NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60835-1-3

1992

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1

1995-03

Amendement 1

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

Partie 1:
Mesures communes aux faisceaux hertziens terrestres et aux stations terriennes de télécommunications par satellite –
Section 3: Caractéristiques de transmission

Amendment 1

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

© CEI 1995 Droits de reproduction réservés — Copyright – all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE H

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

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 12E: Systèmes de communications par faisceaux hertziens et satellites, du comité d'études 12 de la CEI: Radiocommunications.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
12E(BC)167	12E/252/RVD

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

Page 2

SOMMAIRE

Ajouter les éléments suivants:

6 Différence de temps de propagation entre deux chemins de transmission 4

6.1 Définitions et généralités 4

6.2 Méthode de mesure 4

6.3 Présentation des résultats 6

6.4 Détails à spécifier 8

Figures

8 Exemple d'un système de réception en diversité d'espace où la différence de temps de propagation pourrait poser problème 8

9 Montage pour mesurer la différence de temps de propagation entre les deux branches d'un système de diversité 10

10 Mesure de la différence de temps de propagation: écran d'oscilloscope avec une commutation synchronisée 10

11 Mesure de la différence de temps de propagation: écran d'oscilloscope avec une commutation non synchronisée 10

12 Montage pour mesurer les caractéristiques de l'équipement de commutation en fonction de la différence de temps de propagation 12

13 Mesure du temps de propagation absolu d'un composant ou d'un sous-ensemble f.i. 14

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

FOREWORD

This amendment has been prepared by sub-committee 12E: Radio relay and satellite communication systems, of IEC technical committee 12: Radiocommunications.

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

DIS	Report on voting
12E(CO)167	12E/252/RVD

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the report on voting indicated in the above table.

Page 3

CONTENTS

Add the following items:

6 Delay difference between two transmission paths 5

6.1 Definitions and general considerations 5

6.2 Method of measurement 5

6.3 Presentation of results 7

6.4 Details to be specified 9

Figures

8 Example of space diversity receiving system where delay difference could be a problem 9

9 Arrangement for measuring delay difference between two branches of a diversity system 11

10 Delay difference measurement: CRT display for a synchronized switch 11

11 Delay difference measurement: CRT display for a non-synchronized switch 11

12 Arrangement for measuring the switch-over characteristics as a function of delay difference 13

13 Measurement of absolute delay of an i.f. component or sub-assembly 15

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

Page 22

Ajouter le nouvel article suivant:

6 Différence de temps de propagation entre deux chemins de transmission

6.1 *Définitions et généralités*

La différence de temps de propagation entre deux chemins de transmission est un paramètre important en ce qui concerne la disponibilité des liaisons hertziennes pour les raisons suivantes:

– il convient que la différence de temps de propagation soit maintenue dans certaines limites pour assurer une commutation sans glissement entre chaque canal normal et le canal de secours;

– la différence de temps de propagation influence fortement la performance de fonctions telles que la commutation et la combinaison de diversité entre deux canaux de transmission.

NOTE – Le présent article ne concerne que les mesures de différence de temps de propagation en f.i. Les mesures de différence de temps de propagation en bande de base sont traitées dans la CEI 835-2-5: 1993, *Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé pour les systèmes de transmission numérique en hyperfréquence – Partie 2: Mesures applicables aux faisceaux hertziens terrestres – Section 5: Sous-ensemble de traitement du signal numérique.*

Sur les faisceaux hertziens, des procédés sont appliqués pour égaliser, en manuel ou en automatique, les temps de propagation. Pour évaluer les possibilités de ces méthodes, il faut, lors des essais en usine, mesurer la valeur limite de différence de temps de propagation pouvant être compensée en simulant les chemins de transmission.

Un exemple de système de réception en diversité d'espace est illustré à la figure 8.

Il faut mesurer un autre paramètre pendant les contrôles de production ou les essais de réception. Il s'agit du temps de propagation absolu des composants du récepteur. Cette mesure est, par exemple, d'une grande importance pour les stations terriennes de télécommunication par satellite où l'on recourt au saut de fréquence. Dans ce cas, il convient que la différence de temps de propagation entre les chemins de transmission commutés soit réglée au minimum.

Cette égalisation des temps de propagation absolus peut être réalisée aux interfaces f.i. des récepteurs impliqués dans la liaison hertzienne à l'aide d'un équipement de mesure disponible dans le commerce.

6.2 *Méthode de mesure*

Le montage de mesure de la différence de temps de propagation entre les deux branches d'un système de réception en diversité est illustré à la figure 9. Sur l'émetteur d'essai, un appareil de mesure de liaison hertzienne ou un analyseur de faisceaux hertzien [MLA] applique un signal d'essai – similaire à celui normalement utilisé pour la mesure de la variation du temps de propagation de groupe en fonction de la fréquence – à l'accès f.i. du système (voir 4.2). La seule différence entre cette mesure et les mesures habituelles concerne la largeur de bande de balayage requise qui doit être inférieure à 1 MHz autour de la fréquence centrale.

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

Page 23

Add the following new clause:

6 Delay difference between two transmission paths

6.1 *Definitions and general considerations*

The delay difference between two transmission paths is an important parameter with respect to the availability of radio links for the following reasons:

– the delay difference should be kept within certain limits in order to achieve slipless switching between any main and a stand-by channel;

– the delay difference greatly influences the performance of functions such as diversity switching and combining between any two channels.

NOTE – This clause refers only to i.f. delay-difference measurements. Baseband delay-difference measurements are dealt with in IEC 835-2-5: 1993, *Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems – Part 2: Measurements on terrestrial radio-relay systems – Section 5: Digital signal processing sub-system.*

In terrestrial systems, means are provided to equalize delay differences either manually or automatically. In order to assess the performance of these methods, the limiting delay values which can be equalized by such techniques shall be measured using simulated transmission paths during factory tests.

Figure 8 shows an example of a space diversity receiving system.

Another parameter to be measured is the absolute delay of receiver components during production or acceptance testing. For example, this measurement is of great importance in satellite earth station systems where "frequency-hopping" is used. In this case, the delay difference between switched transmission paths should be adjusted to minimum.

Such absolute delay equalization can be carried out at the i.f. interfaces of the concerned radio link receivers using commercially available test equipment.

6.2 *Method of measurement*

The arrangement for measuring delay difference between two branches of a diversity reception system is shown in figure 9. At the test transmitter, a radio link measuring set or microwave link analyser (MLA) supplies a similar test signal to that normally used for group-delay frequency-response measurements to the i.f. input of the system (see 4.2). The only difference between this measurement and the usual measurements is that a sweep width of less than 1 MHz is needed at the centre frequency.

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

La sortie du transmetteur d'essai est reliée par l'intermédiaire d'un diviseur de puissance aux accès d'entrée d'un système de réception principal et d'un système de réception de diversité par des câbles de longueurs égales.

Du côté réception, un commutateur électronique est installé entre les deux accès de sortie f.i. concernés et l'entrée f.i. du récepteur d'essai dont le mode de fonctionnement est la mesure de temps de propagation de groupe. Il convient que les câbles entre les deux sorties f.i. et le commutateur f.i. soient de longueurs égales. Le signal de balayage récupéré sur le récepteur d'essai est utilisé comme signal de commande du commutateur. Le résultat affiché sur l'écran du récepteur d'essai est une fonction échelon (voir figure 10). Du fait de la calibration indiquée à l'écran, la différence de temps de propagation $\Delta\tau$ peut être obtenue à partir de la hauteur de l'échelon.

Il existe une autre méthode dans laquelle un signal rectangulaire en provenance d'un générateur de fonctions sert de signal de commande au commutateur. Dans ce cas, la commutation n'est généralement pas synchronisée avec le balayage de l'écran du récepteur d'essai et le résultat se présente sous la forme indiquée à la figure 11.

NOTE – Cette méthode est par exemple applicable à la mesure et au réglage de la différence de temps de propagation du matériel de commutation en bande de base des systèmes de réception en diversité. Un montage pour mesurer les caractéristiques de commutation en fonction de la différence de temps de propagation est illustré à la figure 12. Pour le réglage ou la vérification de $\Delta\tau$, le commutateur manuel SW1 est sur la position marquée «différence de temps de propagation» et le récepteur d'essai est à l'emplacement indiqué à la figure 9. Pour la mesure du taux d'erreur sur les bits, le commutateur manuel SW1 est sur la position marquée «TEB». Les mesures de l'alarme du TEB, du temps de récupération ainsi que du temps de synchronisation en fonction de la différence de temps de propagation peuvent être effectuées à l'aide d'un montage similaire à celui illustré à la figure 12 (voir la CEI 835-2-7: 1993, *Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé pour les systèmes de transmission numérique en hyperfréquence – Partie 2: Mesures applicables aux faisceaux hertziens terrestres – Section 7: Equipement de diversité par commutation et combinaison*).

La mesure du temps de propagation absolu d'un sous-ensemble ou d'un composant f.i. peut être réalisée avec le montage simple illustré à la figure 13.

Un accès de sortie du diviseur de puissance est connecté à un accès d'entrée du commutateur f.i., l'autre accès de sortie est connecté à l'entrée du sous-ensemble ou du composant f.i. à mesurer. La sortie de l'élément à mesurer est reliée à la deuxième entrée du commutateur f.i.

Il convient que la somme des longueurs des deux câbles requis pour la connexion de l'élément mesuré au diviseur de puissance et au commutateur f.i. soit égale à la longueur du câble sur la voie de référence. Par suppression de l'élément à mesurer et le raccordement direct des deux câbles, on peut vérifier que le câble est à la bonne longueur en observant l'écran qui devrait alors montrer une coïncidence entre les deux lignes de temps de propagation.

En mode de mesure «temps de propagation de groupe», le temps de propagation absolu de l'élément mesuré est indiqué par la différence $\Delta\tau$ à l'écran, comme illustré à la figure 10.

6.3 *Présentation des résultats*

Les résultats doivent être présentés soit sous forme d'un tracé ou d'une photographie de l'écran soit en relevant les valeurs mesurées de $\Delta\tau$.

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

The output of the test transmitter is divided by a power splitter, connected to the input port of the main and diversity receivers with cables of identical length.

At the reception side, an electronic change-over switch is placed between the two i.f. outputs concerned and the i.f. input of the test-receiver, operating in its group-delay measurement mode. The length of the cables between the two i.f. outputs and the i.f. switch should be identical. The sweep signal recovered from the test receiver is used as the drive signal for the switch. The result displayed on the test-receiver CRT is a step function (see figure 10). Because the screen is calibrated, the delay difference $\Delta\tau$ can be obtained from the step height.

An alternative method uses a square wave voltage from a function generator as a drive signal for the switch. In this case, the switch is not normally synchronized with the CRT-sweep of the test receiver and the result is similar to that shown in figure 11.

NOTE – As an example, this method is applicable to the measurement and adjustment of delay difference of baseband switching equipment in diversity systems. An arrangement for measuring the switch-over characteristics as a function of delay is shown in figure 12. For adjustment or verification of $\Delta\tau$, the manual switch SW1 is in the position marked "delay difference" and the test receiver is used as shown in figure 9. For measurement of BER, the manual switch SW1 is in the position marked "BER". Measurements of BER alarm and recovery time as well as synchronization time as a function of delay difference are possible using a similar equipment arrangement to that shown in figure 12 (see 835-2-7: 1993, *Methods of measurement for equipment used in digital microwave radio transmission systems – Part 2: Measurements on terrestrial radio-relay systems – Section 7: Diversity switching and combining equipment*).

The measurement of the absolute delay of an i.f. component or sub-assembly can be carried out using the simple arrangement shown in figure 13.

One input port of the i.f. switch is connected to one output port of a power splitter, the remaining output of which is connected to the input of the i.f. component or sub-assembly under test. The output of the item under test is connected to the second input of the i.f. switch.

The sum of the lengths of the two cables required for connecting the test item to the power splitter and to the i.f. switch should be made equal to the length of the cable in the reference path. By excluding the test item and interconnecting the two cables directly, the correct cable length can be verified by noting the display which should then show two coinciding group-delay lines.

In the group-delay measurement mode, the absolute delay of the item under test is indicated as $\Delta\tau$ on the CRT display as is illustrated in figure 10.

6.3 *Presentation of results*

Results shall be presented either as a plot or photograph of the CRT display or the measured values of $\Delta\tau$ shall be noted.

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

6.4 *Détails à spécifier*

Si cette mesure est exigée, les détails suivants doivent être inclus dans le cahier des charges du matériel:

a) maximum admis de différence de temps de propagation ou de temps de propagation absolu;

b) les valeurs de $\Delta\tau$ à régler pour certains essais;

c) points d'interface de mesure;

d) paramètres des appareils de mesure, fréquence d'essai, fréquence de commutation, largeur de balayage et fréquence centrale.

Ajouter les nouvelles figures suivantes:

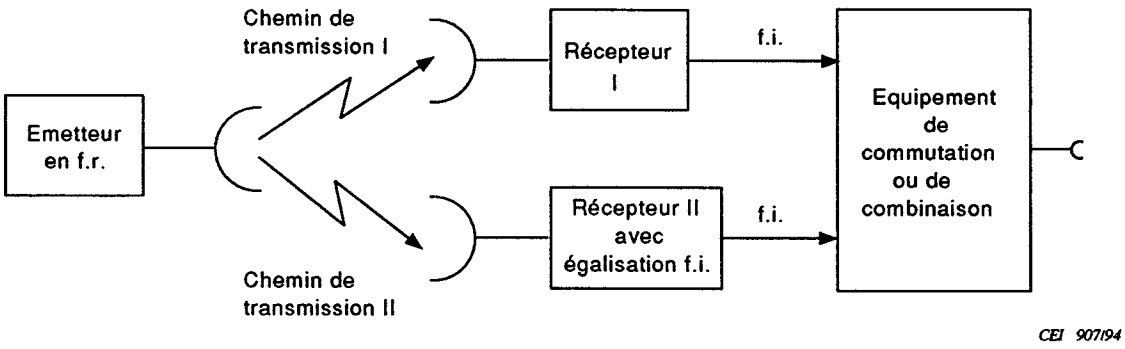


Figure 8 – Exemple d'un système de réception en diversité d'espace où la différence de temps de propagation pourrait poser problème

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

6.4 *Details to be specified*

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

a) maximum allowed delay difference or absolute delay;

b) the values of $\Delta\tau$ to be adjusted for certain tests;

c) interface points of measurement;

d) measuring equipment parameters, test frequency, switching frequency, sweep width and centre frequency.

Add the following new figures:

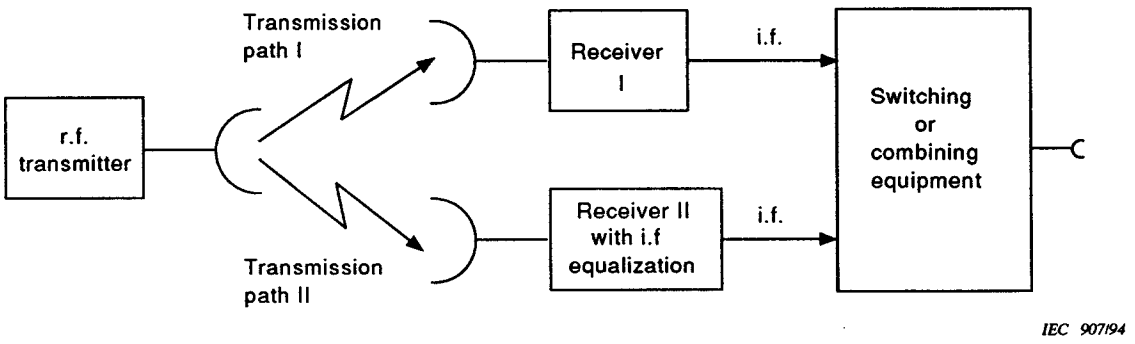


Figure 8 – Example of space diversity receiving system where delay difference could be a problem

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

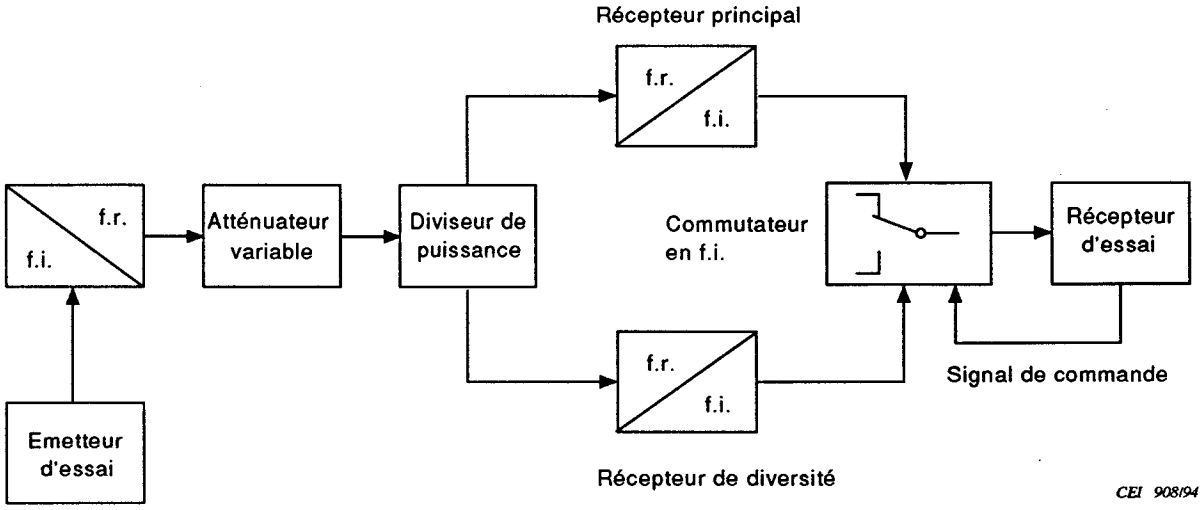


Figure 9 – Montage pour mesurer la différence de temps de propagation entre les deux branches d'un système de diversité

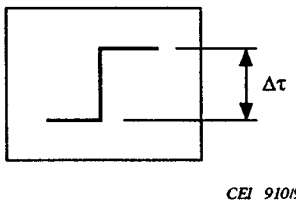


Figure 10 – Mesure de la différence de temps de propagation: écran d'oscilloscope avec une commutation synchronisée

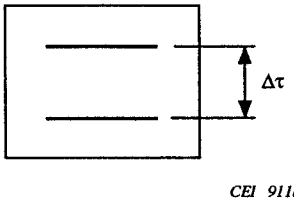


Figure 11 – Mesure de la différence de temps de propagation: écran d'oscilloscope avec une commutation non synchronisée

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

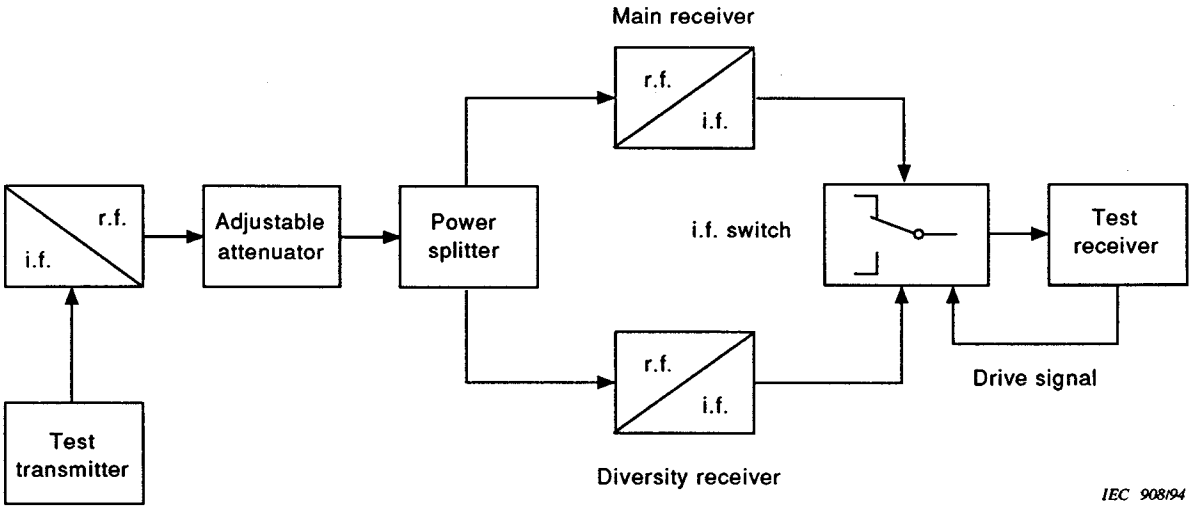


Figure 9 – Arrangement for measuring delay difference between two branches of a diversity system

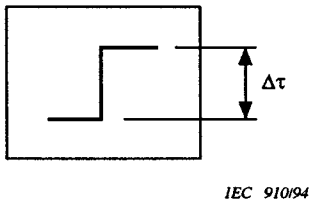


Figure 10 – Delay-difference measurement: CRT display for a synchronized switch

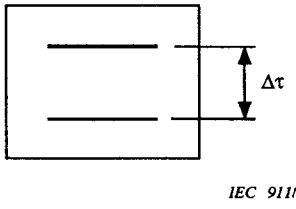
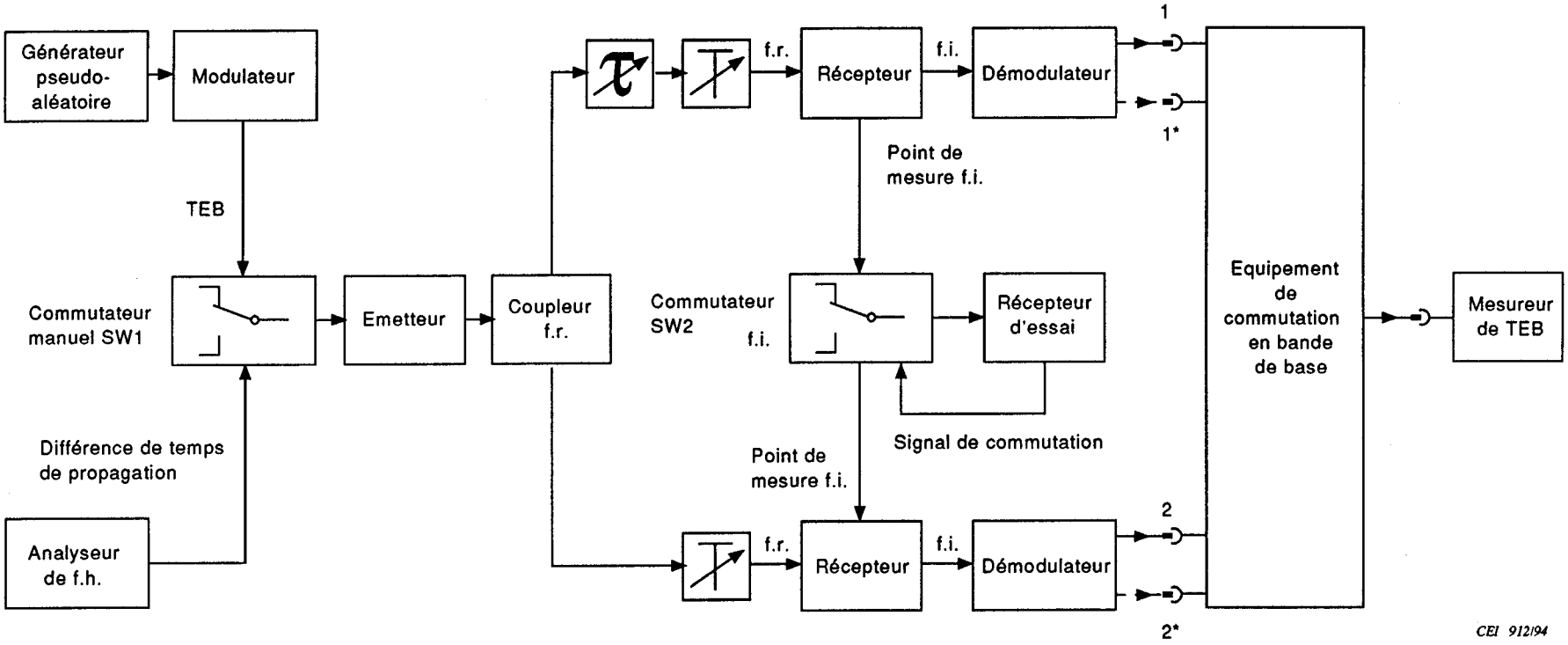


Figure 11 – Delay-difference measurement: CRT display for a non-synchronized switch

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

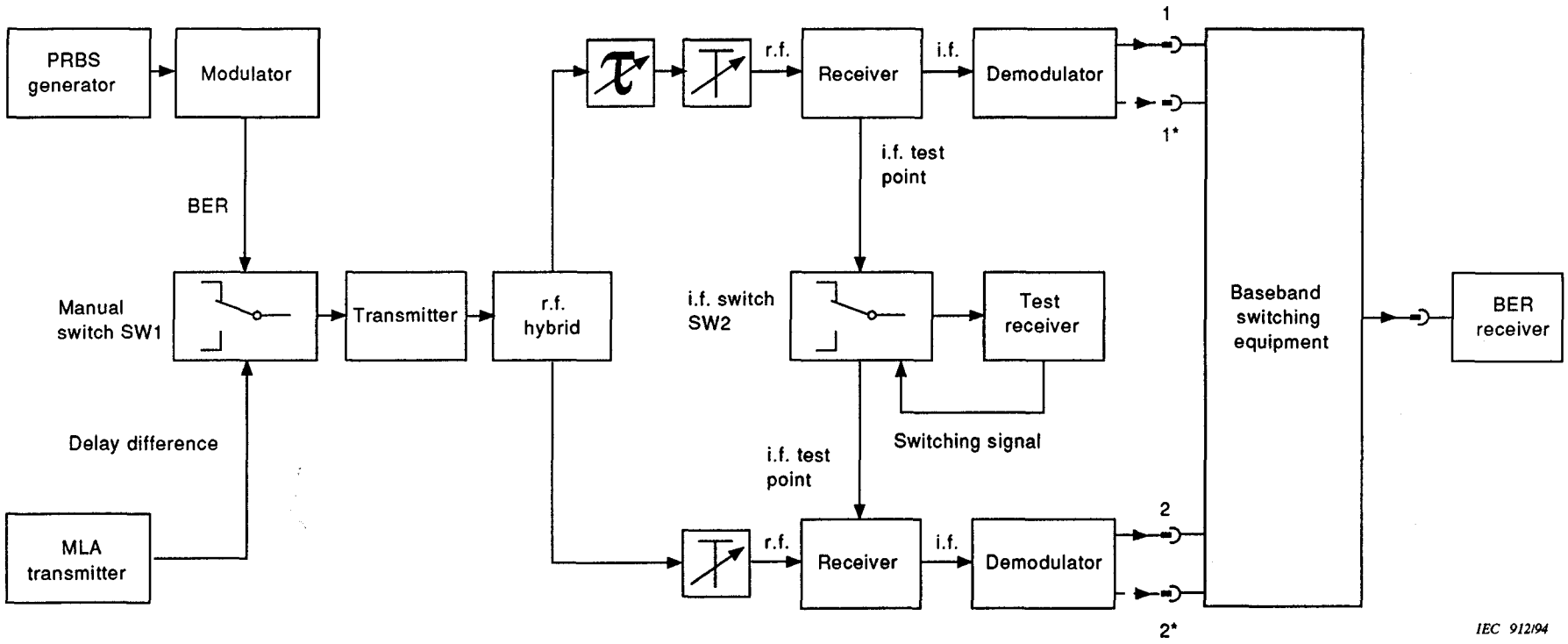


* Signaux d'alarme du récepteur ou de TEB. Si la détection du TEB est réalisée dans l'équipement de commutation ces connexions ne sont pas nécessaires.

Figure 12 – Montage pour mesurer les caractéristiques de l'équipement de commutation en fonction de la différence de temps de propagation

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

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



* BER or receiver alarm signals. If BER detection is mounted in switching equipment, these connections are not necessary.

Figure 12 – Arrangement for measuring the switch-over characteristics as a function of delay difference

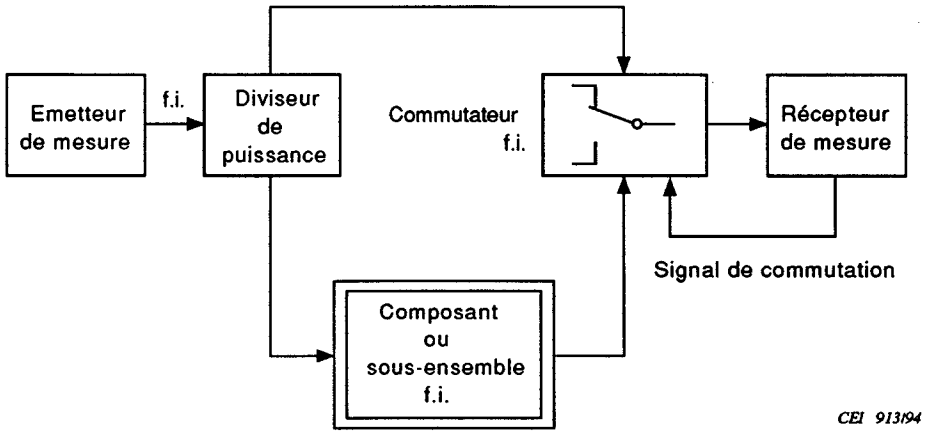


Figure 13 – Mesure du temps de propagation absolu d'un composant ou d'un sous-ensemble f.i.

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

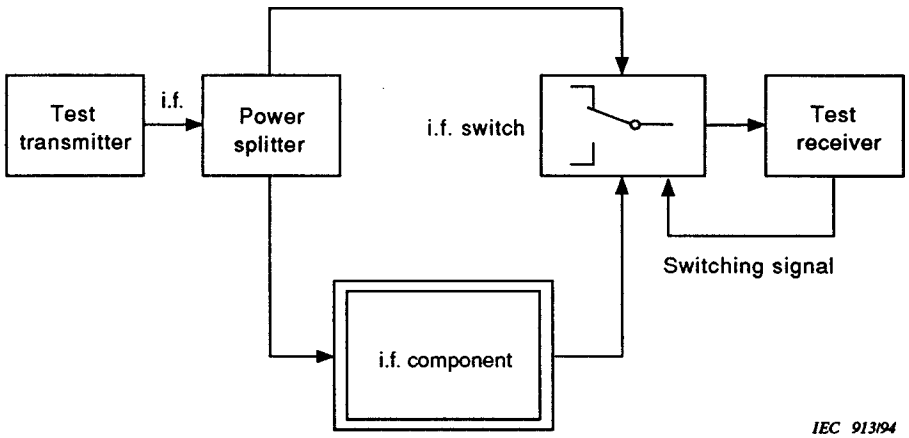


Figure 13 – Measurement of absolute delay of an i.f. component or sub-assembly

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

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

ICS 33.060.30

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND