

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60835-3-10

Première édition
First edition
1994-07

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

Partie 3:

Mesures applicables aux stations terriennes
de télécommunications par satellite
Section 10: Equipement terminal –
Station terrienne de trafic AMRT

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

Part 3:

Measurements on satellite earth stations
Section 10: Terminal equipment –
TDMA traffic earth station



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60835-3-10: 1994

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

CEI
IEC

INTERNATIONAL
STANDARD

60835-3-10

Première édition
First edition
1994-07

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

Partie 3:

Mesures applicables aux stations terriennes
de télécommunications par satellite
Section 10: Equipement terminal –
Station terrienne de trafic AMRT

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

Part 3:

Measurements on satellite earth stations
Section 10: Terminal equipment –
TDMA traffic earth station

© IEC 1994 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

Q

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Caractéristiques d'interface f.i.	10
3.1 Affaiblissement d'adaptation	10
3.2 Niveau, fréquence et spectre du signal de sortie du modulateur	10
3.3 Rapport entre porteuse active et porteuse coupée	10
3.4 Equilibre de phase et d'amplitude	10
4 Caractéristiques de l'interface terrestre	12
4.1 Niveau et forme du signal de sortie	12
4.2 Autres paramètres	12
5 Taux d'erreur binaire	14
5.1 Considération générale	14
5.2 Caractéristiques du modem en TEB	14
5.3 Caractéristique globale du système en TEB	18
6 Acquisition et synchronisation de la trame	18
6.1 Considérations générales	18
6.2 Fréquence et temps d'acquisition de l'horloge	20
6.3 Acquisition et synchronisation de la trame en réception	20
6.4 Acquisition de la trame en émission	22
6.5 Synchronisation de la trame en émission	24
6.6 Caractéristiques de synchronisation avec bruit additif	26
7 Fonctions de commande du système	26
7.1 Considérations générales	26
7.2 Essai de changement de station de référence	26
7.3 Essai de modification de l'organisation temporelle des paquets et/ou de l'organisation de la position des voies	28
7.4 Autres essais sur les fonctions de surveillance et de commande, y compris les voies de service	28
Figures	
1 Equipement terminal AMRT type utilisé dans une station terrienne de trafic	30
2 Montage type pour la mesure du TEB du modem	30
3 Montage type pour la mesure du TEB de l'ensemble du système	32
4 Montage type pour l'essai d'acquisition et de synchronisation de la trame	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 I.F. interface characteristics	11
3.1 Return loss	11
3.2 Level, frequency and spectrum of the modulator output signal	11
3.3 Carrier on-off ratio	11
3.4 Phase and amplitude balance	11
4 Terrestrial interface characteristics	13
4.1 Level and shape of the output signal	13
4.2 Other parameters	13
5 Bit error ratio	15
5.1 General consideration	15
5.2 Modem BER performance	15
5.3 Overall system BER performance	19
6 Frame acquisition and synchronization	19
6.1 General considerations	19
6.2 Clock frequency and acquisition time	21
6.3 Receive frame acquisition and synchronization	21
6.4 Transmit frame acquisition	23
6.5 Transmit frame synchronization	25
6.6 Synchronization characteristics with additive noise	27
7 System control functions	27
7.1 General considerations	27
7.2 Reference station changeover test	27
7.3 Burst Time Plan and/or Channel Mapping Plan change test	29
7.4 Other monitor and control function tests, including service channels	29
Figures	
1 Typical TDMA terminal equipment used in a traffic earth station	31
2 Typical arrangement for modem BER measurement	31
3 Typical arrangement for overall system BER test	33
4 Typical arrangement for frame acquisition/synchronization test	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 3: Mesures applicables aux stations terriennes de télécommunications par satellite –

Section 10: Equipement terminal – Station terrienne de trafic AMRT

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 835-3-10 a été établie par le sous-comité 12E: Faisceaux hertziens et systèmes fixes de télécommunication par satellite, du comité d'études 12 de la CEI: Radiocommunications.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
12E(BC)148	12E(BC)160

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHODS OF MEASUREMENT
FOR EQUIPMENT USED IN DIGITAL MICROWAVE
RADIO TRANSMISSION SYSTEMS –****Part 3: Measurements on satellite earth stations –****Section 10: Terminal equipment –
TDMA traffic earth station**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 835-3-10 has been prepared by sub-committee 12E: Radio-relay and fixed satellite communication systems, of IEC technical committee 12: Radio-communications.

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

DIS	Report on voting
12(CO)148	12E(CO)160

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

INTRODUCTION

Dans un système AMRT (Accès multiple par répartition dans le temps) de communication par satellite, la station terrienne de référence transmet le paquet de référence qui fournit une référence de temps aux stations terriennes de trafic ne possédant pas la fonction de référence. Dans beaucoup de systèmes AMRT, la station de référence surveille le fonctionnement des stations terriennes de trafic et les télécommandes en cas de changement du plan de trame, etc. Habituellement, au moins deux stations de référence sont installées dans un système AMRT pour assurer la redondance.

Un schéma d'équipement terminal type pour station terrienne de trafic est présenté à la figure 1. Cette section traite principalement des méthodes de mesure destinées au terminal AMRT utilisé dans les stations terriennes de trafic. Il se compose d'un modulateur/démodulateur MDP (modem MDP), d'un équipement terminal commun AMRT (ETCA) et par un ou plusieurs modules d'interface terrestre (EIT). Les accès f.i. du modem MDP, en principe à 70 MHz ou 140 MHz, sont reliés à l'équipement r.f. de la station terrienne, et l'EIT est relié aux circuits numériques terrestres.

L'ETCA traite les données à émettre provenant de l'EIT et produit les paquets d'émission, traite les paquets reçus et envoie les données récupérées à l'EIT, commande les fonctions d'acquisition et de synchronisation.

Des équipements de mesure spécifiques au système peuvent parfois être nécessaires pour mesurer l'équipement terminal AMRT, tels que le générateur de paquets de référence, le système d'inhibition de paquets, l'appareil de mesure du taux d'erreur binaire en mode de transmission par paquets, etc. S'ils ne sont pas disponibles dans le commerce, ils peuvent être fournis par le fabricant de l'équipement AMRT.

Normalement, l'équipement terminal AMRT est fourni avec plusieurs fonctions de surveillance intégrées comprenant des voyants et/ou un système de visualisation. Dans certains cas, les essais sont réalisés à l'aide de ces fonctions de surveillance.

Comme des systèmes de conception différente peuvent exister, certaines méthodes de mesure décrites ici pour les systèmes AMRT peuvent se révéler inadéquates, ou la procédure détaillée peut être différente. Il est donc nécessaire de consulter le technicien responsable du fonctionnement du système et/ou le fabricant de l'équipement avant de commencer les mesures.

Certaines caractéristiques de transmission peuvent être affectées par le délai dû au temps de trajet via le satellite. Normalement, ces effets ne peuvent être évalués que par des essais sur site qui ne sont pas abordés dans la présente section.

INTRODUCTION

In a TDMA (Time Division Multiple Access) satellite communication system, the reference earth station transmits the reference burst which provides a timing reference to the traffic (non-reference) earth stations. In many TDMA systems, the reference earth station monitors the operation of the traffic earth stations, and controls them in case of a burst plan change, etc. Usually, at least two reference earth stations are included in a TDMA system for redundancy purposes.

A block diagram of typical TDMA terminal equipment for a traffic earth station is shown in figure 1. This section deals mainly with the method of measurement for the TDMA terminal used in traffic earth stations. It consists of PSK modulator/demodulator (PSK modem), Common TDMA Terminal Equipment (CTTE) and one or more Terrestrial Interface Modules (TIM). The PSK modem interfaces with the earth station r.f. equipment at an intermediate frequency of typically 70 MHz or 140 MHz, and the TIE interfaces with the terrestrial digital circuits.

The CTTE processes the transmit data from the TIE, produces transmit bursts, processes received bursts and sends recovered data to the TIE. It also controls the acquisition and synchronization functions.

Special measuring equipment specific to the system, such as the reference burst generators, the burst negator, the burst mode bit error ratio measuring set, etc., may sometimes be required for measurement of the TDMA terminal equipment. They may be provided by the manufacturer of the TDMA equipment if they are not commercially available.

The TDMA terminal equipment is usually provided with various built-in monitoring functions with indicators and/or displays. In some cases, the tests are performed using these monitoring functions.

Because different system designs may exist for some TDMA systems, some of the methods of measurement described here may be inappropriate, or at least the detailed procedures may be different. Therefore, it is necessary to consult the responsible system operator and/or the equipment manufacturer, before beginning the measurements.

Some performance characteristics may be affected by the satellite round-trip delay time. These effects can usually be evaluated only by on-site tests which are outside the scope of this section.

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

Partie 3: Mesures applicables aux stations terriennes de télécommunications par satellite –

Section 10: Equipement terminal – Station terrienne de trafic AMRT

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 835-4 traite des méthodes de mesures applicables à un équipement terminal à accès multiple par répartition dans le temps (AMRT). Il existe divers types de systèmes AMRT qui peuvent différer, par exemple, par le débit binaire, le format de la trame et du paquet, et/ou le principe de synchronisation et d'acquisition.

La présente section décrit d'une manière aussi générale que possible les méthodes de mesure afin qu'elles soient applicables aux divers types d'équipement terminal AMRT utilisés dans de nombreux systèmes de transmission par satellite internationaux, régionaux et domestiques.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente section de la CEI 835-3. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 835-3 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

CEI 835-1-4: 1992, *Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé pour les systèmes de transmission numérique en hyperfréquence – Partie 1: Mesures communes aux faisceaux hertziens terrestres et aux stations terriennes de télécommunications par satellite – Section 4: Qualité de transmission.*

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

Part 3: Measurements on satellite earth stations –

Section 10: Terminal equipment – TDMA traffic earth station

1 Scope

This section deals with methods of measurement on Time Division Multiple Access (TDMA) terminal equipment. There are various type of TDMA systems which may differ, for instance, in the bit rate, the frame/burst format, and/or the acquisition and synchronization scheme.

In this section, the methods of measurement are described as generally as possible so that they may be applicable to various TDMA terminal equipment used in many international and regional satellite systems.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 835-3. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 835-3 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

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

IEC 835-1-4: 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 4: Transmission performance.*

3 Caractéristiques d'Interface f.l.

3.1 Affaiblissement d'adaptation

Il convient de mesurer l'affaiblissement d'adaptation à la sortie du modulateur et à l'entrée du démodulateur mesuré suivant la procédure indiquée dans la CEI 835-1-2. Le modulateur est en position de fonctionnement continu.

3.2 Niveau, fréquence et spectre du signal de sortie du modulateur

Voir la CEI 835-1-2.

Il convient de mesurer le niveau et le spectre du signal de sortie du modulateur alors que le modulateur est en position de fonctionnement continu et qu'une séquence binaire pseudo aléatoire est présente à l'entrée du modulateur. Si cette mesure est exigée, il y a lieu également de mesurer le spectre en mode de transmission par paquets.

Il convient de mesurer la fréquence du signal de sortie du modulateur en mode continu sans modulation (mode CW).

3.3 Rapport entre porteuse active et porteuse coupée

3.3.1 Méthode de mesure

Relier un analyseur de spectre à la sortie du modulateur et mesurer le niveau de la porteuse, la sortie du modulateur étant sur la position marche puis sur la position arrêt. Le rapport marche-arrêt est égal à la différence des deux niveaux en décibels.

3.3.2 Présentation des résultats

Il y a lieu de présenter les résultats en décibels.

3.3.3 Détail à spécifier

Si cette mesure est exigée, il convient d'inclure le détail suivant dans le cahier des charges du matériel:

- a) rapport marche-arrêt minimal exigé.

3.4 Equilibre de phase et d'amplitude

Cette mesure est généralement effectuée sur les modulateurs MDP4.

3.4.1 Méthode de mesure

Connecter les sondes d'un voltmètre vectoriel, l'une à l'accès de sortie du modulateur et l'autre, s'il est disponible, à l'accès de contrôle de la porteuse non modulée. Appliquer successivement les symboles binaires (00,01,11,10) aux accès d'entrée bande de base I/Q et mesurer pour chaque symbole la phase et l'amplitude du signal en sortie du modulateur par rapport au signal non modulé.

A la place d'un voltmètre vectoriel, un analyseur de constellation peut aussi être utilisé avec la méthode décrite ci-dessus.

3 I.F. Interface characteristics

3.1 *Return loss*

The return loss of the modulator output port and the demodulator input port should be measured according to IEC 835-1-2. The modulator is operating continuously.

3.2 *Level, frequency and spectrum of the modulator output signal*

Refer to IEC 835-1-2.

The level and the spectrum of the modulator output signal should be measured by operating the modulator continuously with a pseudo-random binary sequence (p.r.b.s.) present at the modulator input. If required, the spectrum should also be measured in the burst mode.

The frequency of the modulator output signal should be measured in the continuous mode with no modulation (CW mode).

3.3 *Carrier on/off ratio*

3.3.1 *Method of measurement*

Connect a spectrum analyzer to the output port of the modulator and measure the level of the carrier signal with the modulator output on and off. The on-off ratio is the difference of the two levels in decibels.

3.3.2 *Presentation of results*

The results should be presented in decibels.

3.3.3 *Detail to be specified*

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

- a) minimum required on-off ratio.

3.4 *Phase and amplitude balance*

This measurement is usually carried out for QPSK modulators.

3.4.1 *Method of measurement*

Connect vector voltmeter probes to the modulated carrier output port and to the unmodulated carrier monitor port, if available. Apply static binary symbols (00,01,11,10) to the I/Q baseband input port in sequences, and measure output carrier phase/amplitude related to unmodulated carrier for each state.

Instead of the vector voltmeter, a constellation analyzer using the above principle can also be applied.

3.4.2 *Présentation des résultats*

Il y a lieu de présenter les résultats en énonçant la différence entre les valeurs mesurées et les valeurs idéales des quatre états des symboles:

- a) en degrés pour le déséquilibre de phase, et
- b) en décibels pour le déséquilibre d'amplitude

3.4.3 *Détails à spécifier*

Si cette mesure est exigée, Il convient d'inclure les détails suivants dans le cahier des charges du matériel:

- a) déséquilibre de phase maximal permis de phase entre les états de phase relativement aux valeurs idéales;
- b) déséquilibre maximal permis pour le niveau de chaque état de phase.

4 **Caractéristiques de l'Interface terrestre**

4.1 *Niveau et forme du signal de sortie*

4.1.1 *Méthode de mesure*

Connecter un générateur de signaux pseudo-aléatoires adéquat à l'entrée appropriée de l'EIT. Il convient que le signal appliqué soit rebouclé à un accès approprié (boucle en numérique ou boucle en f.i.) afin d'obtenir un train binaire à la sortie de l'EIT à l'essai. Il y a lieu de mesurer le niveau et la forme du signal de sortie au moyen d'un oscilloscope.

4.1.2 *Présentation des résultats*

Il y a lieu de présenter les résultats sous la forme d'une copie d'écran de l'oscilloscope avec indication de sa sensibilité et de la base de temps utilisée.

4.1.3 *Détails à spécifier*

Si cette mesure est exigée, il y a lieu d'inclure les détails suivants dans le cahier des charges du matériel:

- a) accès auxquels les mesures doivent être effectuées;
- b) débit binaire et tolérance;
- c) code, par exemple B8ZS;
- d) impédance de charge d'essai;
- e) gabarit des impulsions.

4.2 *Autres paramètres*

Il y a lieu de mesurer les points suivants conformément à la CEI 835-1-2, «Caractéristiques de base»:

- a) affaiblissement d'adaptation de l'interface terrestre;
- b) fréquence d'horloge.

3.4.2 *Presentation of results*

The results should be presented by stating the difference between the measured and ideal values for the four individual states:

- a) in degrees for the phase unbalance, and
- b) in decibels for the amplitude unbalance.

3.4.3 *Details to be specified*

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

- a) maximum permitted phase unbalance between the phase states relative to an ideal value;
- b) maximum permitted unbalance for the phase states.

4 **Terrestrial interface characteristics**

4.1 *Level and shape of the output signal*

4.1.1 *Method of measurement*

Drive an appropriate input port of the TIE by a suitable p.r.b.s. generator. The applied signal should be looped back at an appropriate point (digital or i.f. loopback) so that a bit stream is obtained from the output port of the TIE to be measured. The level and shape of the output signal should be measured from the oscilloscope display.

4.1.2 *Presentation of results*

The results should be presented as a copy of the oscilloscope display with time and amplitude information included.

4.1.3 *Details to be specified*

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

- a) ports at which the measurements are to be performed;
- b) bit rate and its tolerance;
- c) code, e.g. B8ZS;
- d) test load impedance;
- e) mask of the pulses.

4.2 *Other parameters*

The following items should be measured, referring to IEC 835-1-2, "Basic characteristics":

- a) return loss of terrestrial interface;
- b) clock frequency.

5 Taux d'erreur binaire

5.1 Considération générale

Il convient de mesurer le TEB avec un bruit blanc gaussien additif. Il y a lieu d'ajouter le rapport porteuse sur bruit (C/N) qui doit être ajusté afin d'obtenir la valeur spécifiée du rapport énergie par bit sur densité de bruit (E_b/N_0).

5.2 Caractéristiques du modem en TEB

5.2.1 Définition et considérations générales

L'appareil de mesure du TEB en mode de transmission par paquets, qui peut être spécifique du système AMRT, est nécessaire pour mesurer les caractéristiques du modem en mode de transmission par paquets. Normalement, des signaux par paquets de différentes longueurs dotés d'une séquence de préambule spécifiée peuvent être générés à la sortie du modulateur en utilisant l'appareil de mesure du TEB en mode de transmission par paquets. Du côté récepteur, il peut être nécessaire d'échantillonner une portion spécifiée (fenêtre de mesure du TEB) du paquet reçu afin d'évaluer les variations du TEB en fonction de la position de l'échantillon au sein du paquet.

5.2.2 Méthode de mesure

5.2.2.1 Equipement de mesure

Le montage type de l'équipement de mesure est présenté à la figure 2. L'appareil de mesure du TEB en mode de transmission par paquets est relié à l'entrée du modulateur et à la sortie du démodulateur. Le signal f.i. issu du modulateur est combiné au signal de bruit f.i. généré par la source de bruit f.i. avant d'être connecté à l'entrée du démodulateur. Des atténuateurs sont utilisés pour ajuster les niveaux du signal et du bruit.

Un watt-mètre, connecté à travers un filtre passe bande étalonné de largeur de bande de bruit équivalent connu, est utilisé pour mesurer les puissances du signal et du bruit afin d'ajuster le rapport E_b/N_0 . Il convient que la largeur de bande du filtre soit inférieure à la bande passante de transmission f.i.

5.2.2.2 Réglage de E_b/N_0

Voir la figure 2.

- 1) Le réglage du rapport E_b/N_0 se fait normalement à l'aide d'une porteuse pure (CW), d'une puissance égale à celle de la porteuse modulée utilisée pour la mesure du TEB, afin d'éviter l'effet du filtre passe-bande sur la puissance mesurée de la porteuse modulée (à large bande). Afin de tenir compte de la différence de puissance entre la porteuse CW et la porteuse modulée, relier tout d'abord le watt-mètre (sans le filtre passe-bande) à la sortie de l'atténuateur 1. Régler ensuite l'atténuateur 1 pour obtenir la puissance de sortie spécifiée et enregistrer la valeur relevée sur le watt-mètre avec la porteuse modulée. Le modulateur est alors commuté en mode CW et l'atténuateur 1 est à nouveau réglé afin d'obtenir la même lecture sur le watt-mètre que dans le cas de la porteuse modulée. Reconnecter ensuite la sortie de l'atténuateur 1 à l'entrée du coupleur.
- 2) Relier le watt-mètre, à travers le filtre passe-bande étalonné, à la sortie de l'atténuateur 3 pour mesurer le niveau à l'entrée du démodulateur. Couper la source de bruit f.i. et régler l'atténuateur 3 afin d'obtenir le niveau de porteuse (mode CW) spécifié, C , à l'entrée du démodulateur.

5 Bit error ratio

5.1 General consideration

The BER should be measured with additive white Gaussian noise. Carrier-to-noise ratio (C/N) should be set to obtain the specified energy per bit to noise density ratio (E_b/N_0).

5.2 Modem BER performance

5.2.1 Definition and general considerations

A burst mode BER test set, which may be specific to the TDMA system, is required to measure the burst mode BER performance of the modem. Usually burst signals of various lengths with specified preamble sequences can be generated at the modulator output using a burst mode BER test set. At the receive side, it may be necessary to sample a specified portion (BER measuring window) of the received burst. This may be required to assess the difference of the BER performance with respect to the position of the BER measuring window within the burst.

5.2.2 Method of measurement

5.2.2.1 Test set-up

A typical test set-up arrangement is shown in figure 2. The burst mode BER test set is connected to the modulator input and the demodulator output. The modulator output i.f. signal is combined with i.f. noise generated by the i.f. noise source and connected to the demodulator input. Attenuators are used to adjust the signal and the noise level.

A power meter, connected through a calibrated bandpass filter with known equivalent noise bandwidth, is used to measure the signal and noise power to set a value of E_b/N_0 . The bandwidth of the filter should be less than the bandwidth of the i.f. transmission pass-band.

5.2.2.2 Setting of a value of E_b/N_0

Refer to figure 2.

- 1) Setting a value of E_b/N_0 is usually performed using a CW carrier which has the same power as the modulated carrier used for the BER measurement, to avoid the effect of the bandpass filter on the wide bandwidth modulated carrier power. To take into account the power difference between the CW carrier and the modulated carrier, first connect the power meter (without the bandpass filter) to the output of attenuator 1. Set attenuator 1 to obtain the specified output power and record the reading of the power meter with modulated carrier. The modulator is then switched to CW mode and attenuator 1 is adjusted to obtain the same power meter reading as in the modulated case. Then reconnect the output of attenuator 1 to the combiner.
- 2) Connect the power meter through a calibrated bandpass filter, to the output of attenuator 3 to measure the demodulator input level. Switch off the i.f. noise source and adjust attenuator 3 to obtain the specified demodulator input carrier level, C (CW mode).

- 3) Couper le signal à la sortie du modulateur, injecter le signal de bruit f.i. et mesurer la puissance de bruit, N_{cal} , dont la largeur de bande de bruit est celle du filtre passe-bande étalonné. Régler le niveau de bruit N_{cal} , à l'aide de l'atténuateur 2, afin d'obtenir la valeur requise du rapport E_b/N_0 qui est donnée par la relation suivante:

$$\frac{C}{N_{cal}} \text{ (dB)} = \frac{E_b}{N_0} \text{ (dB)} + 10 \log \left(\frac{B}{B_{cal}} \right) \quad (1)$$

où

B est le débit binaire du signal MDP;

B_{cal} est la largeur de bande mesurée du filtre passe-bande étalonné.

- 4) Reconnecter la sortie de l'atténuateur 3 à l'entrée du démodulateur. Remettre le modulateur en mode modulation et l'atténuateur 1 à sa valeur initiale afin d'obtenir le même niveau spécifié à l'entrée du démodulateur pour le signal modulé. La connexion en boucle du modem f.i. est maintenant prête pour la mesure du TEB avec le rapport E_b/N_0 exigé.

NOTE - Comme le niveau de la source de bruit et le gain de la chaîne de transmission peuvent évoluer en fonction du temps, il est préférable de contrôler les réglages des atténuateurs au début et à la fin de chaque essai.

5.2.2.3 Mesure du TEB

- 1) Régler le générateur de l'appareil de mesure du TEB en mode de transmission par paquets afin de produire un préambule composé d'une porteuse, d'une séquence de rétablissement du rythme binaire et du mot unique conformément aux spécifications du système AMRT. Il convient qu'une séquence binaire pseudo-aléatoire de longueur spécifiée suive ce préambule.
- 2) Commuter le récepteur de l'appareil de mesure du TEB en position transmission par paquets afin qu'il se synchronise sur le signal d'essai. Régler la fenêtre de mesure du TEB afin qu'elle coïncide avec une position spécifiée après le préambule.
- 3) Injecter le bruit à l'entrée f.i. et régler le rapport E_b/N_0 à l'entrée du démodulateur comme indiqué en 5.2.2.2.
- 4) Mesurer plusieurs fois le TEB et enregistrer les résultats.

De plus, si ces mesures sont exigées:

- 5) Ajuster le niveau de bruit pour différentes valeurs de E_b/N_0 et répéter la mesure.
- 6) Modifier la longueur du paquet et répéter la mesure.
- 7) Modifier la position de la fenêtre de mesure du TEB et répéter la mesure.
- 8) Modifier le niveau d'entrée du démodulateur en ajustant l'atténuateur 3 et répéter la mesure.

5.2.3 Présentation des résultats

De préférence, il y a lieu de présenter les résultats sous forme d'une courbe, le rapport E_b/N_0 en abscisse.

L'abscisse peut également représenter le niveau d'entrée du démodulateur, le rapport E_b/N_0 étant alors en paramètre.

- 3) Switch off the modulator output, inject the i.f. noise and measure the noise power, N_{cal} , within the noise bandwidth of the calibrated bandpass filter. Adjust the noise level N_{cal} , using the attenuator 2, to obtain the required value of E_b/N_o as given by the following formula :

$$\frac{C}{N_{\text{cal}}} \text{ (dB)} = \frac{E_b}{N_o} \text{ (dB)} + 10 \log \left(\frac{B}{B_{\text{cal}}} \right) \quad (1)$$

where

B is the bit rate of the PSK signal;

B_{cal} is the measured bandwidth of the calibrated bandpass filter.

- 4) Reconnect the output of attenuator 3 to the demodulator input. Restore the modulation and reset attenuator 1 to its original value to obtain the same specified demodulator input level for a modulated signal. The modem i.f. loop connection is now ready for BER measurement at the required E_b/N_o .

NOTE - Since the noise source level and the signal path gain may not be constant over a long measuring period, it is preferable to recheck the attenuator settings at the start and finish of each test.

5.2.2.3 Measurement of BER

- 1) Set the burst mode BER test set transmitter to produce a preamble consisting of a carrier, bit timing recovery sequence and unique word in accordance with the specification of the TDMA system. A pseudo-random bit sequence of a specified length should follow the preamble.
- 2) Set up the burst mode BER Test Set Receiver such that it synchronizes to the test signal. Set the BER measuring window to coincide with a specified position after the preamble.
- 3) Inject noise at i.f. and obtain a value of E_b/N_o at the demodulator input as explained in 5.2.2.2 above.
- 4) Make several BER measurements and record the results.

Further, if these requirements are required:

- 5) Adjust the noise level for different values of E_b/N_o and repeat the measurement, if required.
- 6) Change the length of the burst and repeat the measurement, if required.
- 7) Change the position of the BER measuring window and repeat the measurement, if required.
- 8) Change the demodulator input level by adjusting attenuator 3 and repeat the measurement, if required.

5.2.3 Presentation of results

The results should preferably be presented as a graph with E_b/N_o as the x-axis.

The x-axis may also be the demodulator input level with E_b/N_o as a parameter.

5.2.4 *Détails à spécifier*

Si cette mesure est exigée, il convient d'inclure les détails suivants dans le cahier des charges du matériel:

- a) Rapport E_b/N_0 et TEB maximal admissible pour ce rapport E_b/N_0 ;
- b) niveau d'entrée du démodulateur et sa variation possible;
- c) longueur du paquet;
- d) position de la fenêtre de mesure du TEB.

5.3 *Caractéristique globale du système en TEB*

5.3.1 *Méthode de mesure*

La figure 3 montre le montage type pour l'essai. L'émetteur et le récepteur de l'appareil de mesure du TEB sont respectivement reliés à l'entrée et à la sortie de l'EIT. Il est possible d'utiliser un appareil de mesure ordinaire du TEB. La méthode décrite dans la CEI 835-1-4, «Qualité de transmission» est applicable.

Le signal de sortie du modulateur est bouclé sur l'entrée du démodulateur après avoir été combiné à un bruit additif et aux paquets de référence provenant du générateur de paquets de référence ou du simulateur de terminal de référence (simulation de la station terrienne de référence) indispensables à la synchronisation du système (voir article 6). Il convient que le rapport E_b/N_0 soit ajusté à la valeur spécifiée conformément à la méthode décrite en 5.2.2.2.

5.3.2 *Présentation des résultats*

Il y a lieu d'exprimer le TEB par une valeur numérique.

5.3.3 *Détails à spécifier*

Si cette mesure est exigée, il convient d'inclure les détails suivants dans le cahier des charges du matériel:

- a) accès entre lesquels la mesure doit être effectuée;
- b) conditions d'interface telles que débit binaire, niveau, impédance et format du code;
- c) conditions d'interface f.i. telles que le niveau d'entrée du démodulateur;
- d) rapport E_b/N_0 ;
- e) conditions de gabarit du paquet AMRT;
- f) valeur maximale admissible du TEB;
- g) type et longueur de la séquence d'essai;
- h) intervalle de temps de mesure.

6 *Acquisition et synchronisation de la trame*

6.1 *Considérations générales*

Il y a lieu d'effectuer la mesure en bouclage f.i. en utilisant le générateur de paquets de référence ou le simulateur de terminal de référence et le système d'inhibition de paquets. La figure 4 montre un montage type de mesure de la caractéristique d'acquisition et de synchronisation de trame.

5.2.4 *Details to be specified*

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

- a) E_b/N_0 and the maximum permissible BER at this value E_b/N_0 ;
- b) the demodulator input level and its range;
- c) burst length;
- d) BER measuring window position.

5.3 *Overall system BER performance*

5.3.1 *Method of measurement*

The typical arrangement of the test set-up is shown in figure 3. The transmitter and the receiver of the BER test set are connected to the input and the output port of the TIE respectively. An ordinary BER test set can be used, and the method of measurement described in IEC 835-1-4, "Transmission performance" is applicable.

The modulator output signal is looped back to the demodulator input after being combined with additive noise and reference bursts from a reference burst generator or reference terminal simulator. (This equipment simulates the reference earth station and is necessary for synchronization of the system (see clause 6).) E_b/N_0 should be set to the specified value in accordance with the steps as described in 5.2.2.2 above.

5.3.2 *Presentation of results*

The BER should be expressed as a value.

5.3.3 *Details to be specified.*

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

- a) ports between which the measurement is to be made;
- b) interface conditions such as bit-rate, level, impedance and code format;
- c) i.f. interface conditions such as demodulator input level;
- d) E_b/N_0 ;
- e) TDMA burst format conditions;
- f) maximum permissible BER value;
- g) type and length of the test pattern;
- h) measurement time interval.

6 **Frame acquisition and synchronization**

6.1 *General considerations*

The measurement should be performed by an i.f. loop back connection using either a reference burst generator or a reference terminal simulator, and a burst negator. A typical arrangement for measuring the frame acquisition and synchronization performance is shown in figure 4.

6.2 *Fréquence et temps d'acquisition de l'horloge*

6.2.1 *Considération générale*

L'équipement AMRT est équipé d'un oscillateur local permettant de générer le signal d'horloge des symboles. Comme l'horloge pilote provient de la station terrienne de référence, à travers le satellite, au moyen du paquet de référence, il convient que les terminaux AMRT de la station terrienne de trafic extraient l'horloge à partir des paquets reçus et synchronisent leurs propres oscillateurs locaux sur celle-ci.

6.2.2 *Stabilité de fréquence propre de l'horloge locale*

Voir la CEI 835-1-2.

Il convient de mesurer la fréquence de l'horloge locale de l'équipement à l'essai en reliant un compteur de fréquence à un point de mesure approprié.

6.2.3 *Acquisition de la fréquence d'horloge*

6.2.3.1 *Méthode de mesure*

La figure 4 montre un montage d'essai type. Démarrer le générateur de paquets de référence afin d'émettre le paquet de référence. Contrôler que l'oscillateur local acquiert l'horloge de référence et se synchronise sur celle-ci. L'acquisition est normalement indiquée par un indicateur d'état disponible sur l'équipement terminal AMRT.

6.2.3.2 *Présentation des résultats*

Il y a lieu de présenter les résultats en indiquant la réussite ou l'échec de l'essai.

6.2.3.3 *Détail à spécifier*

Si cette mesure est exigée, il y a lieu d'inclure le détail suivant dans le cahier des charges du matériel:

- a) décalage maximal admissible de fréquence de l'oscillateur local.

6.3 *Acquisition et synchronisation de la trame en réception*

6.3.1 *Définition*

Le circuit d'acquisition et de synchronisation de la trame en réception a pour but d'établir et de maintenir la synchronisation entre la référence locale de la trame en réception utilisée dans le terminal AMRT et la référence de temps de la trame du paquet de référence reçu de la station terrienne de référence.

Si des erreurs sont présentes dans le paquet de référence reçu, qu'elles soient dues à des erreurs de transmission ou à des pannes d'équipement, il convient que l'équipement AMRT soit capable de fonctionner conformément aux spécifications. Par exemple, si le nombre de paquets de référence non détectés se situe dans une limite spécifiée, il convient que la synchronisation soit maintenue.

6.2 *Clock frequency and acquisition time*

6.2.1 *General consideration*

The TDMA equipment has a local oscillator for symbol clock generation. Since the master clock is fed from the reference earth station through the satellite by way of the reference burst, the TDMA terminals in the traffic earth station should extract the clock from received reference bursts and synchronize their own local clock oscillators to it.

6.2.2 *Stability of the free running frequency of the local clock*

Refer to IEC 835-1-2.

The local clock frequency of the equipment under test should be measured by connecting a frequency counter to an appropriate monitor point.

6.2.3 *Clock frequency acquisition*

6.2.3.1 *Method of measurement*

The test set-up is as shown in figure 4. Start the reference burst generator transmitting the reference burst. Detect if the local clock oscillator acquires the reference clock and locks to it. Acquisition is usually indicated by a status indicator on the TDMA terminal equipment.

6.2.3.2 *Presentation of results*

The results should be presented by a statement of pass or fail status.

6.2.3.3 *Detail to be specified*

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

- a) maximum permissible frequency offset of the local clock oscillator.

6.3 *Receive frame acquisition and synchronization*

6.3.1 *Definition*

The purpose of the receive frame acquisition and synchronization circuit is to establish and maintain synchronization between the local receive frame timing reference, which is used inside the TDMA terminal, and the frame timing of the reference burst received from the reference earth station.

If there is an error condition in the received reference burst due to the transmission errors of equipment failures, the TDMA equipment should work as specified. For instance, synchronization should be maintained if the number of misdetections of the reference burst is within a specified limit.

6.3.2 *Méthode de mesure*

Relier le générateur de paquets de référence et le système d'inhibition de paquets programmable comme illustré à la figure 4. Deux paquets de référence (l'un simulant le paquet de référence primaire et l'autre le paquet de référence secondaire) sont transmis à l'entrée de l'équipement AMRT à travers le système d'inhibition de paquets programmable.

En premier lieu, désactiver le système d'inhibition de paquets et vérifier que le terminal AMRT acquiert la trame reçue et en maintient la synchronisation en contrôlant l'indicateur d'état de l'équipement. Ensuite, changer les contenus du ou des paquets de référence à partir du générateur de paquets de référence afin de simuler les conditions spécifiées d'anomalies et vérifier que la fonction de synchronisation et d'acquisition de trame respecte les spécifications. De même, il y a lieu d'inhiber certains paquets de référence au moyen du système d'inhibition de paquets programmable afin de simuler les conditions spécifiées d'anomalies et vérifier que la fonction de synchronisation et d'acquisition de trame respecte les spécifications.

6.3.3 *Présentation des résultats*

Il y a lieu de présenter les résultats sous forme d'un tableau indiquant la réussite ou l'échec pour chaque condition spécifiée d'anomalie simulée.

6.3.4 *Détail à spécifier*

Si cette mesure est exigée, il convient d'inclure le détail suivant dans le cahier des charges du matériel:

- a) conditions spécifiées d'anomalies et limite dans laquelle il convient que la référence de temps de la trame en réception soit acquise et maintenue.

6.4 *Acquisition de la trame en émission*

6.4.1 *Définition et considérations générales*

L'acquisition de la trame en émission est le processus d'obtention de la référence de temps de la trame en émission afin que les paquets émis soient situés à une position spécifiée au sein de la trame AMRT.

Dans de nombreux systèmes AMRT, l'acquisition de la trame en émission s'effectue sous le contrôle de la station terrienne de référence. Dans ce cas, la mesure doit être effectuée en utilisant un simulateur de terminal de référence qui génère le paquet de référence et émet également les commandes de contrôle nécessaires. Ceux-ci sont normalement transmis au sein des paquets de référence.

6.4.2 *Méthode de mesure*

La figure 4 indique le montage d'essai. Les paquets de référence du simulateur de terminal de référence sont combinés aux paquets du terminal AMRT à l'essai et rebouclés sur le même terminal. Un oscilloscope est relié à un point de mesure f.i. approprié afin de mesurer la position du paquet acquis par rapport au paquet de référence. Un signal de synchronisation issu du simulateur de terminal de référence est appliqué à l'oscilloscope comme référence de temps.

6.3.2 *Method of measurement*

Connect the reference burst generator and the programmable burst negator as illustrated in figure 4. Two reference bursts (one simulates the primary reference burst and the other simulates the secondary reference burst) are fed to the input of the TDMA equipment through the programmable burst negator.

First, disable the burst negator and verify, by using the equipment status indicator, that the TDMA terminal acquires and maintains receive frame synchronization. Then change the contents of the reference burst(s) from the reference burst generator to simulate the specified error conditions and check whether the receive frame acquisition and synchronization functions perform as specified. Similarly, some of the reference bursts should be negated by the programmable burst negator to simulate the specified error conditions and to check if the frame acquisition and synchronization functions work as specified.

6.3.3 *Presentation of results*

The results should be presented by a table indicating pass or fail status for each specified simulated error condition.

6.3.4 *Detail to be specified.*

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

- a) specified error conditions and the limit within which the receive frame timing should be acquired and maintained.

6.4 *Transmit frame acquisition*

6.4.1 *Definition and general considerations*

Transmit frame acquisition is the process of acquiring proper transmit frame timing so that the transmitted bursts are located at a specified position within the TDMA frame.

In many TDMA systems, transmit frame acquisition is accomplished under control of the reference earth station. In this case, the measurement should be performed using a reference terminal simulator which can generate the reference burst and also issue the necessary control commands, which are usually transmitted within the reference bursts.

6.4.2 *Method of measurement*

The test set-up is as shown in figure 4. The reference bursts from the reference terminal simulator are combined with bursts from the TDMA terminal under test and looped back to the same terminal. An oscilloscope is connected to an appropriate i.f. monitor point to measure the position of the acquisition burst with regard to the reference burst. A timing signal from the reference terminal simulator is connected to the oscilloscope as a timing reference.

- 1) Il convient de déterminer si l'équipement exécute ou non les commandes de la station terrienne de référence. Il convient que le simulateur de terminal de référence émette diverses commandes spécifiées de contrôle. Les résultats sont habituellement affichés sur les indicateurs d'état fournis avec l'équipement.
- 2) Il convient de vérifier le processus permettant d'atteindre l'état synchronisé. Ce processus consiste habituellement en deux phases. Lors de la première phase, il convient que le paquet d'acquisition soit transmis au centre de la fenêtre d'acquisition. Cette position est mesurée au moyen de l'oscilloscope relié au point de mesure f.i. Lors de la deuxième phase, il convient que le paquet d'acquisition soit placé à sa position normale de transmission. Ce fonctionnement est également confirmé en mesurant la position du paquet à l'aide de l'oscilloscope relié au point de mesure f.i.

6.4.3 *Présentation des résultats*

Il y a lieu de présenter les résultats sous la forme d'un tableau indiquant la réussite ou l'échec pour chaque condition d'essai spécifiée.

6.4.4 *Détails à spécifier*

Si cette mesure est exigée, il convient d'inclure les détails suivants dans le cahier des charges du matériel:

- a) ordres de contrôle de la station terrienne de référence et le fonctionnement requis du terminal à l'essai;
- b) erreur temporelle maximale admissible du paquet d'acquisition pour la phase un de la séquence d'acquisition;
- c) erreur temporelle maximale admissible du paquet d'acquisition pour la phase deux de la séquence d'acquisition.

6.5 *Synchronisation de la trame en émission*

6.5.1 *Définition*

La synchronisation de la trame en émission vise à maintenir la position du paquet transmis dans un gabarit spécifié.

6.5.2 *Méthode de mesure*

La figure 4 montre le montage de mesure type.

La mesure est effectuée en perturbant la référence de temps du paquet de référence pour simuler une variation du temps de propagation. L'anomalie de position du paquet due à la perturbation est mesurée au moyen de l'oscilloscope relié au point de mesure f.i.

6.5.3 *Présentation des résultats*

Il y a lieu de présenter les résultats en indiquant l'état d'échec ou de réussite de l'essai.

6.5.4 *Détails à spécifier*

Si cette mesure est exigée, il convient d'inclure les détails suivants dans le cahier des charges du matériel:

- 1) It should be determined whether the equipment implements commands from the reference earth station. The reference terminal simulator should issue various specified control commands. The results are usually displayed by status indicators provided with the equipment.
- 2) The process by which a synchronized status is attained should be tested. This process usually consists of two phases. During the first phase, the acquisition burst should be transmitted at the centre of the acquisition window. This position is measured using an oscilloscope connected to the i.f. monitor point. During the second phase, the acquisition burst should be positioned at the normal burst transmitting position. This performance is also confirmed by measuring the burst position using an oscilloscope connected to the i.f. monitor point.

6.4.3 *Presentation of results*

The results should be presented by a table indicating pass or fail status for each specified test condition.

6.4.4 *Details to be specified*

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

- a) control commands from the reference earth station and required operation of the terminal under test;
- b) maximum permissible timing error of the acquisition burst at phase one of the acquisition sequence;
- c) maximum permissible timing error of the acquisition burst at phase two of the acquisition sequence.

6.5 *Transmit frame synchronization*

6.5.1 *Definition*

Transmit frame synchronization maintains the position of transmit burst within the specified range.

6.5.2 *Method of measurement*

The typical measuring arrangement is shown in figure 4.

The measurement is performed by perturbing the timing of the reference burst to simulate the variation in propagation delay. The error in the position of the burst due to the perturbation is measured by the oscilloscope connected to the i.f. monitor point.

6.5.3 *Presentation of results*

The results should be presented by a pass or fail status.

6.5.4 *Details to be specified*

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

- a) variation maximale admissible du temps de propagation;
- b) erreur maximale admissible de position temporelle du paquet.

6.6 *Caractéristiques de synchronisation avec bruit additif*

Il y a lieu de reprendre les mesures décrites aux paragraphes 6.2 à 6.5 avec un bruit additif. Le rapport E_b/N_0 doit être réglé à la valeur spécifiée conformément aux étapes décrites en 5.2.2.2.

7 Fonctions de commande du système

7.1 *Considérations générales*

Dans le réseau AMRT, la station terrienne de référence surveille et commande le fonctionnement des terminaux AMRT des stations terriennes de trafic. Il convient de réaliser les essais en condition simulée pour ces fonctions de commande à l'aide du simulateur de terminal de référence.

7.2 *Essai de changement de station de référence*

7.2.1 *Définition*

Au moins deux stations terriennes de référence sont habituellement installées pour assurer la redondance. La station terrienne de référence principale transmet des paquets de référence principaux (PRP) et la station terrienne de référence secondaire transmet des paquets de référence secondaires (PRS). Normalement, les terminaux AMRT des stations terriennes de trafic sont contrôlés par les PRP. Néanmoins, en cas de défaut au niveau de la station terrienne de référence principale, la station terrienne de référence secondaire prend le contrôle et les terminaux AMRT dans les stations terriennes de trafic doivent alors obéir aux commandes des PRS. Le but de cet essai est de vérifier le fonctionnement du terminal AMRT des stations terriennes de trafic dans le cas de cette éventualité.

7.2.2 *Méthode de mesure*

La figure 4 montre le montage d'essai type. Il convient que le simulateur de terminal de référence fournisse à la fois les PRP et les PRS. Après établissement de la synchronisation du système, il y a lieu de désactiver les PRP pour simuler le défaut de la station terrienne de référence principale. Il convient alors de vérifier le fonctionnement du terminal AMRT à l'essai grâce aux indicateurs de l'équipement pour s'assurer que sa référence de contrôle commute automatiquement des PRP aux PRS, conformément à la procédure spécifiée.

7.2.3 *Présentation du résultat*

Il y a lieu de présenter le résultat en indiquant l'état de réussite ou d'échec de l'essai.

7.2.4 *Détail à spécifier*

Si cette mesure est exigée, il y a lieu d'inclure le détail suivant dans le cahier des charges du matériel:

- a) procédure détaillée de fonctionnement automatique du terminal AMRT en cas de changement de station de référence.

- a) maximum allowable propagation delay variation;
- b) maximum permissible timing error of the burst.

6.6 *Synchronization characteristics with additive noise*

The measurements described in 6.2 to 6.5 should be repeated with additive noise. E_b/N_0 should be set to the specified value in accordance with the steps as described in 5.2.2.2 above.

7 **System control functions**

7.1 *General considerations*

In the TDMA network, the reference earth station monitors and controls the operation of the TDMA terminals in the traffic earth station. The tests under simulated conditions for these control functions should be performed using the reference terminal simulator.

7.2 *Reference station changeover test*

7.2.1 *Definition*

Usually at least two reference earth stations are provided for redundancy purposes. The primary reference earth station transmits Primary Reference Bursts (PRB) and the secondary reference earth station transmits Secondary Reference Bursts (SRB). Usually the TDMA terminals in the traffic earth stations are controlled using the PRB. However, in the case of the failure of the primary reference earth station, the secondary reference earth station takes over control. The TDMA terminals in the traffic earth stations are then controlled using the SRB. The purpose of this test is to verify the operation of the TDMA terminal in the traffic earth stations in the case of such an event.

7.2.2 *Method of measurement*

The typical arrangement for the test is as shown in figure 4. The reference terminal simulator should provide both PRB and SRB. After establishment of system synchronization, the PRB should be disabled to simulate the failure of the primary reference earth station. Then the operation of the TDMA terminal under test should be checked by observing the indicators of the equipment as to whether it switches its control reference automatically from the PRB to the SRB according to the specified procedure.

7.2.3 *Presentation of the result*

The result should be presented by indicating pass or fail status.

7.2.4 *Details to be specified.*

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

- a) detailed automatic operation procedure of the TDMA terminal in the case of a changeover of the reference station.

7.3 *Essai de modification de l'organisation temporelle des paquets et/ou de l'organisation de la position des voies*

7.3.1 *Définition*

En cas de modification de la structure du trafic entre les terminaux AMRT ou en cas de raccordement de nouveaux terminaux AMRT sur le réseau, l'organisation temporelle des paquets (OTP) et/ou l'organisation de la position des voies (OPV) sont modifiées afin de permettre cette nouvelle structure de trafic dans le réseau. Cette modification est initialisée par la station terrienne de référence et effectuée, à l'instant spécifié et en synchronisme par tous les terminaux AMRT qui y participent. L'objectif de cet essai est de vérifier le fonctionnement du terminal AMRT lors d'un tel événement.

7.3.2 *Méthode de mesure*

La figure 4 montre le montage type de cet essai. Après établissement de la synchronisation du système, il y a lieu de modifier l'OTP et/ou l'OPV en exécutant les commandes appropriées sur le simulateur de terminal de référence. Il convient alors de vérifier la réponse du terminal AMRT à l'essai en observant les indicateurs de l'équipement qui doivent indiquer si l'OTP et/ou l'OPV sont automatiquement modifiées selon la procédure spécifiée.

La conformité du fonctionnement du terminal AMRT pour une nouvelle OTP peut être vérifiée en observant la position et la longueur du paquet dans le signal f.i. reçu au moyen d'un oscilloscope relié au point de mesure f.i. S'il est nécessaire, la conformité à l'OPV peut être contrôlée en vérifiant qu'un train binaire appliqué à un accès spécifique de l'EIT est restitué à l'accès spécifié par l'OPV.

7.3.3 *Présentation du résultat*

Il y a lieu de présenter le résultat en indiquant la réussite ou d'échec de l'essai.

7.3.4 *Détails à spécifier*

Si cette mesure est exigée, il convient d'inclure les détails suivants dans le cahier des charges du matériel:

- a) séquences détaillées des commandes en cas de modification de l'OTP ou de l'OPV;
- b) procédure détaillée des opérations effectuées par le terminal AMRT en cas de modification de l'OTP ou de l'OPV..

7.4 *Autres essais sur les fonctions de surveillance et de commande, y compris les voies de service*

Habituellement, les terminaux AMRT sont équipés de plusieurs fonctions intégrées de surveillance ainsi que des fonctions de télécommande comprenant des voies de service de parole et de transmission de données.

Ces fonctions dépendent de la conception du système pour un équipement AMRT particulier. Il convient que les essais effectués sur ces fonctions soient conformes à la procédure d'essai fournie par l'opérateur responsable du système et/ou le fabricant de l'équipement.