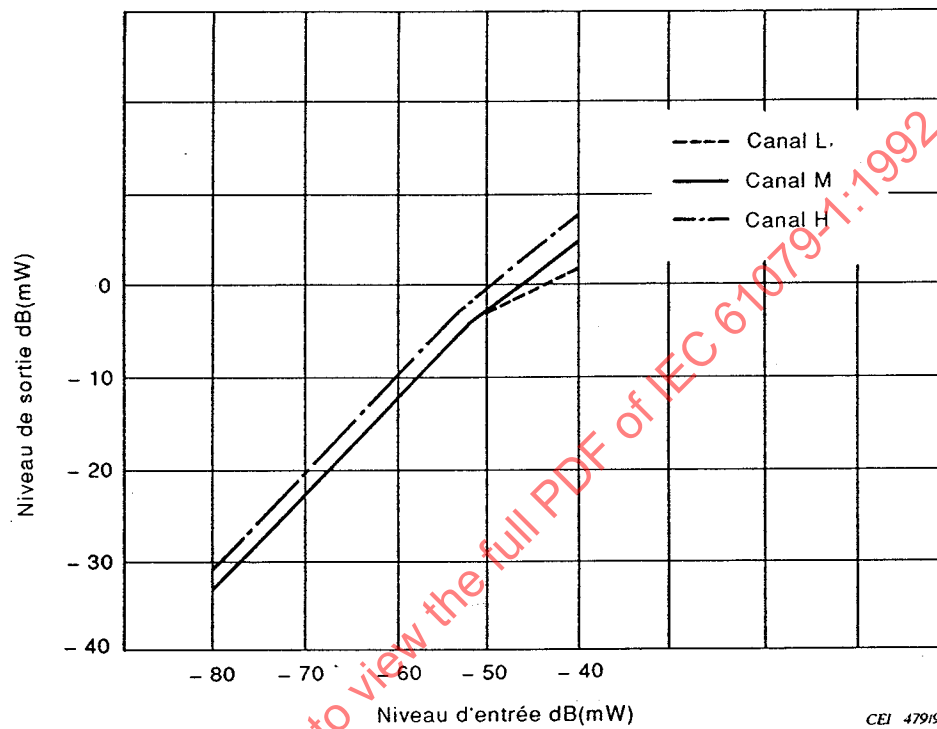


Figure 11 – Exemple de représentation de la variation du niveau de sortie en fonction du niveau d'entrée par trois canaux représentatifs

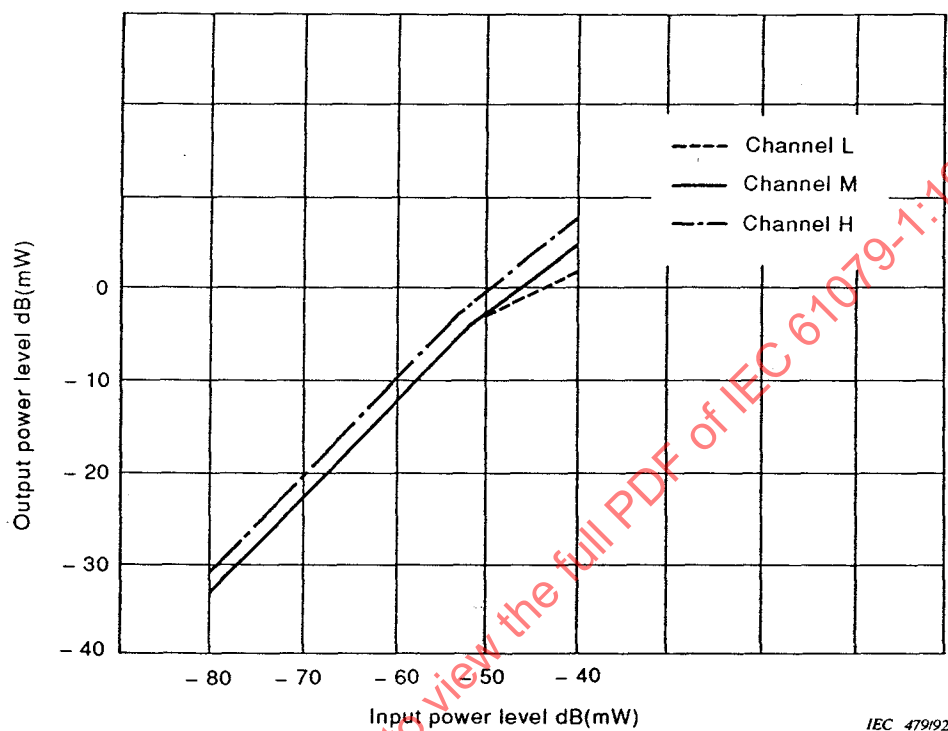
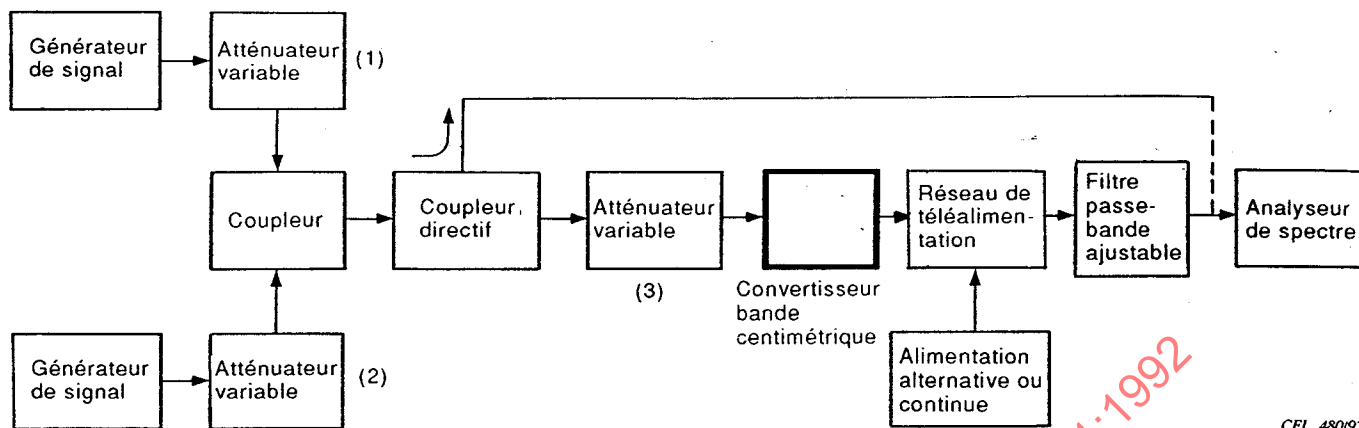


Figure 11 – Example of the output signal level as a function of the input signal level at three representative channels

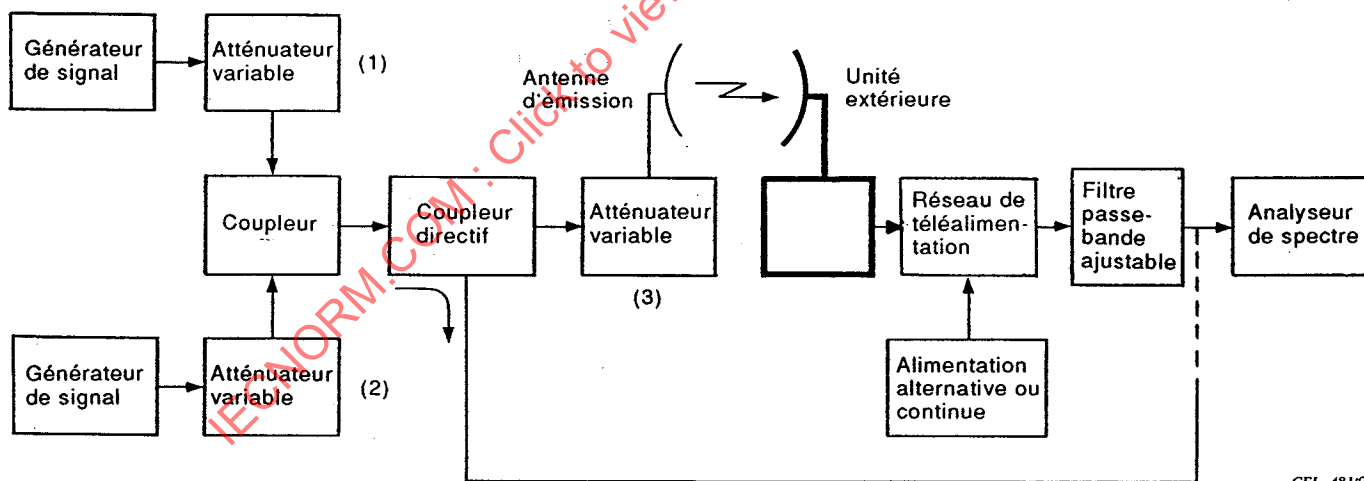


CEI 480/92

NOTES

- 1 Le filtre de bande (BPF) ajustable doit couvrir la gamme des fréquences intermédiaires du convertisseur bande centimétrique et avoir une bande passante d'environ 20 MHz.
- 2 L'atténuateur variable (3) doit permettre un réglage continu de l'atténuation de 0 dB à 50 dB ainsi qu'une lecture directe de celle-ci.

Figure 12 – Montage pour les mesures d'intermodulation et du rapport de protection pour les battements à fréquence intermédiaire lorsque le mode d'injection a) ou b) (voir 2.2.4) est utilisé

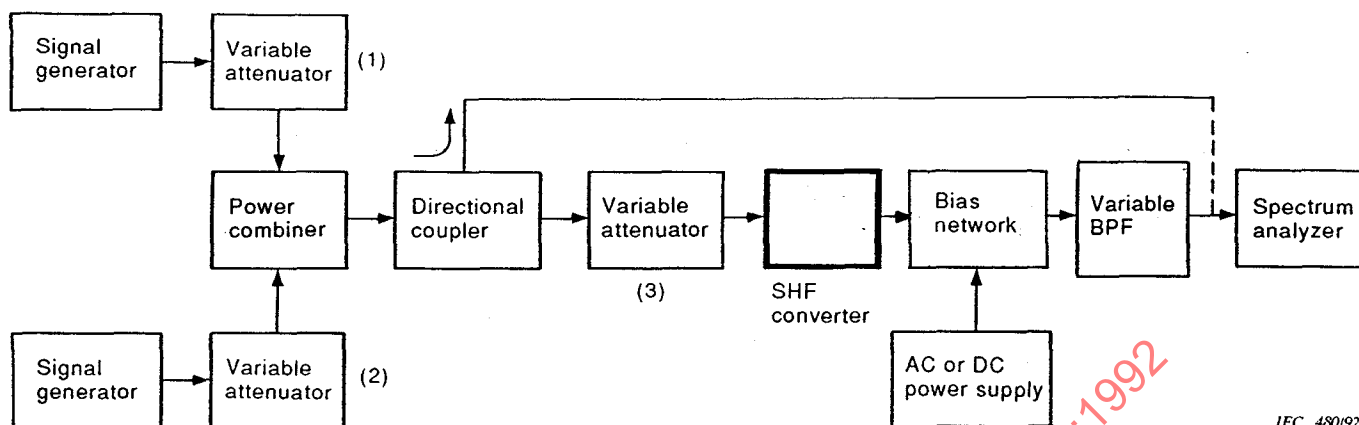


CEI 481/92

NOTES

- 1 Le filtre de bande (BPF) ajustable doit couvrir la gamme des fréquences intermédiaires du convertisseur bande centimétrique et avoir une bande passante d'environ 20 MHz.
- 2 L'atténuateur variable (3) doit permettre un réglage continu de l'atténuation de 0 dB à 50 dB ainsi qu'une lecture directe de celle-ci.

Figure 13 – Montage pour les mesures d'intermodulation et du rapport de protection pour les battements à fréquence intermédiaire lorsque le mode d'injection c) (voir 2.2.4) est utilisé

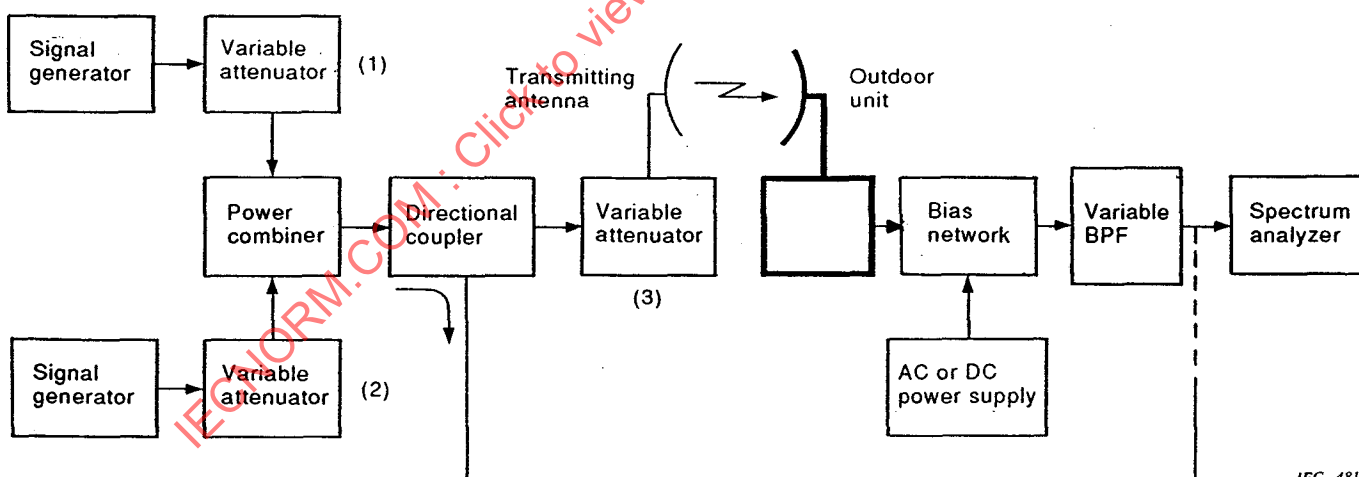


IEC 480/92

NOTES

- 1 The variable band-pass filter shall cover the i.f. band of the SHF converter and have a pass band width of about 20 MHz.
- 2 The variable attenuator (3) shall be able to change the attenuation from 0 dB to 50 dB continuously with direct reading.

Figure 12 – Circuit arrangement for the measurement of the intermodulation and the intermediate frequency beat suppression ratio when input arrangement a) or b) (see 2.2.4) is used



IEC 481/92

NOTES

- 1 The variable band-pass filter shall cover the i.f. band of the SHF converter and have a pass band width of about 20 MHz.
- 2 The variable attenuator (3) shall be able to change the attenuation from 0 dB to 50 dB continuously with direct reading.

Figure 13 – Circuit arrangement for the measurement of the intermodulation and the intermediate frequency beat suppression ratio when input arrangement c) (see 2.2.4) is used

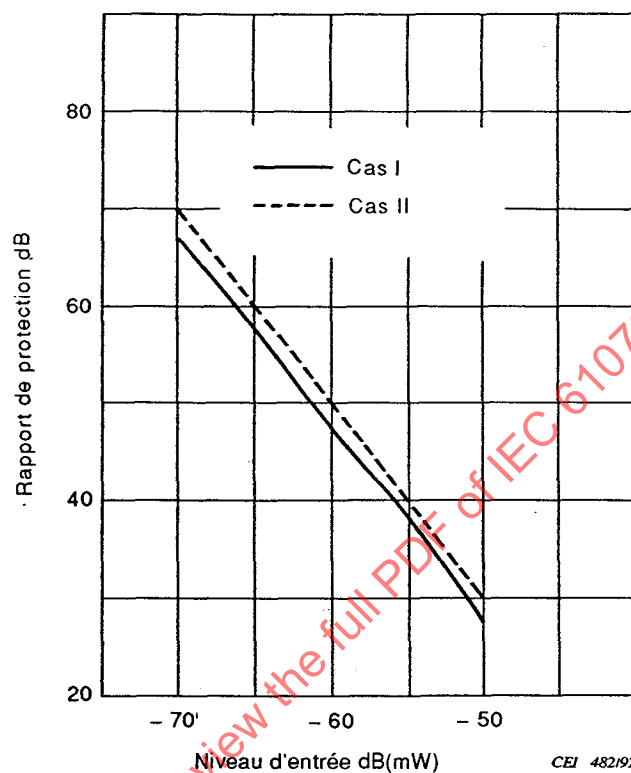


Figure 14 – Exemple de représentation de la variation du rapport de protection en fonction du niveau du signal d'entrée pour deux types de brouillage

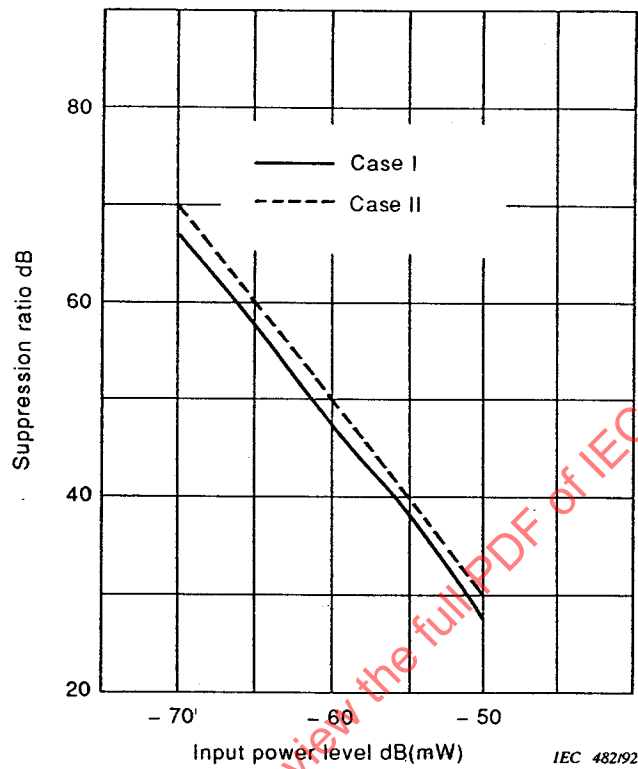
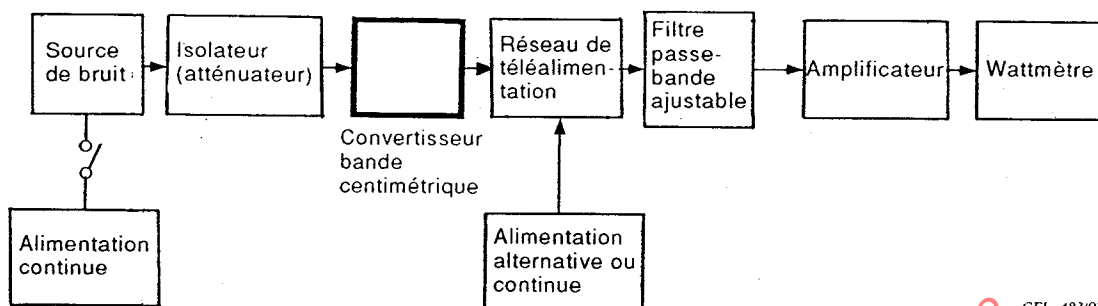
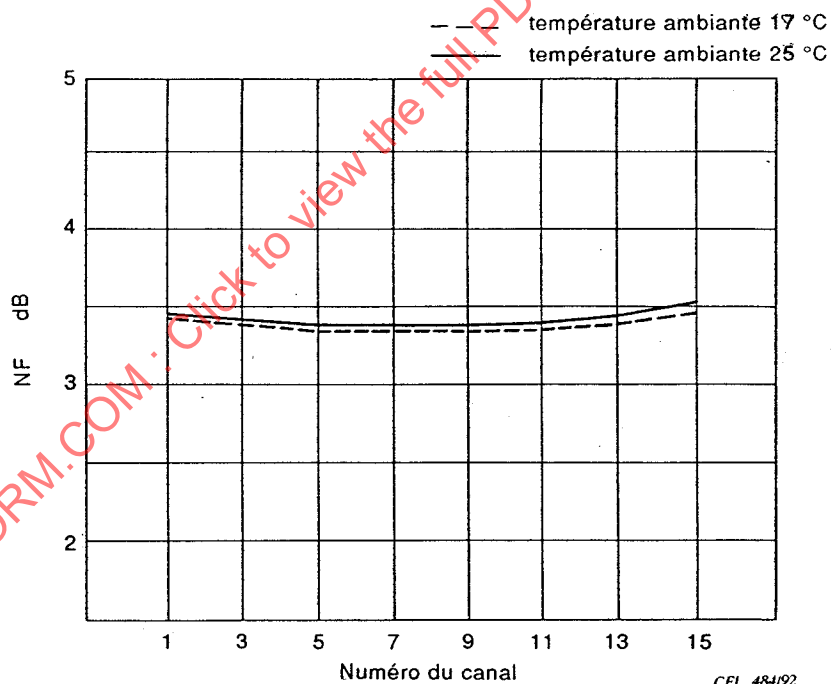


Figure 14 – Example of the intermodulation suppression ratio as a function of the input signal level for two kinds of interference signals



CEI 483/92

Figure 15 – Montage pour la mesure du facteur de bruit et de la température de bruit



CEI 484/92

Figure 16 – Exemple de représentation de la variation du facteur de bruit en fonction du canal pour deux températures ambiantes différentes