

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60835-2-3

Première édition
First edition
1992-04

**Méthodes de mesure applicables au matériel
utilisé pour les systèmes de transmission
numérique en hyperfréquence**

Partie 2:

Mesures applicables aux faisceaux hertziens
terrestres

Section 3: Dispositifs de branchement
aux fréquences radioélectriques

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

Part 2:

Measurements on terrestrial radio-relay systems

Section 3: RF branching networks



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60835-2-3: 1992

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electro-technique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60835-2-3

Première édition
First edition
1992-04

**Méthodes de mesure applicables au matériel
utilisé pour les systèmes de transmission
numérique en hyperfréquence**

Partie 2:

Mesures applicables aux faisceaux hertziens
terrestres

Section 3: Dispositifs de branchement
aux fréquences radioélectriques

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

Part 2:

Measurements on terrestrial radio-relay systems

Section 3: RF branching networks

© 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 photo-
copie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission in
writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

G

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Définition et généralités	6
3 Caractéristique affaiblissement d'adaptation/fréquence	8
4 Caractéristiques dans la bande	8
4.1 Perte d'insertion	8
4.2 Caractéristique amplitude/fréquence	8
4.3 Caractéristique temps de propagation de groupe/fréquence	10
5 Isolation	10
6 Produits d'intermodulation entre porteuses	10
6.1 Définition et généralités	10
6.2 Méthode de mesure	10
6.3 Présentation des résultats	12
6.4 Détails à spécifier	12
Figure	14

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Definition and general considerations	7
3 Return-loss/frequency characteristic	9
4 In-band characteristics	9
4.1 Insertion loss	9
4.2 Amplitude/frequency characteristic	9
4.3 Group-delay/frequency characteristic	11
5 Isolation	11
6 Multi-carrier intermodulation products	11
6.1 Definition and general considerations	11
6.2 Method of measurement	11
6.3 Presentation of results	13
6.4 Details to be specified	13
Figure	14

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL UTILISÉ POUR LES SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUE EN HYPERFRÉQUENCE

Partie 2: Mesures applicables aux faisceaux hertziens terrestres

Section 3: Dispositifs de branchement aux fréquences radioélectriques

AVANT-PROPOS

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

La présente section de la Norme internationale CEI 835-2 a été établie par le Sous-Comité 12E: Faisceaux hertziens et systèmes fixes de télécommunication par satellite, du Comité d'Etudes n° 12 de la CEI: Radiocommunications.

Le texte de cette section est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
12E (BC)129	12E(BC)134

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette section.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente section:

CEI 835-1-2: 1992, *Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé pour les systèmes de transmission numériques en hyperfréquence - Partie 1: Mesures communes aux faisceaux hertziens terrestres et aux stations terriennes de télécommunications par satellite - Section 2: Caractéristiques de base.*

CEI 835-1-3: 1992, *Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé pour les systèmes de transmission numériques en hyperfréquence - Partie 1: Mesures communes aux faisceaux hertziens terrestres et aux stations terriennes de télécommunications par satellite - Section 3: Caractéristiques de transmission.*

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 2: Measurements on terrestrial radio-relay systems

Section 3: RF branching networks

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 section of the International Standard IEC 835-2 has been prepared by Sub-Committee 12E: Radio relay and fixed satellite communications systems, of IEC Technical Committee No. 12: Radiocommunications.

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

DIS	Report on Voting
12E(CO)129	12E(CO)134

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

The following IEC publications are quoted in this section:

IEC 835-1-2: 1992, *Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems – Part 1: Measurements common to terrestrial radio-relay systems and satellite earth stations – Section 2: Basic characteristics.*

IEC 835-1-3: 1992, *Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems – Part 1: Measurements common to terrestrial radio-relay systems and satellite earth stations – Section 3: Transmission characteristics.*

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL UTILISÉ POUR LES SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUE EN HYPERFRÉQUENCE

Partie 2: Mesures applicables aux faisceaux hertziens terrestres

Section 3: Dispositifs de branchement aux fréquences radioélectriques

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 835-2 traite des méthodes de mesure applicables aux dispositifs de branchement utilisés dans les faisceaux hertziens numériques.

2 Définition et généralités

Un dispositif de branchement est un réseau à plusieurs accès qui permet de relier à une même ligne de transmission à l'antenne plusieurs émetteurs et récepteurs travaillant à des fréquences différentes. Un exemple de dispositif de branchement est montré à la figure 1, où l'on voit qu'il comprend un ensemble de branchement d'émission, un ensemble de branchement de réception et un coupleur émission-réception. Les chemins menant de T_n à C et de C à R_n comprennent des bandes passantes et des bandes affaiblies, et nécessitent habituellement des dispositifs unidirectionnels, du type circulateur.

Pour effectuer des mesures sur un dispositif de branchement, il y a lieu que tous ses accès soient connectés aux appareils de mesure décrits aux articles suivants. La procédure consistant à démonter un grand nombre de brides de guides d'onde étant longue, ces mesures ne sont généralement effectuées qu'au cours des essais de prototype.

Les filtres de branchement font parfois partie intégrante des émetteurs-récepteurs, les accès T_n et R_n pouvant alors être inaccessibles pour des mesures. Dans ce cas, on peut remplacer ces filtres dans le montage de mesure de la figure 1 par d'autres filtres exactement du même type. Les accès entre lesquels il convient d'effectuer telle ou telle mesure sont donnés dans le tableau 1 ci-dessous et rappelés dans les articles suivants.

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

Part 2: Measurements on terrestrial radio-relay systems

Section 3: RF branching networks

1 Scope

This section of IEC 835-2 deals with methods of measurement for branching networks used in digital radio-relay systems.

2 Definition and general considerations

A branching network is a multi-port network which provides the means to connect several transmitters and receivers, operating at different frequencies, to a common antenna feeder. An example of a branching network is shown in figure 1, where it will be seen that the network is made up of a transmit branching assembly, a receive branching assembly, and a transmit-receive coupler. The paths from T_n to C and from C to R_n have pass-band and stop-band characteristics, and usually need unidirectional devices such as circulators.

All ports should be connected to the measuring equipment as described in the following clauses for measuring the branching network parameters. Due to the lengthy procedure of disconnecting many waveguide flanges, the measurements are usually made as type tests only.

In some cases, the branching filters are integral with the transmit-receive equipment and therefore ports T_n and R_n may not be accessible for measurement. In such cases, filters of exactly the same type may be substituted in the measuring set-up shown in figure 1. The ports between which the measurements are to be carried out are summarised as shown in table 1 below and are described in the following clauses.

Tableau 1 – Types usuels de mesure entre les accès

Accès de sortie:	C	T ₁	T ₂	...	T _n	R ₁	R ₂	...	R _n
Accès de entrée:									
C	R	–	–		–	F	F		F
T ₁	F	R	–		–	I	I		I
T ₂	F	–	R		–	I	I		I
...									
T _n	F	–	–		R	I	I		I
R ₁	I	–	–		–	R	I		I
R ₂	I	–	–		–	I	R		I
...									
R _n	I	–	–		–	I	I		R

NOTE - R = mesure de l'affaiblissement d'adaptation (voir article 3);
F = caractéristiques de transfert (voir article 4);
I = isolation (voir article 5).

3 Caractéristique affaiblissement d'adaptation/fréquence

Voir la CEI 835-1-2. Il convient de mesurer la caractéristique affaiblissement d'adaptation/fréquence dans la bande passante de chaque accès du dispositif de branchement, les autres accès étant tous connectés à une charge adaptée, à un émetteur ou à un récepteur.

4 Caractéristiques dans la bande

4.1 Perte d'insertion

Voir la CEI 835-1-2. Il convient de mesurer la perte d'insertion entre les accès T_n et C et entre les accès C et R_n (voir figure 1), à la fréquence centrale de la bande passante des accès, les autres accès étant tous connectés soit à une charge adaptée, soit à un émetteur ou à un récepteur.

Dans certains cas, lorsque les spécifications de l'émetteur et du récepteur renvoient aux accès du circulateur, il convient que les points de référence T₁ ... T_n et R₁ ... R_n renvoient également à ces accès.

4.2 Caractéristique amplitude/fréquence

Voir la CEI 835-1-3. Il convient de mesurer la caractéristique amplitude/fréquence entre les accès T_n et C et entre les accès C et R_n (voir figure 1), dans la bande passante et dans la bande affaiblie de ces accès, les autres accès étant tous connectés soit à une charge adaptée, soit à un émetteur ou à un récepteur.

Table 1 – Items usually measured between different ports

Output port:	C	T ₁	T ₂	...	T _n	R ₁	R ₂	...	R _n
Input port:									
C	R	-	-		-	F	F		F
T ₁	F	R	-		-	I	I		I
T ₂	F	-	R		-	I	I		I
...									
T _n	F	-	-		R	I	I		I
R ₁	I	-	-		-	R	I		I
R ₂	I	-	-		-	I	R		I
...									
R _n	I	-	-		-	I	I		R

NOTE - R = return loss measurement (see clause 3);
 F = forward characteristics measurement (see clause 4);
 I = isolation measurement (see clause 5).

3 Return-loss/frequency characteristic

See IEC 835-1-2. The return-loss/frequency characteristic should be measured within the pass-band of each port of the branching network with all other ports terminated either by matched loads or by transmitters and receivers.

4 In-band characteristics

4.1 Insertion loss

See IEC 835-1-2. The insertion loss should be measured between ports T_n and C and between C and R_n (see figure 1), at the pass-band centre-frequency of the ports in question, with all other ports terminated either by matched loads or by transmitters and receivers.

In some cases, when transmitter and receiver specifications are referred to the circulator ports, the reference points T₁ ... T_n and R₁ ... R_n should also be referred to these ports.

4.2 Amplitude/frequency characteristic

See IEC 835-1-3. The amplitude/frequency characteristic should be measured between ports T_n and C and between C and R_n (see figure 1), both within the pass-band and within the stop-band of the ports in question, with all other ports terminated by matched loads or by transmitters and receivers.

4.3 Caractéristique temps de propagation de groupe/fréquence

Voir la CEI 835-1-3. Il y a lieu de mesurer la caractéristique temps de propagation de groupe/fréquence entre les accès T_n et C et entre les accès C et R_n (voir figure 1), dans la bande passante de ces accès, les autres accès étant tous connectés à une charge adaptée, soit à un émetteur ou à un récepteur.

NOTE - Les caractéristiques amplitude/fréquence et temps de propagation de groupe/fréquence d'un bond émission-réception, y compris les contributions des ensembles de branchement d'émission et de réception peuvent être mesurées entre des accès à fréquence intermédiaire.

5 Isolation

Voir la 835-1-2. Il convient de mesurer l'isolation en appliquant successivement à chaque accès d'émission ou de réception une onde entretenue à un niveau spécifié et de fréquence égale à la fréquence centrale de la bande passante de cet accès, et en mesurant le niveau du signal parasite présent à chaque accès de réception. Il convient de connecter tous les autres accès non utilisés soit à une charge adaptée, soit à un émetteur ou à un récepteur, et de connecter l'accès C à une charge adaptée à l'impédance de la ligne d'antenne.

NOTE - Selon la disposition retenue pour les fréquences des canaux radioélectriques, seules certaines combinaisons des accès ci-dessus peuvent présenter de l'intérêt.

6 Produits d'intermodulation entre porteuses

6.1 Définition et généralités

Les produits d'intermodulation entre porteuses sont des signaux parasites, à des fréquences qui résultent d'une combinaison entre celles des fréquences des signaux appliqués aux accès d'émission et qui tombent dans la bande passante de certains accès de réception, donnant ainsi lieu à un brouillage dans les récepteurs.

Ces produits peuvent être dus à des effets non linéaires dans les guides d'onde, par exemple dans des brides ou des joints défectueux, ou dans les circulateurs.

Par exemple, deux fréquences d'émission f_1 et f_2 peuvent créer les produits $2f_1 - f_2$ ou $2f_2 - f_1$, et trois fréquences f_1 , f_2 et f_3 peuvent créer par exemple le produit $f_1 - f_2 + f_3$. Selon la disposition des fréquences des canaux radioélectriques, seules certaines combinaisons peuvent présenter de l'intérêt.

6.2 Méthode de mesure

Des signaux provenant de deux ou trois générateurs de puissance, à des niveaux spécifiés et à des fréquences égales aux fréquences centrales des accès d'émission, sont appliqués aux accès d'émission du dispositif de branchement. Il importe que les générateurs présentent un faible niveau d'harmoniques de façon à éviter la création de produits additionnels qui n'apparaîtraient pas normalement dans le matériel à l'essai.

On connecte un analyseur de spectre calibré à un accès de réception dont la bande passante correspond à une des combinaisons de fréquences décrites en 6.1. Il convient que l'accès C soit connecté à une charge présentant une non-linéarité négligeable et une impédance adaptée à celle de la ligne d'antenne. Il convient que les autres accès soient tous connectés à une charge adaptée. Il y a lieu que la bande passante de l'analyseur de spectre soit suffisamment étroite pour que le bruit n'affecte pas la précision de la mesure. Le niveau du produit d'intermodulation est lu sur l'écran calibré de l'analyseur de spectre.

4.3 *Group-delay/frequency characteristic*

See IEC 835-1-3. The group-delay/frequency characteristic should be measured between ports T_n and C and between C and R_n (see figure 1), within the pass-band of the ports in question with all other ports terminated by matched loads or by transmitters and receivers.

NOTE - The amplitude and group-delay/frequency characteristic of a transmit-receive section, including the contribution of the transmit and receive branching networks, may be measured between the i.f. ports.

5 Isolation

See IEC 835-1-2. The isolation should be measured by applying a c.w. signal at a specified level and at a frequency corresponding to the centre-frequency of the pass-band to each transmit or receive port in turn and by measuring the level of the unwanted signal at all receive ports. The remaining unconnected transmit and receive ports should be terminated by matched loads or by transmitters and receivers, and port C should be terminated by a load corresponding to the antenna feeder impedance.

NOTE - Depending upon the radio-frequency channel arrangement, only some of the above port combinations may be of interest.

6 Multi-carrier intermodulation products

6.1 *Definition and general considerations*

Multi-carrier intermodulation products are unwanted signals at frequencies which are combinations of the transmit port frequencies and which fall into the pass-band of some receive ports, thus introducing interference into the receivers.

These products may be generated by non-linearities in the waveguide system, such as imperfect flanges or joints, or in circulators.

Two transmit frequencies f_1 and f_2 may generate, for example, the products $2f_1 - f_2$ or $2f_2 - f_1$ while three transmit frequencies f_1 , f_2 and f_3 may generate, for example, the product $f_1 - f_2 + f_3$. Only some of these frequency combinations may be of interest, depending on the radio frequency channel arrangement.

6.2 *Method of measurement*

Signals from two or three high-level generators, at specified levels and at frequencies corresponding to the mid-band frequencies of the transmit ports, are applied to the appropriate transmit ports of the branching network. It is essential that generators having low harmonic levels be used in order to avoid the generation of additional products which would not otherwise be present in the equipment under test.

A calibrated spectrum analyser is connected to a designated receive port having a pass-band which includes one of the combination frequencies given in 6.1. Port C should be terminated by a load having negligible non-linearity and a specified impedance corresponding to that presented by the antenna feeder. All other ports should be terminated by matched loads. The bandwidth of the spectrum analyser should be narrow enough to ensure that noise does not affect the accuracy of the measurement. The level of the intermodulation product is read from the calibrated display of the spectrum analyser.

6.3 *Présentation des résultats*

Il convient que les niveaux du ou des produits d'intermodulation mesurés et le type de produit (par exemple $2f_1 - f_2$), ainsi que les fréquences et les niveaux d'émission utilisés, soient présentés sous forme d'un tableau.

6.4 *Détails à spécifier*

Lorsque ces mesures sont exigées, il convient d'inclure les points suivants dans le cahier des charges du matériel:

- a) fréquences et niveaux des signaux appliqués aux accès d'émission;
- b) fréquence du ou des produits d'intermodulation à mesurer et type de produit (par exemple $2f_1 - f_2$);
- c) niveau maximal admissible du ou des produits d'intermodulation.

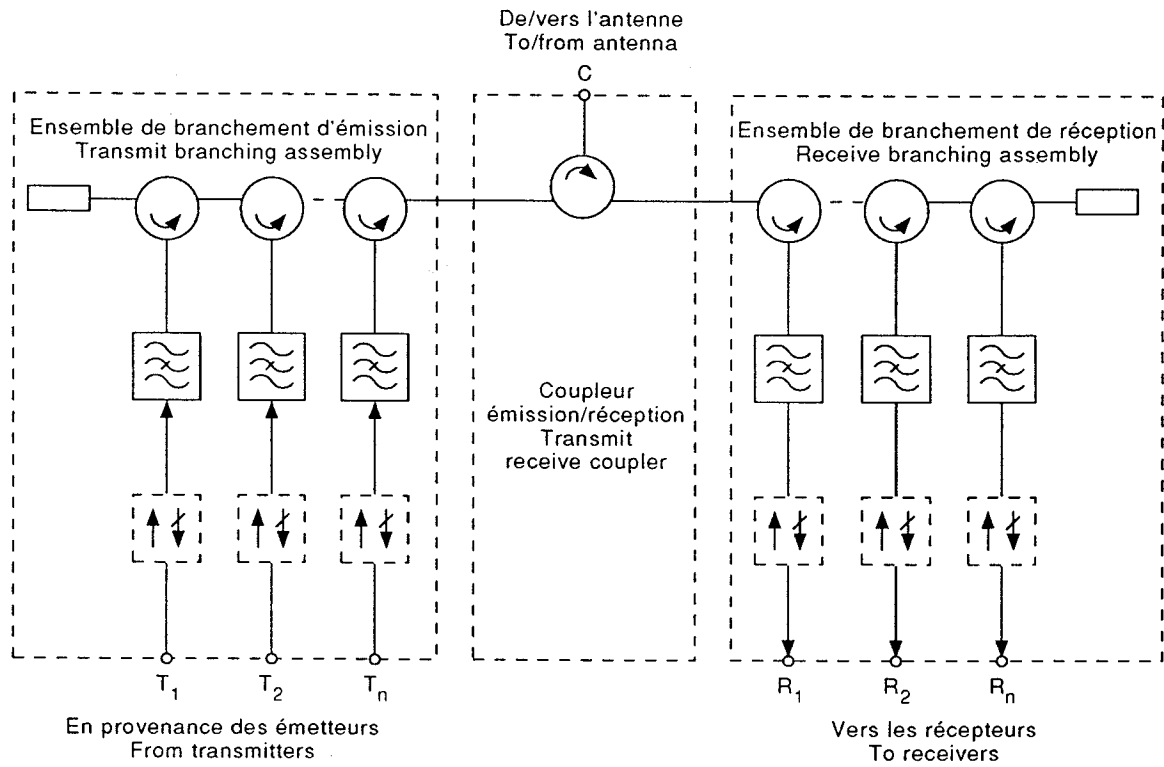
6.3 *Presentation of results*

The measured level of the intermodulation product(s) and the type of product (e.g. $2f_1 - f_2$), together with the applied transmit frequencies and levels, should be tabulated.

6.4 *Details to be specified*

The following items should be included, as required, in the detailed equipment specification:

- a) frequencies and levels of signals applied to the transmit ports;
- b) frequency of the intermodulation product(s) to be measured together with the type of product (e.g. $2f_1 - f_2$);
- c) maximum permitted level of the intermodulation product(s).



CEI-IEC 375/92

Figure 1 – Bloc diagramme montrant un exemple de dispositif de branchement RF et ses filtres
Block diagram showing an example of an RF branching network incorporating filters

ICS 33.060.30
