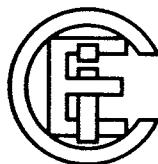


NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
489-6



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Deuxième édition
Second edition
1987

Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles

Sixième partie: Matériel d'appel sélectif et matériel numérique

Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services

Part 6: Selective-calling and data equipment

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**

Publié annuellement

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**

Published yearly

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50. International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

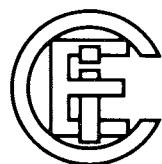
The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
489-6



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Deuxième édition
Second edition
1987

Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles

Sixième partie: Matériel d'appel sélectif et matériel numérique

Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services

Part 6: Selective-calling and data equipment

© CEI 1987 Droits de reproduction réservés – Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur

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

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Objet	8

SECTION DEUX — DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

3. Termes et définitions supplémentaires	10
4. Conditions normalisées d'essai	12
5. Conditions supplémentaires d'essai	12
6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure	20

SECTION TROIS — MESURES DES PARAMÈTRES À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE
DES RÉCEPTEURS-DÉCODEURS (APPEL SÉLECTIF)

7. Sensibilité moyenne au champ rayonné (appel sélectif)	24
8. Sensibilité de référence (appel sélectif)	26
9. Sélectivité relative à un signal voisin (appel sélectif)	30
10. Sélectivité relative à un canal adjacent (appel sélectif)	32
11. Protection sur la voie utile et blocage (appel sélectif)	32
12. Protection contre les réponses parasites (appel sélectif)	32
13. Protection contre l'intermodulation (appel sélectif)	38
14. Réduction de la sensibilité due à la propagation par trajets multiples (appel sélectif)	40
15. Protection contre les faux appels dus à l'intermodulation à fréquence radioélectrique (appel sélectif)	44
16. Faux appels dus au bruit (appel sélectif)	48
17. Temps de réponse (appel sélectif)	50
18. Temps de récupération (appel sélectif)	52
19. Temps de protection (appel sélectif)	52
20. Rapport puissance utile sur puissance résiduelle due à la modulation (appel sélectif)	54
21. Tolérance au bruit impulsif (appel sélectif)	56

SECTION QUATRE — MESURES DES PARAMÈTRES À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE
DES RÉCEPTEURS-DÉCODEURS (DONNÉES)Articles 22 à 31 (*à l'étude*)

SECTION CINQ — MESURES DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES CONDUITES ET DES COMPOSANTES PERTURBATRICES RAYONNÉES DES RÉCEPTEURS-DÉCODEURS (DONNÉES ET APPEL SÉLECTIF)	
32. Perturbations radioélectriques conduites (données et appel sélectif)	60
33. Composantes perturbatrices rayonnées (données et appel sélectif)	64

SECTION SIX — MESURES DES PARAMÈTRES À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE
DES CODEURS-ÉMETTEURS (DONNÉES ET APPEL SÉLECTIF)Articles 34 à 38 (*à l'étude*)SECTION SEPT — MESURES DANS LA BANDE DES FRÉQUENCES ACOUSTIQUES:
CARACTÉRISTIQUES DE SORTIE DU CODEUR (APPEL SÉLECTIF)

39. Temps de montée de l'impulsion de tonalité (appel sélectif)	68
40. Durée de l'impulsion de tonalité (appel sélectif)	70
41. Temps de descente de l'impulsion de tonalité (appel sélectif)	70
42. Fréquence de la (des) tonalité(s) (appel sélectif)	72
43. Valeur efficace de la (des) tonalité(s) (appel sélectif)	72
44. Temps global d'activation du codeur (appel sélectif)	74

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7

SECTION ONE — GENERAL

Clause	
1. Scope	9
2. Object	9

SECTION TWO — SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

3. Supplementary terms and definitions	11
4. Standard test conditions	13
5. Supplementary test conditions	13
6. Characteristics of the measuring equipment	21

SECTION THREE — MEASUREMENTS OF RECEIVER-DECODER RADIO-FREQUENCY PARAMETERS (SELECTIVE CALLING)

7. Average radiation sensitivity (selective calling)	25
8. Reference sensitivity (selective calling)	27
9. Adjacent radio-frequency signal selectivity (selective calling)	31
10. Adjacent-channel selectivity (selective calling)	33
11. Co-channel interference rejection and blocking (selective calling)	33
12. Spurious response immunity (selective calling)	33
13. Intermodulation immunity (selective calling)	39
14. Sensitivity reduction under multipath propagation conditions (selective calling)	41
15. Protection from radio-frequency intermodulation false operation (selective calling)	45
16. False responses due to noise (selective calling)	49
17. Signalling attack time (selective calling)	51
18. Recovery time (selective calling)	53
19. Required protection time (selective calling)	53
20. Signal-to-residual output-power ratio (selective calling)	55
21. Impulsive-noise tolerance (selective calling)	57

SECTION FOUR — MEASUREMENTS OF RECEIVER-DECODER RADIO-FREQUENCY PARAMETERS (DATA)

Clauses 22 to 31 (*under consideration*)

SECTION FIVE — MEASUREMENTS OF RECEIVER-DECODER CONDUCTED AND RADIATED SPURIOUS COMPONENTS (DATA AND SELECTIVE CALLING)

32. Conducted spurious components (data and selective calling)	61
33. Radiated spurious components (data and selective calling)	65

SECTION SIX — MEASUREMENTS OF ENCODER-TRANSMITTERS RADIO-FREQUENCY PARAMETERS (DATA AND SELECTIVE CALLING)

Clauses 34 to 38 (*under consideration*)

SECTION SEVEN — AUDIO-FREQUENCY BAND MEASUREMENTS OF ENCODER OUTPUT CHARACTERISTICS (SELECTIVE CALLING)

39. Tone pulse-rise time (selective calling)	69
40. Tone pulse duration (selective calling)	71
41. Tone pulse-decay time (selective calling)	71
42. Frequency of tone(s) (selective calling)	73
43. R.M.S. voltage of tone(s) (selective calling)	73
44. Encoder overall operate time (selective calling)	75

SECTION HUIT — MESURES DANS LA BANDE DES FRÉQUENCES ACOUSTIQUES:
CARACTÉRISTIQUES DU DÉCODEUR (APPEL SÉLECTIF)

45. Gamme de niveaux de fonctionnement du décodeur (appel sélectif)	74
46. Temps d'établissement du décodeur (appel sélectif)	78
47. Temps de resensibilisation du décodeur (appel sélectif)	78
48. Temps nécessaire de protection du décodeur (appel sélectif)	80
49. Temps d'appel du décodeur (appel sélectif)	82

SECTION NEUF — MESURES GLOBALES EN SIMULATION DE SYSTÈME (APPEL SÉLECTIF)

50. Généralités	82
51. Conditions supplémentaires de mesure des temps de réponse du système	84
52. Temps global d'activation du système (appel sélectif)	84
53. Temps de resensibilisation du système (appel sélectif)	86
 ANNEXE A — Exemples de réseaux d'addition	88
ANNEXE B — Caractéristiques recommandées de l'appareillage de mesure et méthodes d'essai	94
ANNEXE C — Simulateur d'évanouissements de Rayleigh	96
ANNEXE D — Réponses d'intermodulation	108
ANNEXE E — Guide pour la construction d'un emplacement d'essai de rayonnement de 30 m pour matériel récepteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique	110
ANNEXE F — Fidélité et précision des mesures de sensibilité (appel sélectif) et des mesures de dégradation (appel sélectif)	118
ANNEXE G — Temps moyen entre faux appels (M) (appel sélectif)	134
ANNEXE H — Variantes de montage pour les matériaux portés à la main ou portés sur la personne, en fonctionnement normal	136
ANNEXE J — Guide pour la construction et la mesure d'un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR) (<i>à l'étude</i>)	139
ANNEXE K — Guide pour la construction d'un emplacement d'essai de rayonnement de 30 m applicable au matériel émetteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique	140
ANNEXE L — Guide pour la construction d'un emplacement d'essai de 3 m pour la mesure de rayonnements de fréquences supérieures à 100 MHz applicable au matériel émetteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique	148
ANNEXE M — Informations générales concernant le bruit impulsif et le générateur d'impulsions aléatoires	156
ANNEXE N — Exemple de réseau fictif (pour ligne d'alimentation)	166
ANNEXE P — Fréquences acoustiques utilisées couramment dans les systèmes de signalisation à tonalités	172

IECNORM.COM : Click to view*

SECTION EIGHT — AUDIO-FREQUENCY BAND MEASUREMENTS OF DECODER CHARACTERISTICS (SELECTIVE CALLING)	
45. Decoder operation level range (selective calling)	75
46. Decoder attack time (selective calling)	79
47. Decoder recovery time (selective calling)	79
48. Decoder required protection time (selective calling)	81
49. Decoder alarm time (selective calling)	83
SECTION NINE — OVERALL MEASUREMENTS IN SIMULATED SYSTEMS (SELECTIVE CALLING)	
50. General	83
51. Supplementary conditions of measurement for system response times	85
52. System overall operate time (selective calling)	85
53. System recovery time (selective calling)	87
APPENDIX A — Examples of combining networks	89
APPENDIX B — Recommended characteristics of the measuring equipment and its methods of test	95
APPENDIX C — Rayleigh fading simulator	97
APPENDIX D — Intermodulation response	109
APPENDIX E — Guide for the construction of a 30 m radiation test site for equipment receiving radio-frequency electromagnetic energy	111
APPENDIX F — Repeatability and accuracy of measurements of sensitivity (selective calling) and degradation measurements (selective calling)	119
APPENDIX G — Mean time between false calling responses (M) (selective calling)	135
APPENDIX H — Alternative test mounting arrangements for equipment which is hand-held or carried on the person while in normal operation	137
APPENDIX J — Guide for the construction and measurement of a radio-frequency coupling device (RFCD) (<i>under consideration</i>)	139
APPENDIX K — Guide for the construction of a 30 m radiation test site for equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy	141
APPENDIX L — Guide for the construction of a 3 m radiation test site for measurements above 100 MHz of equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy	149
APPENDIX M — General information on impulsive noise and random impulse generator	157
APPENDIX N — Example of a mains power line impedance stabilization network	167
APPENDIX P — Audio frequencies commonly used in tone signalling systems	173

IECNORM.COM : Click to view

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL DE
RADIOCOMMUNICATION UTILISÉ DANS LES SERVICES MOBILES**

Sixième partie: Matériel d'appel sélectif et matériel numérique

PRÉAMBULE

- 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.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 12F: Matériels utilisés dans les services mobiles, du Comité d'Etudes n° 12 de la CEI: Radiocommunications.

Cette deuxième édition remplace la première édition de la Publication 489-6 de la CEI ainsi que ses Compléments 489-6A et 489-6B.

Le texte de cette norme est issu des Publications 489-6A, 489-6B de la CEI et des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
12F(BC)75	12F(BC)98		
12F(BC)76, 76A	12F(BC)91		
12F(BC)80	12F(BC)99		
12F(BC)81	12F(BC)100		
12F(BC)83, 83A	12F(BC)103		
12F(BC)112	12F(BC)124		
12F(BC)113	12F(BC)125		
12F(BC)118	12F(BC)129		
12F(BC)121	12F(BC)130		

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

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

Publications n°s 489-1 (1983): Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles, Première partie: Définitions générales et conditions normales de mesure.

489-3 (1979): Troisième partie: Récepteurs conçus pour les émissions A3 ou F3.

489-5 (1987): Cinquième partie: Récepteurs conçus pour les émissions à bande latérale unique (R3E, H3E ou J3E).

315-1 (1970): Méthodes pour les mesures sur les récepteurs radioélectriques pour diverses classes d'émission, Première partie: Conditions générales de mesure et méthodes de mesure applicables à divers types de récepteurs.

315-2 (1971): Deuxième partie: Mesures particulières à la partie à fréquence acoustique d'un récepteur.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT
USED IN THE MOBILE SERVICES****Part 6: Selective-calling and data equipment**

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.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 12F: Equipment Used in the Mobile Services, of IEC Technical Committee No. 12: Radiocommunications.

This second edition replaces the first edition of IEC Publication 489-6 and its Supplements 489-6A and 489-6B.

The text of this standard is based on IEC Publications 489-6A and 489-6B and on the following documents:

Six Months' Rule	Reports on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
12F(CO)75	12F(CO)98	12F(CO)101	12F(CO)108
12F(CO)76,76A	12F(CO)91		
12F(CO)80	12F(CO)99		
12F(CO)81	12F(CO)100		
12F(CO)83,83A	12F(CO)103		
12F(CO)112	12F(CO)124		
12F(CO)113	12F(CO)125		
12F(CO)118	12F(CO)129		
12F(CO)121	12F(CO)130		

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 489-1 (1983): Methods of Measurement for Radio Equipment Used in the Mobile Services, Part 1: General Definitions and Standard Conditions of Measurement.

489-3 (1979): Part 3: Receivers for A3 and F3 Emissions.

489-5 (1987): Part 5: Receivers Employing Single-sideband Techniques (R3E, H3E or J3E).

315-1 (1970): Methods of Measurement on Radio Receivers for Various Classes of Emission, Part 1: General Conditions for Measurements and Measuring Methods Applying to Several Types of Receivers.

315-2 (1971): Part 2: Measurements Particularly Related to the Audio-frequency Part of a Receiver.

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL DE RADIOCOMMUNICATION UTILISÉ DANS LES SERVICES MOBILES

Sixième partie: Matériel d'appel sélectif et matériel numérique

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme traite spécifiquement des récepteurs des services mobiles de radiocommunication, dont la largeur de bande à fréquence acoustique ne dépasse généralement pas 10 kHz (il se peut que le récepteur ne comporte pas de sortie à fréquence acoustique), destinés à la réception de signaux à fréquence vocale ou de signaux d'autres types et utilisant:

- a) la modulation d'angle (phase ou fréquence, type G ou F) ou
- b) la modulation d'amplitude à double bande avec porteuse complète (type A) ou
- c) la modulation d'amplitude à bande latérale unique avec porteuse complète, réduite ou supprimée (type H, J ou R).

L'appel sélectif a généralement pour objet d'amener le récepteur (ou le groupe de récepteurs) à fournir un message vocal ou à déclencher une alarme.

Lorsque le récepteur d'appel sélectif est muni d'une sortie à fréquence acoustique, la mesure des paramètres à fréquence radioélectrique (sélectivité relative à un signal voisin, protection contre les réponses parasites, protection contre l'intermodulation) sera conduite en utilisant les méthodes fournies dans les Publications 489-3 et 489-5 de la CEI. Les méthodes de mesure des paramètres à fréquence radioélectrique, contenues dans la présente norme, sont destinées aux récepteurs comportant un appel sélectif mais non munis d'une sortie à fréquence acoustique.

2. Objet

La présente norme a pour objet de normaliser les définitions, les conditions et les méthodes de mesure à utiliser pour vérifier les caractéristiques des récepteurs-décodeurs d'appel sélectif (récepteurs travaillant en liaison avec des décodeurs). A cette fin, il est reconnu que:

- 1) Le décodeur est parfois conçu comme partie intégrante du récepteur radioélectrique, les interconnexions étant alors inaccessibles. Cela peut empêcher de mesurer indépendamment les caractéristiques du récepteur et du décodeur.
- 2) Il est parfois nécessaire de spécifier les caractéristiques de l'association récepteur-décodeur comme si ces deux ensembles ne formaient qu'une seule unité, même si leurs éléments constituants sont fournis par des fabricants différents.

Puisque les matériels concernés par la présente norme sont destinés à l'appel sélectif, nombre de leurs paramètres à fréquence radioélectrique sont évalués en termes d'efficacité d'appel.

Afin de distinguer les paramètres à fréquence radioélectrique, ainsi mesurés dans cette norme, des paramètres de même nom, mesurés dans d'autres parties de la Publication 489 de la CEI, le nom de chaque paramètre sera suivi de l'indication: (appel sélectif).

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT USED IN THE MOBILE SERVICES

Part 6: Selective-calling and data equipment

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard refers specifically to mobile radio receivers having audio-frequency bandwidths (the receiver does not necessarily have an audio output) generally not exceeding 10 kHz for the reception of voice and other types of signals, using:

- a) angle (Type G or F: phase or frequency) modulation, or
- b) double-sideband amplitude (Type A) modulation with full carrier, or
- c) single-sideband amplitude (Type H, J or R) modulation with full, reduced or suppressed carrier.

Selective calling is usually used to select one or a group of receivers by conditioning the receiver(s) to deliver a voice message or to activate an alarm.

Many receivers have an audio output as well as a selective-calling function. In such receivers, the radio-frequency parameters of adjacent radio-frequency signal selectivity, spurious response immunity, and intermodulation immunity are usually measured by using the methods of measurement in IEC Publications 489-3 and 489-5. Methods of measurement for the radio-frequency parameters required for selective calling are included in this standard to permit measurement of those parameters on receivers that do not have an audio output.

2. Object

The object of this standard is to standardize the definitions, conditions and methods of measurement used to ascertain the performance of selective-calling receiver-decoders (receivers operating in conjunction with decoders). To this end it is recognized that:

- 1) The decoder is sometimes built as an integral part of the radio receiver with inaccessible interface connections. This may prevent measurements being made on a receiver or decoder individually.
- 2) It is sometimes necessary to specify the performance of the receiver-decoder combination as though they were a single unit, even when the component parts are supplied by different manufacturers.

Since the equipment evaluated in this standard is used for selective calling, many of the radio-frequency parameters are evaluated in terms of selective-calling effectiveness.

To differentiate between the radio-frequency parameters measured in this standard and those measured in other parts of IEC Publication 489, the bracketed term (selective calling) is appended to the name of each parameter.

SECTION DEUX – DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

3. Termes et définitions supplémentaires

Les termes et définitions supplémentaires ci-après s'appliquent pour les besoins de la présente norme.

3.1 *Probabilité normalisée d'appel*

Probabilité de réussite d'appel de 80%.

3.2 *Profondeur de modulation*

Pour une modulation d'amplitude à double bande latérale, la profondeur de modulation, en pourcentage, est donnée par l'expression suivante:

$$\text{Profondeur de modulation} = \frac{(V_{\max} - V_{\min})}{(V_{\max} + V_{\min})} \times 100\%$$

où:

V_{\max} est la tension de crête à crête en crête de modulation

V_{\min} est la tension de crête à crête en creux de modulation

3.3 *Signal*

Phénomène physique ou grandeur caractéristique d'un tel phénomène dont les variations dans le temps représentent des informations.

3.4 *Signal codé*

Signal ou groupe de signaux qui autorise l'exécution d'une fonction d'appel unique.

3.5 *Signal codé d'essai normalisé (SCEN)*

Pour ces mesures, le signal codé d'essai normalisé sera défini dans le cahier des charges du matériel; ce signal sera généralement fourni par un codeur du type destiné à fonctionner avec le décodeur à l'essai. Les paramètres du signal codé d'essai (tels que fréquence, durée des impulsions, cadence des impulsions, etc.) devront avoir des tolérances suffisamment petites pour que les résultats de mesure ne dépendent pratiquement pas des écarts sur ces paramètres.

Le cahier des charges devra en particulier définir les valeurs appropriées pour:

- la profondeur de modulation maximale utilisable de la modulation type A, ou
- la déviation de fréquence/phase permise de la modulation type G ou F, ou
- les relations d'amplitude entre la porteuse et les bandes latérales des modulations de type H ou R.

3.6 *Système de codage*

Système qui permet la transmission d'une information unique d'un point à un autre. Les techniques utilisées à ce jour sont le codage de phase, le codage de fréquence, le codage par impulsions et une combinaison de ces divers codages.

3.7 *Codeur*

Ensemble des circuits d'un système d'appel sélectif qui produit le signal codé en vue de sa transmission.

3.8 *Décodeur*

Ensemble des circuits d'un système d'appel sélectif destiné à répondre à un signal codé spécifique à l'exclusion de tout autre.

SECTION TWO — SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

3. Supplementary terms and definitions

For the purposes of this standard, the following supplementary terms and definitions apply.

3.1 *Standard calling probability*

An 80% probability of successful calling.

3.2 *Modulation depth*

For double-sided amplitude modulation, the modulation depth, in percent, is given by the following:

$$\text{Modulation depth} = \frac{(V_{\max} - V_{\min})}{(V_{\max} + V_{\min})} \times 100\%$$

where:

V_{\max} is the peak-to-peak voltage at the crest of modulation

V_{\min} is the peak-to-peak voltage at the valley of modulation

3.3 *Signal*

A physical phenomenon or characteristic quantity of such a phenomenon, whose time variation represents information.

3.4 *Coded signal*

That signal or group of signals that enables the performance of a unique calling function.

3.5 *Standard coded test signal (SCTS)*

For the purpose of these measurements, the standard coded test signal shall be defined in the equipment specification and will usually be generated by an encoder of the type associated with the decoder under test. The parameters of the coded test signal (e.g., frequencies, pulse duration, pulse timing, etc.) shall have tolerances small enough to ensure that the results are not significantly influenced by them.

In addition to any other parameters, the equipment specification shall define the appropriate values for the permissible:

- maximum usable modulation depth of Type A modulation, or
- frequency/phase deviation of Type G or F modulation, or
- amplitude relationships between the carrier and the sidebands produced by Type H or R modulation.

3.6 *Coding system*

A system that permits the transmission of unique information from one point to another. Present techniques include phase coding, pulse coding, frequency coding and a combination of these.

3.7 *Encoder*

The apparatus in a selective-calling system that generates the coded signal for transmission.

3.8 *Decoder*

The apparatus in a selective-calling system which is intended to respond exclusively to a specific coded signal.

3.9 *Alarme*

Dans un système d'appel sélectif, toute signalisation, quelle qu'elle soit, qui indique que certains (ou tous les) récepteurs avec les décodeurs associés ont reçu les signaux codés qui leur étaient destinés.

Note. — L'alarme peut consister en l'allumage ou l'extinction d'une lampe, un «blip» produit à l'intérieur du décodeur, la mise en fonctionnement d'un vibrer, ou simplement l'ouverture du silencieux. Cette ouverture est habituellement signalée par un accroissement du niveau de bruit résiduel à la sortie du récepteur.

3.10 *Système d'appel sélectif*

Système dans lequel l'émission par une station, d'un signal codé spécifique, permet d'appeler une station ou un groupe de stations prédéterminé à l'exclusion de tout autre.

3.11 *Signal indésirable normalisé*

Si la modulation du signal utile est du type A, le signal indésirable normalisé doit être modulé à 400 Hz avec une déviation égale à une profondeur de modulation de 60%.

Si la modulation du signal utile est du type F ou G, le signal indésirable normalisé doit être modulé à 400 Hz avec une déviation égale à 60% de la déviation de fréquence maximale admissible.

Pour tout autre type de modulation du signal utile, le signal indésirable normalisé est un signal non modulé.

3.12 *Matériel d'appel sélectif*

Appareillage comportant au minimum un codeur, un décodeur et les sources d'alimentation nécessaires au fonctionnement.

S'il n'est pas possible de séparer les circuits de l'émetteur et du récepteur de ceux du codeur et du décodeur, ces circuits doivent être considérés comme partie intégrante du système d'appel sélectif.

3.13 *Récepteur d'appel unilatéral*

Petit récepteur-décodeur radioélectrique qui produit une alarme à la suite de la réception d'un appel sélectif. Il est conçu pour être porté sur la personne et, habituellement, a une antenne intégrée.

4. *Conditions normalisées d'essai*

Sauf indication contraire, les mesures seront effectuées dans les conditions générales d'essai énoncées dans la Publication 489-1 de la CEI et dans les conditions supplémentaires suivantes:

5. *Conditions supplémentaires d'essai*

5.1 *Récepteur-décodeur à antenne intégrée*

Un récepteur à antenne intégrée nécessite des montages de mesure différents de ceux qui sont utilisés pour les récepteurs munis de bornes d'antenne. Par suite, toutes les mesures sur les récepteurs à antenne intégrée, excepté celles qui sont destinées à évaluer la sensibilité moyenne au champ rayonné (appel sélectif) et la protection contre les réponses parasites (appel sélectif), seront faites dans un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR) approprié. Le DCFR peut être un appareil d'essai de fréquence radioélectrique ou un arrangement spécial de lignes à ruban ou de guides d'ondes.

Que le niveau du signal d'entrée enregistré soit celui qui est appliqué aux bornes d'antenne du récepteur ou celui qui est appliqué aux bornes d'entrée du DCFR, la méthode de mesure utilisée sera la même.

3.9 *Alarm*

In a selective-calling system, an alarm is any indication that any or all receivers and their associated decoders have received their intended coded signals.

Note. — The alarm may be a lamp, a “bleep” generated within the decoder, a vibrator, or only the opening of a mute or squelch circuit. The latter is usually indicated by an increase in the residual noise level at the output of the receiver.

3.10 *Selective-calling system*

A system whereby the transmission of a signal code from a station enables another predetermined station or group of stations to be called exclusively.

3.11 *Standard unwanted signal*

If the wanted signal has Type A modulation, then the standard unwanted signal should be modulated with 400 Hz at the modulation depth of 60%.

If the wanted signal has Type F or G modulation, then the standard unwanted signal should be modulated with 400 Hz at 60% of the maximum permissible frequency deviation.

For all other types of modulation of the wanted signal, the standard unwanted signal is not modulated.

3.12 *Selective-calling equipment*

Apparatus consisting of at least an encoder, decoder and the power supplies for the operation of the equipment.

If it is not possible to isolate the associated transmitter and receiver circuits from the encoder and decoder, they shall be considered as part of the selective-calling system.

3.13 *Radio pager*

A small radio receiver-decoder, which provides an alarm following reception of a selective call. It is intended to be worn on a person and usually has an integral antenna.

4. Standard test conditions

Unless otherwise stated, measurements shall be performed under the general test conditions stated in IEC Publication 489-1 and the supplementary test conditions given below:

5. Supplementary test conditions

5.1 *Receiver-decoder having an integral antenna*

A receiver having an integral antenna requires different measurement arrangements from a receiver having antenna terminals. Therefore, all measurements on receivers having integral antennas, except those measurements to determine average radiation sensitivity (selective calling) and spurious response immunity (selective calling), will be made in a suitable radio-frequency coupling device (RFCD). The RFCD may be a radio-frequency test fixture or a specific configuration of striplines or waveguides.

The method of measurement will be the same whether the input signal level recorded is that introduced at the receiver antenna terminals or the RFCD input terminals.

On notera que la mesure de la sensibilité de référence (appel sélectif) avec DCFR est identique à la mesure de la sensibilité de référence (appel sélectif); quand on doit mesurer la sensibilité de référence (appel sélectif) avec DCFR, il faut donc utiliser la méthode décrite à l'article 8. Cette mesure est nécessaire pour déterminer la valeur de nombreux paramètres (voir les articles 8, 9 12, 13, 14 et 15) toutes les fois que le récepteur-décodeur est mesuré dans un DCFR.

Notes 1. — Les mesures de sensibilité (appel sélectif) ainsi que les mesures faisant intervenir un signal indésirable, du bruit ou des variations d'amplitude du signal, sont destinées à une utilisation non automatique; le nombre des essais pour ces mesures a été limité au minimum requis pour obtenir la précision nécessaire. Diverses méthodes automatiques de mesure peuvent aussi être utilisées, mais il n'est pas envisagé pour l'instant de normaliser de telles méthodes dans cette norme.

2. — Les mesures décrites dans cette norme peuvent être utilisées avec un signal continu (par exemple pour les matériels munis d'un silencieux commandé par une tonalité continue) à condition de spécifier le temps de fonctionnement du décodeur (par exemple 300 ms).
3. — La mesure de la protection contre les réponses parasites (appel sélectif) des récepteurs à antenne intégrée est à l'étude.

5.2 Montages de mesure relatifs au signal d'entrée pour l'essai des récepteurs munis de bornes d'antenne

L'impédance d'entrée nominale à fréquence radioélectrique (R_n) est la valeur donnée par le constructeur pour laquelle le fonctionnement est optimal lorsque le matériel est relié à une antenne de même impédance.

Le niveau du signal d'entrée sera exprimé, de préférence, comme la force électromotrice de la source, c'est-à-dire la tension de sortie, en circuit ouvert (f.e.m. de la figure 1), quand l'impédance interne (R_s) de cette source est égale à l'impédance d'entrée nominale à fréquence radioélectrique (R_n) du récepteur.

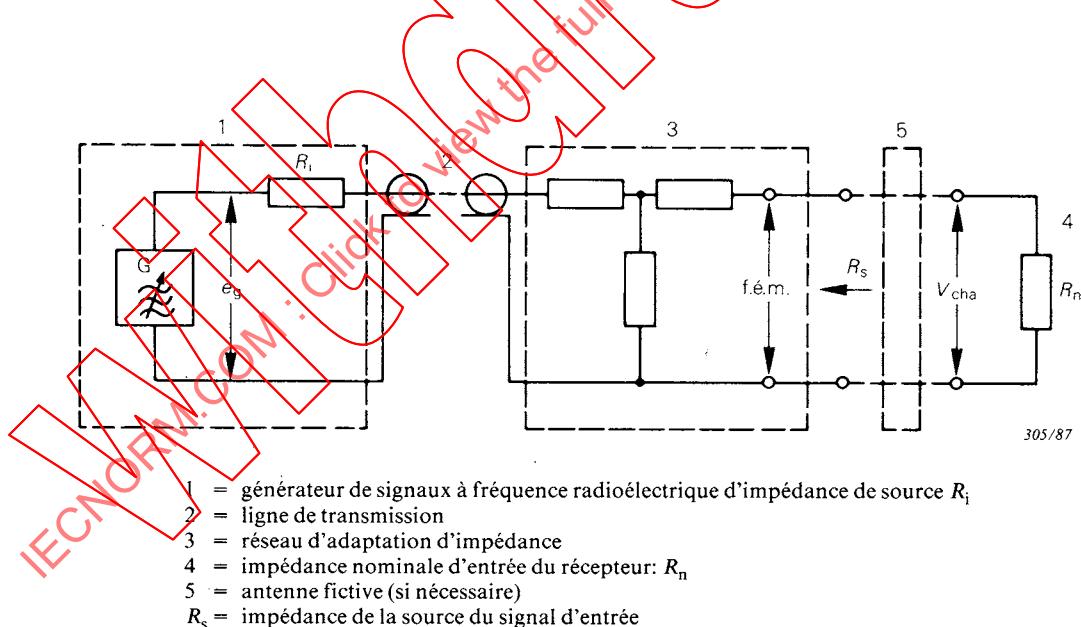


FIG. 1. — Montage de mesure relatif au signal d'entrée.

Le niveau du signal d'entrée pourra aussi être exprimé comme la tension sur charge adaptée (V_{cha}) mesurée aux bornes d'une impédance de valeur R_n quand l'impédance interne (R_s) de la source est égale à l'impédance d'entrée nominale à fréquence radioélectrique (R_n).

It should be noted that the measurement for RFCD reference sensitivity (selective calling) is identical to the measurement of reference sensitivity (selective calling); therefore, when the measurement of RFCD reference sensitivity (selective calling) is required, the measurement in Clause 8 should be used. An RFCD reference sensitivity (selective calling) measurement is necessary for determining many parameter values (see Clauses 8, 9, 12, 13, 14 and 15) when the receiver-decoder is measured in an RFCD.

- Notes 1.* — The measurements for sensitivity (selective calling) and measurements involving an unwanted signal, noise and variation of signal amplitude have been designed for non-automatic use; the number of trials in these measurements has been reduced to the minimum required to obtain the necessary accuracy. Various automatic measurement procedures may be used, but it is not proposed that they be standardized in this standard at this time.
2. — The measurements in this standard can be used for continuous signal (e.g., continuous tone controlled squelch systems) provided that a time for the operation of the decoder is specified (e.g. 300 ms).
 3. — The measurement of spurious response immunity (selective calling) for receivers having integral antenna is under consideration.

5.2 Input-signal arrangements for testing receivers equipped with suitable antenna terminals

The nominal radio-frequency input impedance (R_n) is that value stated by the manufacturer for which the equipment performance will be optimum when connected to an antenna of the same impedance.

The input-signal level should preferably be expressed as: the electromotive force (e.m.f.) present at the output of the unterminated input-signal source (e.m.f. of Figure 1), when the input-signal source impedance (R_s) is equal to the nominal radio-frequency input impedance (R_n) of the receiver.

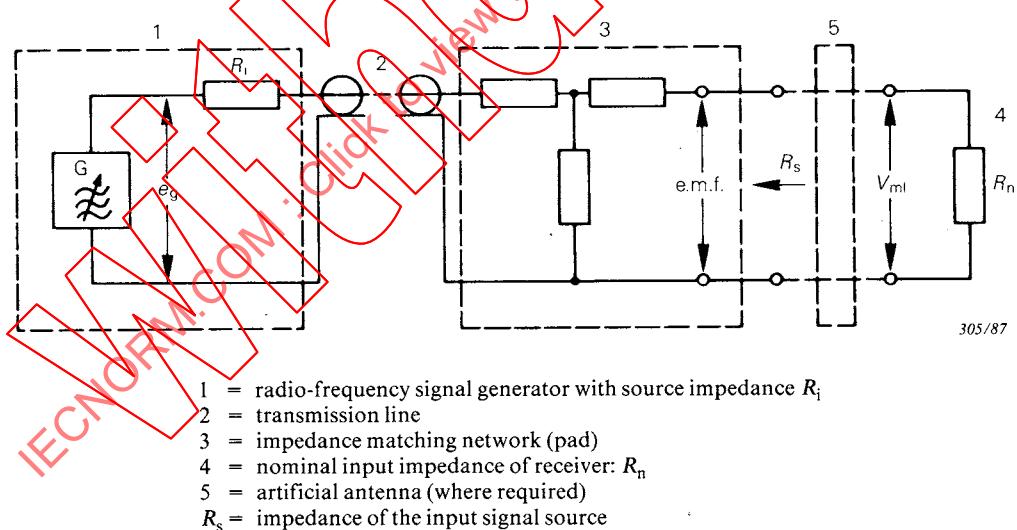


FIG. 1. — Input-signal source test arrangement.

Alternatively, the input-signal level may be expressed as the matched-load voltage (V_{ml}) measured across an impedance having a value equal to R_n , when the source impedance (R_s) is equal to the nominal radio-frequency input impedance (R_n).

La tension sur charge adaptée (V_{cha}) est égale à la moitié de la valeur de la force électromotrice.

Quand l'appareil de mesure qui indique la valeur de e_g n'est pas au voisinage immédiat des bornes d'entrée du récepteur, on tiendra compte, en plus de l'affaiblissement du réseau d'adaptation d'impédance, des pertes dans la ligne de transmission.

5.2.1 *Source du signal d'entrée pour les récepteurs nécessitant une résistance interne spécifiée*

Ce paragraphe concerne les récepteurs reliés à l'antenne au moyen d'une ligne de transmission.

La source du signal d'entrée sera constituée par un générateur de signaux à fréquence radioélectrique, une ligne de transmission et un réseau d'adaptation d'impédance placé aussi près que possible du récepteur à l'essai (voir figure 1, page 14).

5.2.2 *Source du signal d'entrée pour les récepteurs essayés avec une antenne fictive*

Ce paragraphe concerne les récepteurs destinés à utiliser une antenne ayant une impédance complexe.

La source du signal d'entrée sera constituée par un générateur à fréquence radioélectrique, une ligne de transmission, un réseau d'adaptation d'impédance et une antenne fictive. Les caractéristiques de l'antenne fictive doivent être spécifiées par le constructeur du récepteur.

5.2.3 *Récepteurs essayés avec une antenne fictive*

Le niveau du signal d'entrée est la f.e.m. de la source reliée aux bornes d'entrée de l'antenne fictive. Il sera exprimé en μ V ou en dB (μ V).

5.3. *Niveau du signal d'entrée*

5.3.1 *Caractéristiques du type de signal d'entrée*

Dans la présente norme, les niveaux d'entrée du signal utile et des signaux indésirables sont exprimés en valeurs efficaces de la façon suivante:

- pour la modulation d'angle (type G ou F, phase ou fréquence), y compris modulation ou manipulation par déplacement de fréquence ou de phase: la tension efficace du signal, modulé ou non modulé;
- pour la modulation par tout ou rien ou la manipulation d'une onde porteuse sinusoïdale, modulée ou non par un signal additionnel: la tension efficace de la porteuse continue, sans modulation;
- pour la modulation d'amplitude à double bande latérale avec porteuse complète (type A): la tension efficace de la porteuse non modulée;
- pour la modulation d'amplitude à bande latérale unique avec porteuse complète, réduite ou supprimée (type H, J ou R): la valeur efficace d'une tension sinusoïdale, dont la valeur de crête est égale à l'amplitude d'un cycle à fréquence radioélectrique à la crête de l'enveloppe de l'onde modulée;

Les niveaux d'entrée peuvent être exprimés en μ V ou dB (μ V) et seront déterminés conformément au paragraphe 5.2.

5.3.2 *Récepteurs nécessitant une source de résistance interne spécifiée*

La présentation des résultats devra spécifier si la valeur relevée est la force électromotrice ou la tension sur charge adaptée (V_{cha}), par exemple, 2 μ V (f.e.m.) ou 1 μ V (ch.a). La résistance (R_s) interne sera donnée. (Voir figure 1.)

The matched-load voltage (V_{ml}) is one-half the value of the e.m.f.

When the meter that indicates the value of e_g is not in close proximity to the receiver input terminals, the transmission line loss shall be taken into account in addition to the loss of the impedance matching network.

5.2.1 *Input-signal source for receivers requiring a specified source resistance*

This sub-clause applies to receivers which are connected to the antenna by means of a transmission line (which is synonymous with "feeder line").

The input-signal source shall consist of a radio-frequency signal generator, a transmission line, and an impedance matching network (pad) placed as close as practicable to the receiver under test (see Figure 1, page 15).

5.2.2 *Input-signal source for receivers tested with the aid of an artificial antenna*

This sub-clause applies to receivers intended to operate with an antenna having a complex impedance.

The input-signal source shall consist of a radio-frequency signal generator, a transmission line, an impedance matching network and an artificial antenna. The characteristics of the artificial antenna shall be specified by the manufacturer of the receiver.

5.2.3 *Receivers tested with the aid of an artificial antenna*

The input-signal level is the e.m.f. of the source connected to the input terminals of an artificial antenna. It should be expressed in μV or $\text{dB} (\mu\text{V})$.

5.3 *Input-signal level*

5.3.1 *Input signal type characteristics*

In this standard the input-signal level of the wanted and the unwanted signals shall be expressed in terms of r.m.s. values as follows:

- for angle (Type G or F: phase or frequency) modulation, including frequency-shift and phase-shift modulation or keying: the r.m.s. voltage of the signal, either modulated or unmodulated;
- for on-off modulation, or keying of a sinusoidal carrier which may or may not be modulated with an additional signal: the r.m.s. voltage of the continuous carrier, without modulation;
- for double-sideband amplitude (Type A) modulation with full carrier: the r.m.s. voltage of the unmodulated carrier;
- for single-sideband amplitude (Type H, J or R) modulation with full, reduced or suppressed carrier: the r.m.s. value of a sinusoidal voltage, the peak value of which is equal to the amplitude of one radio-frequency cycle at the crest of the envelope of the modulated wave.

The input-signal levels may be expressed in μV or $\text{dB} (\mu\text{V})$ and shall be determined in accordance with Sub-clause 5.2.

5.3.2 *Receivers having a specified source resistance*

The presentation of results should state whether the electromotive force of the source or the matched-load voltage (V_{ml}) has been recorded, for example, 2 μV (e.m.f.) or 1 μV (m.l.). The source resistance (R_s) should be stated. (See Figure 1.)

5.4 Signal d'entrée normalisé

5.4.1 Signal d'entrée normalisé (modulation de type A, G ou F)

Signal à fréquence radioélectrique ayant le niveau d'entrée normalisé, la modulation normalisée et la fréquence d'entrée normalisée.

5.4.2 Signal d'entrée normalisé (modulation de type H, J ou R)

Signal à fréquence radioélectrique ou combinaison linéaire de deux signaux à fréquence radioélectrique issu(s) d'une source de signaux qui simule l'émission à bande latérale unique d'un émetteur modulé par un signal à la fréquence acoustique de 1 000 Hz.

Les fréquences et les niveaux du signal d'entrée dépendent de la classe d'émission représentée. Deux fréquences, dont l'une tient lieu de porteuse et l'autre de bande latérale, sont choisies de façon telle qu'après démodulation on obtienne un signal de sortie à la fréquence acoustique de 1 000 Hz.

Les niveaux du signal d'entrée normalisé sont:

Classe d'émission	Signal représentant	
	la porteuse	la bande latérale
R3E	+ 42 dB (μ V)	+ 60 dB (μ V)
H3E	+ 54 dB (μ V)	+ 54 dB (μ V)
J3E	Nulle ou < + 20 dB (μ V) selon spécification	+ 60 dB (μ V)

5.5 Niveau d'entrée normalisé

Sauf spécification contraire, le niveau d'entrée normalisé pour un récepteur du type considéré dans cette norme est 60 dB (μ V) (f.e.m.) ou 54 dB (μ V) (ch.a).

5.6 Fréquence d'entrée normalisée

Pour tous les essais et sauf indication contraire, la fréquence d'entrée normalisée est une des fréquences nominales spécifiées. Pour la modulation de type B.L.U., la fréquence nominale est celle de la porteuse qui peut être supprimée.

5.7 Modulation normalisée du signal d'entrée

Modulation produite par un signal d'entrée sinusoïdal de fréquence 1 000 Hz et de niveau tel qu'il produise:

une profondeur de modulation de 30%;
60% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible.

5.8 Montage d'essai de la partie réception d'un matériel prévu pour l'exploitation en duplex

Lorsque les caractéristiques de la partie réception d'un tel matériel doivent être évaluées pendant le fonctionnement de la partie émission, des précautions doivent être prises pour que le fonctionnement du ou des générateurs employés pour l'essai de la partie réception ne soit pas affecté par le signal à fréquence radioélectrique de la partie émettrice et que cette dernière soit chargée sur l'impédance appropriée.

5.8.1 Source du signal d'entrée

Un exemple de montage approprié aux mesures sur les récepteurs d'un matériel prévu pour l'exploitation en duplex est donné à la figure 2, page 20.

5.4 Standard input signal

5.4.1 Standard input signal (Type A, G or F modulation)

A radio-frequency signal at standard input-signal level with standard modulation, at the standard input-signal frequency.

5.4.2 Standard input signal (Type H, J or R modulation)

A radio-frequency signal or linear combination of two radio-frequency signals from a signal source that simulates the single-sideband emission from a transmitter when it is modulated with an audio-frequency signal of 1 000 Hz.

The frequencies and the levels of the input signal are dependent upon the class of emission they represent. Two frequencies, one of which represents the carrier and the other the sideband, are chosen such that when demodulated they will produce an audio output at a frequency of 1 000 Hz.

The standard input-signal levels are:

Class of emission	Signal representing the	
	Carrier	Sideband
R3E	+ 42 dB (μ V)	+ 60 dB (μ V)
H3E	+ 54 dB (μ V)	+ 54 dB (μ V)
J3E	Omit or < + 20 dB (μ V) as specified	+ 60 dB (μ V)

5.5 Standard input-signal level

Unless otherwise specified, the standard input-signal level for a receiver of the type considered in this standard is 60 dB (μ V) (e.m.f.) or 54 dB (μ V) (m.l.).

5.6 Standard input-signal frequency

For all tests, except where otherwise specified, the standard input-signal frequency is one of the specified nominal frequencies. For S.S.B. type of modulation, the nominal frequency is the frequency of the carrier which may be suppressed.

5.7 Standard modulation of an input signal

The modulation due to an input signal of 1 000 Hz at a level to produce:

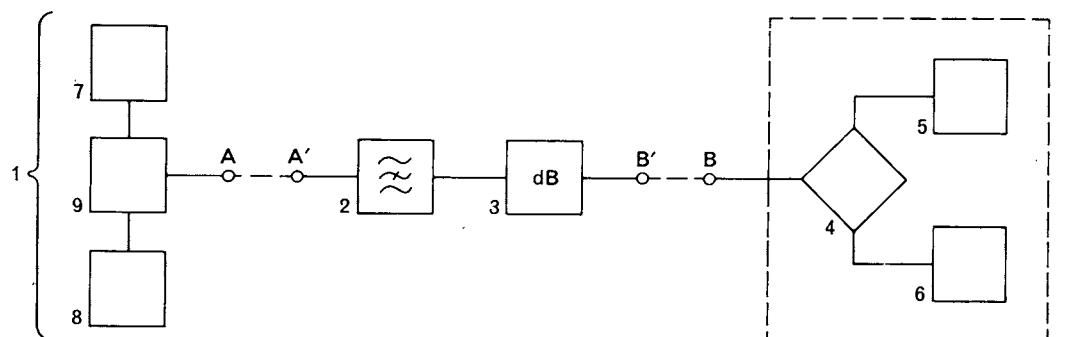
a modulation depth of 30 %,
60 % of maximum permissible frequency (or phase) deviation.

5.8 Input-signal arrangements for testing the receiving part of equipment for duplex operation

When the performance of the receiving part of equipment for duplex operating is to be evaluated while the associated transmitting part is operating, precautions should be taken in order to ensure that the operation of the signal generator or generators used for testing the receiving part is not affected by the radio-frequency signal of the transmitting part and that the latter is terminated by its proper load impedance.

5.8.1 Input-signal source

An example of a suitable arrangement for making measurements on receivers of equipment for duplex operation is shown in Figure 2, page 21.



296/79

- | | |
|---|---|
| 1 = source du signal d'entrée | 6 = partie réception |
| 2 = filtre coupe-bande | 7 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique |
| 3 = affaiblisseur | 8 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique |
| 4 = duplexeur incorporé au matériel à l'essai | 9 = réseau d'addition à fréquence radioélectrique |
| 5 = partie émission | |

FIG. 2. — Exemple de montage d'essai des récepteurs prévus pour l'exploitation en duplex.

Relier la source du signal d'entrée (1) (dont les niveaux ont été réglés selon les indications du paragraphe 5.3) au point A'. La fréquence centrale du filtre coupe-bande (2) est réglée à la fréquence de fonctionnement de l'émetteur à l'essai.

L'impédance au point B' doit permettre le fonctionnement de la partie émettrice dans les conditions d'adaptation spécifiées. Afin que le rapport d'ondes stationnaires (R.O.S.) soit inférieur à 1,25, quelles que soient les désadaptations causées par le filtre coupe-bande (2) et par le duplexeur (4), l'affaiblisseur (3) doit apporter un affaiblissement minimal de 30 dB. Noter que l'affaiblisseur dissipera la presque totalité de la puissance de la partie émettrice et qu'il doit, en conséquence, posséder la capacité de dissipation appropriée.

5.8.2 Niveau du signal d'entrée

Il doit être déterminé au point B' de la figure 2.

5.9 Montage d'essai des récepteurs à antenne intégrée

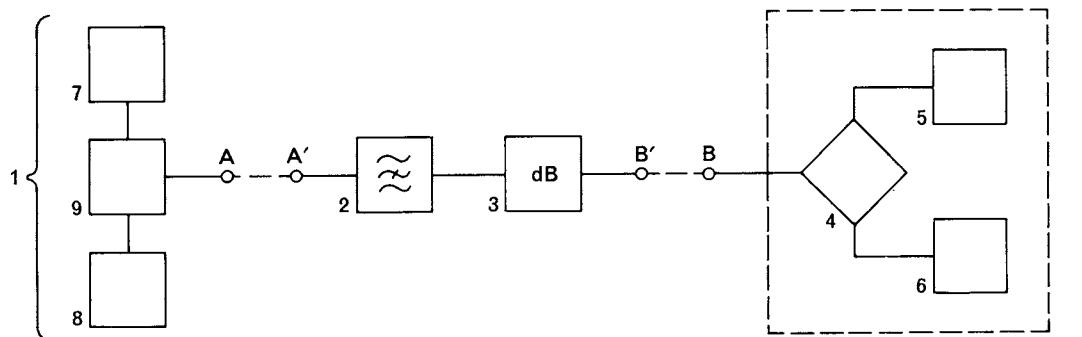
Dans le cas d'un récepteur à antenne intégrée ou d'un matériel qui n'offre pas la possibilité de se raccorder à l'appareillage de mesure, l'antenne spécifiée par le constructeur fait partie de la source du signal d'entrée. Pour les mesures en valeur absolue, un emplacement d'essai du rayonnement, dont la grandeur du champ du signal d'essai a une valeur connue, sera utilisé. Pour les mesures en valeur relative, un DCFR peut être utilisé.

5.10 Raccordement de l'appareillage de mesure

On doit prendre soin que l'impédance d'entrée de l'appareillage de mesure n'affecte pas les conditions spécifiées pour la charge de sortie du récepteur.

6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure

Il peut être nécessaire (lorsque l'appareillage de mesure n'est pas disponible sur le marché), afin de garantir que les mesures effectuées sur un même récepteur par des expérimentateurs différents opérant en des lieux différents fournissent des résultats semblables, de spécifier certaines caractéristiques de l'appareillage de mesure et des emplacements d'essai. On donne également des méthodes destinées à vérifier que l'appareillage de mesure présente les caractéristiques requises.



296/79

1 = input-signal source
2 = band-stop filter
3 = attenuator
4 = combining unit belonging to the equipment under test
5 = transmitting part of the equipment
6 = receiving part of the equipment
7 = radio-frequency signal generator
8 = radio-frequency signal generator
9 = radio-frequency combining network

1987

FIG. 2. — Example of an arrangement for testing receivers for duplex operation.

Connect the input-signal source (1) (levels adjusted in accordance with Sub-clause 5.3) to point A'. The centre frequency of the band-stop filter (2) is adjusted to the operating frequency of the transmitter under test.

The impedance at point B' shall be such that the transmitting part is operating under the specified matched conditions. To ensure that the V.S.W.R. will be less than 1.25, irrespective of any mismatch caused by the band-stop filter (2) and the combining unit (4), the attenuation of the attenuator (3) should be at least 30 dB. It should be noted that the attenuator will dissipate nearly all of the power from the transmitting part and therefore shall have suitable power-handling capability.

5.8.2 *Input-signal level*

The level of the radio-frequency input signal shall be determined at point B' of Figure 2.

5.9 Input-signal arrangements for testing receivers having an integral antenna

For receivers provided with an integral antenna and for equipment which has no facilities suitable for connecting the measuring equipment, the input-signal source will include the antenna specified by the manufacturer. For absolute measurements, a radiation test site where the field strength of the test signals is known should be used. For relative measurements, an RFCD may be used.

5.10 *Connections of the measuring equipment*

Care shall be taken that the input impedance of the measuring equipment does not affect the loading conditions specified for the receiver.

6. Characteristics of the measuring equipment

Where necessary (for measuring equipment which may not be commercially available), and to ensure that different operators at different locations will obtain similar results when measuring the same receiver, certain characteristics of the measuring equipment and test sites have been specified. Procedures for verifying that the measuring equipment meets these specifications are also given.

6.1 Caractéristiques d'intermodulation du générateur

L'annexe B fournit une méthode d'identification de l'intermodulation entre générateurs de signaux dont les sorties sont combinées.

6.2 Caractéristiques de bruit du générateur

L'annexe B fournit une méthode d'identification du bruit du générateur de signal.

6.3 Dispositif de mesure sélectif

Le dispositif de mesure sélectif peut être un voltmètre sélectif, un analyseur de spectre, ou un mesureur de champ étalonné. La bande passante du dispositif de mesure doit convenir à la mesure effectuée ou doit être réglée à la valeur indiquée dans la méthode de mesure.

6.4 Caractéristiques du dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR) et mesures utilisant ce dispositif

Les mesures décrites dans cette norme s'appliquent aux récepteurs munis de bornes d'antenne comme aux récepteurs à antenne intégrée.

La mesure des paramètres à fréquence radioélectrique des récepteurs à antenne intégrée est effectuée dans un DCFR. Avant de faire ces mesures, on doit s'assurer que:

- le récepteur est efficacement protégé contre les perturbations électromagnétiques;
- l'affaiblissement entre la source de rayonnement et le récepteur à l'essai est suffisamment faible, stable, et constant dans tout le domaine des fréquences de mesure.

L'affaiblissement dépend du montage de mesure particulier utilisé, de la fréquence utilisée, et du récepteur à l'essai. Le plus souvent, il n'est pas mesuré avec précision, car il change avec le montage adopté et avec la fréquence de mesure utilisée.

L'affaiblissement de couplage doit être suffisamment faible afin que la puissance demandée aux générateurs de signaux utilisés dans cette norme n'excède pas les valeurs de puissance disponible des générateurs du commerce.

Afin d'obtenir des résultats de mesure reproductibles, le montage de mesure doit être muni d'un DCFR comportant:

- un élément rayonnant;
- une borne d'entrée à fréquence radioélectrique reliée à l'élément rayonnant au moyen d'une ligne de transmission;
- des moyens pour vérifier que l'impédance d'entrée du DCFR est la même que celle de la ligne de transmission du générateur à fréquence radioélectrique;
- des moyens permettant de positionner le récepteur à l'essai de façon précise, stable et reproductible;
- des moyens pour s'assurer que la présence de l'expérimentateur n'affecte pas les résultats de la mesure.

Le dispositif de couplage doit présenter les caractéristiques suivantes:

- un affaiblissement de couplage entre les bornes d'entrée à fréquence radioélectrique et le récepteur à l'essai qui est inférieur à 30 dB;
- une variation de cet affaiblissement qui n'excède pas 2 dB dans tout le domaine des fréquences de mesure;
- une absence d'éléments présentant des non-linéarités susceptibles d'affecter les résultats de la mesure.

6.1 *Signal generator intermodulation characteristics*

A method for identifying intermodulation between signal generators, the outputs of which are combined, is given in Appendix B.

6.2 *Signal generator noise characteristics*

A method for identifying signal generator noise is given in Appendix B.

6.3 *Selective measuring device*

The selective measuring device may be a frequency selective voltmeter, a spectrum analyzer, or a calibrated field-strength meter. The bandwidth of the measuring device shall be appropriate for the measurement being made or shall be adjusted to the value stated in the method of measurement.

6.4 *Radio-frequency coupling device (RFCD) characteristics and measurements*

The measurements in this standard are applicable to receivers having either antenna terminals or an integral antenna.

Measurements of the radio-frequency parameters of receivers having an integral antenna are performed in an RFCD. When making these measurements, precautions shall be taken to ensure that:

- the receiver is adequately shielded from electromagnetic disturbance;
- the attenuation of the coupling between the radiation source and the receiver being measured is sufficiently low, stable and constant throughout the measuring frequency range.

The coupling loss depends on the particular measuring arrangement, the frequency being used, and the receiver being measured. Normally it is not precisely measured as it will only be useful for a particular measuring arrangement and frequency.

The coupling loss shall be sufficiently low so that the output power requirements of the signal generators used in this standard will not exceed the power output capability of commercially available signal generators.

To ensure measurement repeatability, an RFCD which includes the following should be used in the measurement arrangement:

- a radiating element;
- a radio-frequency input terminal connected to the radiating element through a transmission line;
- a means to ensure that the input impedance of the RFCD be the same as the impedance of the transmission line from the radio-frequency signal generator;
- a means for positioning the receiver being measured in a precise, repeatable and stable manner;
- a means to ensure that the presence of the person making the measurement does not affect the results.

It shall also have the following characteristics:

- a coupling loss between the radio-frequency input terminal and the receiver being measured of less than 30 dB;
- a coupling loss variation over the frequency range used in the measurement which does not exceed 2 dB;
- no non-linear elements which can affect the measurement results.

6.5 Réseaux d'addition

Des exemples de tels réseaux sont donnés dans l'annexe A.

6.6 Caractéristiques du simulateur d'évanouissements de Rayleigh

L'annexe C comporte les rubriques suivantes:

- un exemple de simulateur d'évanouissements de Rayleigh;
- les spécifications relatives aux caractéristiques requises;
- les méthodes de mesure des valeurs de ces caractéristiques.

6.7 Caractéristiques des emplacements d'essai du rayonnement

L'annexe E fournit un guide pour la construction d'un emplacement d'essai du rayonnement de 30 m pour matériel récepteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique et une méthode d'étalonnage d'un tel site.

L'annexe K fournit un guide pour la construction d'un emplacement d'essai du rayonnement de 30 m applicable au matériel émetteur d'énergie électromagnétique de fréquence radioélectrique.

L'annexe L fournit un guide pour la construction d'un emplacement d'essai de 3 m pour la mesure de rayonnements de fréquences supérieures à 100 MHz, applicable au matériel émetteur d'énergie électromagnétique de fréquence radioélectrique.

6.8 Mannequin d'essai

Un mannequin d'essai est requis quand la sensibilité moyenne au champ rayonné (appel sélectif) d'un récepteur d'appel unilatéral est mesurée. Une description d'un mannequin d'essai et de son utilisation se trouve dans l'annexe H.

SECTION TROIS — MESURES DES PARAMÈTRES À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE DES RÉCEPTEURS-DÉCODEURS (APPEL SÉLECTIF)

7. Sensibilité moyenne au champ rayonné (appel sélectif)

Cette mesure ne s'applique qu'aux récepteurs à antenne intégrée.

7.1 Définition

Moyenne des huit mesures du champ d'une onde électromagnétique, de fréquence spécifiée, modulée par le signal codé d'essai normalisé (SCEN), qui produisent la probabilité d'appel normalisée pour chacune des orientations du récepteur obtenues par rotations successives de 45° à partir d'un azimut de référence.

Note. — Ce paramètre est dénommé parfois «sensibilité de transmission».

7.2 Méthode de mesure

Cette mesure doit être faite sur un emplacement d'essai du rayonnement approprié. Voir l'annexe E pour le procédé d'étalonnage et les détails concernant l'emplacement de mesure.

a) Etalonner l'emplacement d'essai à la fréquence d'essai normalisée selon les indications de l'annexe E (voir paragraphes E10.1 à E10.4) pour une grandeur de champ de 100 $\mu\text{V/m}$ [40 dB ($\mu\text{V/m}$)].

b) Raccorder le matériel comme représenté à la figure E1b, page 116.

Note. — Pour des récepteurs portés sur la personne (par exemple récepteurs d'appel unilatéral), utiliser le mannequin d'essai de l'annexe H.

c) Moduler le générateur de signaux à fréquence radioélectrique (1) par le SCEN.

6.5 Combining networks

Examples of combining networks are given in Appendix A.

6.6 Rayleigh fading simulator characteristics

Appendix C contains the following items:

- an example of a Rayleigh fading simulator;
- specifications for the required parameters;
- a method of measurement for the required parameters.

6.7 Characteristics of radiation test sites

Appendix E provides a guide for the construction of a 30 m radiation test site for equipment receiving radio-frequency electromagnetic energy and a method for calibrating the test site.

Appendix K provides a guide for the construction of a 30 m radiation test site for equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy.

Appendix L provides a guide for the construction of a 3 m radiation test site for measurements above 100 MHz of equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy.

6.8 Simulated man

A simulated man is required when the average radiation sensitivity (selective calling) of a radio pager is measured. A description of a simulated man and its use is given in Appendix H.

SECTION THREE — MEASUREMENTS OF RECEIVER-DECODER RADIO-FREQUENCY PARAMETERS (SELECTIVE CALLING)

7. Average radiation sensitivity (selective calling)

This measurement is only applicable to receivers with integral antennas.

7.1 Definition

The average of eight field strength measurements at a specified frequency with standard coded test signals (SCTS) each producing the standard calling probability when the receiver under test is rotated in 45° azimuth increments starting at the reference azimuth.

Note. — This parameter is sometimes called "signalling sensitivity".

7.2 Method of measurement

This measurement shall be made on a suitable radiation test site. See Appendix E for details and test site calibration procedure.

a) Calibrate the radiation test site at the standard input-signal frequency in accordance with Appendix E (Sub-clauses E10.1 to E10.4) for a field strength of 100 μ V/m [40 dB (μ V/m)].

b) Connect the equipment as illustrated in Figure E1b, page 116.

Note. — For receivers normally worn on the body (e.g. radio pagers) use the simulated-man test fixture of Appendix H.

c) Modulate the radio-frequency signal generator (1) with the SCTS.

- d) Orienter le matériel à l'essai de sorte que l'une de ses faces soit normale à la direction de l'antenne d'émission (2) (voir annexe E, article E3). Cette orientation définit l'azimut de référence.
- e) Emettre le SCEN et s'assurer que le récepteur-décodeur fonctionne.
- f) Régler l'affaiblisseur (5) de façon à obtenir une faible probabilité d'appel (moins de 10%, par exemple).
- g) Emettre le SCEN de façon répétée et régler l'affaiblisseur (5) de la manière suivante:
 - h) 1) Emettre le SCEN un maximum de quatre fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'affaiblisseur (5) conformément au point h)2) ou h)3), selon le cas.
 - 2) Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième, troisième ou quatrième SCEN, réduire l'affaiblissement de (5) de 1 dB et répéter le point h)1).
 - 3) Si le récepteur-décodeur reconnaît les quatre SCEN, noter la valeur de l'affaiblissement de (5), en décibels, et passer au point i).

Note. — Pour éviter tout risque de mauvaise interprétation du point h), il est recommandé d'étudier attentivement l'exemple de la figure F1, page 128, de l'annexe F.

- i) Faire tourner le matériel de 45° en azimut et répéter les opérations des points f) à h).
- j) Répéter les opérations du point i) jusqu'à ce que l'on dispose de huit valeurs d'affaiblissement correspondant aux huit orientations différentes du récepteur.

7.3 Présentation des résultats

- a) Convertir les huit valeurs d'affaiblissement en huit valeurs de champ grâce à la formule:
- $$\mu V = 100 \cdot 10^{(20 - \langle dB \rangle)/20} \mu V/m$$
- où «dB» est la valeur de l'affaiblissement notée au point h)3) du paragraphe 7.2.
- b) Calculer la moyenne arithmétique des huit valeurs de champ. Cette moyenne est la sensibilité moyenne au champ rayonné (appel sélectif), exprimée en $\mu V/m$ ou $dB (\mu V/m)$.

8. Sensibilité de référence (appel sélectif)

8.1 Définition

La sensibilité de référence (appel sélectif) est le niveau du signal à l'entrée du récepteur-décodeur, de fréquence spécifiée, modulé par le SCEN, qui produit la probabilité normalisée d'appel.

La sensibilité de référence avec DCFR (appel sélectif) est le niveau du signal à l'entrée du DCFR, de fréquence spécifiée, et modulé par le signal codé d'essai normalisé, qui produit la probabilité normalisée d'appel.

8.2 Méthode de mesure

Dans cette norme, quand le récepteur-décodeur est mesuré dans un DCFR, c'est la sensibilité de référence avec DCFR (appel sélectif) qui est utilisée. La sensibilité de référence (appel sélectif) doit être déterminée avant de pouvoir effectuer les mesures décrites aux articles 10, 12, 13, 14, 15 et 16. Un DCFR doit être utilisé lorsque la mesure fait intervenir le rapport des niveaux de deux signaux d'entrée et que le matériel à l'essai a une antenne intégrée. Il est essentiel que, pour toutes les mesures nécessitant un DCFR, la position du récepteur dans le DCFR soit rigoureusement la même. L'appareillage de mesure nécessaire

- d) Orient the equipment so that a face is normal to the direction of the transmitting antenna (2) (see Appendix E, Clause E3). This determines the reference azimuth.
- e) Transmit the SCTS and confirm that the receiver-decoder is functioning.
- f) Set step attenuator (5) to a value which will produce a low calling probability (e.g. less than 10%).
- g) Transmit the SCTS repeatedly and adjust the step attenuator (5) according to the following rules:
 - h) 1) Transmit the SCTS a maximum of four times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (5) according to Step h)2) or h)3), whichever is appropriate.
 - 2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second, third, or fourth SCTS, decrease the attenuation of step attenuator (5) by 1 dB, and repeat Step h)1).
 - 3) If the receiver-decoder recognizes the four SCTSs, record the attenuation value of step attenuator (5) in decibels, and proceed to Step i).
- Note. — A careful study of the example in Figure F1, page 128, of Appendix F, is recommended to avoid the possibility of misunderstanding Step h).*
- i) Change the azimuth by 45° and repeat Steps f) to h).
- j) Repeat Step i) until attenuation values have been recorded for eight different positions.

7.3 *Presentation of results*

- a) Convert the eight attenuation values to field strength values using:

$$\mu\text{V} = 100 \cdot 10^{20 - \text{"dB"}/20} \mu\text{V}/\text{m}$$

where "dB" is the attenuation value recorded in Step h)3) of Sub-clause 7.2.

- b) Calculate the arithmetic mean of the eight field strength values. This is the average radiation sensitivity (selective calling) which may be expressed as $\mu\text{V}/\text{m}$ or $\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$.

8. Reference sensitivity (selective calling)

8.1 *Definition*

The reference sensitivity (selective calling) is the level of the receiver-decoder input signal at a specified frequency, modulated with the SCTS, which will result in the standard calling probability.

RFCD reference sensitivity (selective-calling) is the level of the RFCD input signal at a specified frequency, modulated with the standard coded test signal, which will result in the standard calling probability.

8.2 *Method of measurement*

In this standard, reference sensitivity (selective calling) will be interchanged with RFCD reference sensitivity (selective calling) when the receiver-decoder is measured in an RFCD. The reference sensitivity (selective calling) shall be determined before the measurements in Clauses 10, 12, 13, 14, 15 and 16 can be made. An RFCD should be used for those measurements that require a ratio of two input signal levels and for those where the receiver-decoder being measured has an integral antenna. It is essential that the receiver remain in exactly the same position in the RFCD for all RFCD measurements. The measuring arrangement

pour les articles 9, 12, 13, 14 et 15 devra être installé à ce moment et ne devra plus être modifié jusqu'à la fin de ces mesures. La procédure de mesure est la suivante:

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 34, les commutateurs étant en position b.
- b) Moduler le générateur (2) avec le SCEN.
- c) Appliquer à l'affaiblisseur (3) un signal à la fréquence d'entrée normalisée à un niveau d'environ 60 dB (μ V). Noter ce niveau.
Si on utilise un DCFR, le niveau en dB (μ V) à l'entrée du DCFR doit être de 60 dB plus élevé que l'affaiblissement de couplage.
- d) Régler l'affaiblisseur (3) à une faible valeur, émettre le SCEN et observer si le décodeur a reçu l'appel.
- e) Régler l'affaiblisseur (3) de façon à obtenir une faible probabilité d'appel (moins de 10%, par exemple).
- f) Emettre le SCEN de façon répétée et régler l'affaiblisseur (3) de la manière suivante:
- g) 1) Emettre le SCEN un maximum de trois fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'affaiblisseur (3) conformément au point g)2) ou g)3), selon le cas.
2) Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième ou troisième SCEN, réduire l'affaiblissement de (3) de 1 dB et répéter le point g)1).
3) Si le récepteur-décodeur reconnaît les trois SCEN, noter la valeur de l'affaiblissement en décibels, augmenter l'affaiblissement de (3) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement en décibels et passer au point h)1).
- h) 1) Emettre le SCEN un maximum de trois fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'affaiblisseur (3) conformément au point h)2) ou h)3), selon le cas.
2) Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième ou troisième SCEN, réduire l'affaiblissement de (3) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement en décibels, et répéter le point h)1).
3) Si le récepteur-décodeur reconnaît les trois SCEN, augmenter l'affaiblissement de (3) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement, en décibels, et continuer la procédure d'émission du point h)1) jusqu'à ce que le nombre total d'émissions du point h)1) soit égal à 20.

Note. — Pour éviter tout risque de mauvaise interprétation des points g) et h), il est recommandé d'étudier attentivement l'exemple de la figure F2, page 128, de l'annexe F.

8.3 Présentation des résultats

- a) Calculer la moyenne des valeurs d'affaiblissement relevées en décibels aux points g) et h) du paragraphe 8.2.

- b) La sensibilité de référence (appel sélectif) est:

$$\text{Sensibilité de référence (appel sélectif)} = A - B - C \text{ dB} (\mu\text{V})$$

Si l'essai est effectué dans un DCFR, la sensibilité de référence avec DCFR (appel sélectif) = $A - B - C$ dB (μ V)

où:

- A est le niveau de sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique (2) en dB (μ V)
- B est l'affaiblissement dû au réseau d'addition (4) en décibels
- C est la moyenne des valeurs d'affaiblissement calculée au point a) en décibels

required for Clauses 9, 12, 13, 14 and 15 should be set up at the same time and should not be changed until the measurements are completed. The measuring procedure is as follows:

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 35, with the switches in position b.
- b) Modulate the radio-frequency signal generator (2) with the SCTS.
- c) Apply to the step attenuator (3) a signal having the standard input-signal frequency at a level of approximately 60 dB (μ V). Record this level.
If an RFCD is being used, the level in dB (μ V), at the input of the RFCD, should be 60 dB greater than the coupling loss.
- d) Set the step attenuator (3) to a low value, transmit the SCTS and confirm that the decoder is functioning.
- e) Increase the step attenuator (3) to a value which will produce a low calling probability (e.g., less than 10%).
- f) Transmit the SCTS repeatedly and adjust the step attenuator (3) according to the following rules:
- g) 1) Transmit the SCTS a maximum of three times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (3) according to Step g/2) or g/3), whichever is appropriate.
2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second or third SCTS, decrease the attenuation of (3) by 1 dB, and repeat Step g/1).
3) If the receiver-decoder recognizes the three SCTSs, record the attenuation value in decibels, increase the attenuation of (3) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and proceed to Step h/1).
- h) 1) Transmit the SCTS a maximum of three times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (3), according to Step h/2) or h/3), whichever is appropriate.
2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second or third SCTS, decrease the attenuation of (3) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and repeat Step h/1).
3) If the receiver-decoder recognizes the three SCTSs, increase the attenuation of (3) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and continue the SCTS transmission procedure in Step h/1) until the total number of Step h/1) transmissions is 20.

Note. — A careful study of the example in Figure F2, page 128, of Appendix F, is recommended to avoid the possibility of misunderstanding Steps g) and h).

8.3 *Presentation of results*

- a) Calculate the average of the attenuation values recorded in decibels in Steps g) and h) of Sub-clause 8.2.

- b) The reference sensitivity (selective calling) is:

$$\text{Reference sensitivity (selective calling)} = A - B - C \text{ dB} (\mu\text{V})$$

If the measurement is made in an RFCD, the RFCD reference sensitivity (selective calling) = $A - B - C$ dB (μ V)

where:

A is the output level of the radio-frequency signal generator (2) in dB (μ V)

B is the loss of the combining network (4) in decibels

C is the average of the attenuation values calculated in Step a) in decibels

9. Sélectivité relative à un signal voisin (appel sélectif)

9.1 Définition

Aptitude d'un récepteur-décodeur à empêcher qu'un signal indésirable voisin ne dégrade la réponse à la sortie du récepteur-décodeur, due au signal utile.

C'est le rapport en décibels entre:

- le niveau d'un signal indésirable d'entrée que réduit à la probabilité d'appel normalisée la probabilité d'appel produite par un signal utile d'entrée supérieur de 3 dB à la sensibilité de référence (appel sélectif), et
- la sensibilité de référence (appel sélectif).

9.2 Méthode de mesure

Note. — Cette mesure nécessite la connaissance de la sensibilité de référence (appel sélectif) déterminée au paragraphe 8.3.

- Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 34, les commutateurs étant en position b.
 - Moduler le générateur de signaux à fréquence radioélectrique (2) avec le SCEN.
 - En l'absence de signal indésirable, appliquer au moyen du générateur (2) un signal à la fréquence normalisée du signal d'entrée de sorte que son niveau à l'entrée du récepteur-décodeur soit de 3 dB plus grand que la sensibilité de référence (appel sélectif) déterminée au paragraphe 8.3. Noter ce niveau.
 - Régler le générateur de signaux à fréquence radioélectrique (6) et le générateur de signaux à fréquence acoustique (5) de manière à produire la modulation normalisée du signal indésirable conformément au paragraphe 3.11.
- Si une tonalité à 400 Hz est présente dans le signal du codeur (1), utiliser pour moduler le signal indésirable une fréquence différente de 400 Hz, comprise entre 300 Hz et 500 Hz (voir paragraphe 3.11).
- Régler le niveau fourni par le générateur (6) à une valeur élevée, par exemple 80 dB (μ V), et régler sa fréquence pour qu'elle diffère de la fréquence normalisée du signal d'entrée d'une quantité spécifiée en plus ou en moins. Noter ce niveau en dB (μ V).
 - Réduire l'atténuation de l'atténuateur (9) de façon à obtenir une probabilité d'appel faible (moins de 10%, par exemple).
 - Emettre le SCEN de façon répétée et régler l'atténuateur (9) de la manière suivante:
 - Emettre le SCEN un maximum de trois fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'atténuateur (9) conformément au point *h)2*) ou *h)3*), selon le cas.
 - Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième ou troisième SCEN, augmenter l'atténuation de (9) de 2 dB et répéter le point *h)1*).
 - Si le récepteur-décodeur reconnaît les trois SCEN, noter la valeur de l'atténuation en décibels, réduire l'atténuation de (9) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'atténuation, en décibels, et passer au point *i)1*).
 - 1) Emettre le SCEN un maximum de trois fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'atténuateur (9) conformément au point *i)2*) ou *i)3*), selon le cas.
 - 2) Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième ou troisième SCEN, augmenter l'atténuation de (9) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'atténuation, en décibels, et répéter le point *i)1*).
 - 3) Si le récepteur-décodeur reconnaît les trois SCEN, réduire l'atténuation de (9) de

9. Adjacent radio-frequency signal selectivity (selective calling)

9.1 Definition

The ability of the receiver-decoder to prevent an unwanted adjacent signal from degrading the desired response at the output of the receiver-decoder.

It is the ratio, expressed in decibels of:

- a) the level of an unwanted input signal that causes a wanted input signal, which is 3 dB in excess of the reference sensitivity (selective calling), to produce a calling probability equal to the standard calling probability, to
- b) the reference sensitivity (selective calling).

9.2 Method of measurement

Note. — The value of the reference sensitivity (selective calling) determined in Sub-clause 8.3 is required for this measurement.

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 35, with the switches in position b.
- b) Modulate the radio-frequency signal generator (2) with the SCTS.
- c) In the absence of the unwanted signal, apply a signal from the radio-frequency signal generator (2) at the standard input-signal frequency so that the level at the input of the receiver-decoder is 3 dB in excess of the reference sensitivity (selective calling) determined in Sub-clause 8.3. Record this value.
- d) Adjust the radio-frequency signal generator (6) and the audio-frequency generator (5) to produce standard modulation of the unwanted signal in accordance with Sub-clause 3.11.

If 400 Hz is present in the encoded signal (1) and if the unwanted signal is modulated with 400 Hz, use some other frequency between 300 Hz and 500 Hz to modulate the unwanted signal (see Sub-clause 3.11).

- e) Adjust the level of the radio-frequency signal generator (6) to a high value, for example, 80 dB (μ V), and set its frequency to a specified increment higher or lower than the standard input-signal frequency. Record this level in dB (μ V).
- f) Decrease the step attenuator (9) to a value which will produce a low calling probability (e.g., less than 10%).
- g) Transmit the SCTS repeatedly and adjust the step attenuator (9) according to the following rules:
 - h) 1) Transmit the SCTS a maximum of three times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (9) according to Step h)2) or h)3), whichever is appropriate.
 - 2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second or third SCTS, increase the attenuation of (9) by 2 dB, and repeat Step h)1).
 - 3) If the receiver-decoder recognizes the three SCTSs, record the attenuation value in decibels, decrease the attenuation of (9) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and proceed to Step i)1).
- i) 1) Transmit the SCTS a maximum of three times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (9), according to Step i)2) or i)3), whichever is appropriate.
- 2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second, or third SCTS, increase the attenuation of (9) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and repeat Step i)1).
- 3) If the receiver-decoder recognizes the three SCTSs, decrease the attenuation of (9) by

1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement en décibels, et continuer la procédure d'émission du point *i*)1) jusqu'à ce que le nombre total d'émissions du point *i*)1) soit égal à 40.

Notes 1. — Pour éviter tout risque de mauvaise interprétation des points *h*) et *i*), il est recommandé d'étudier attentivement l'exemple de la figure F4, page 130, de l'annexe F.

2. — Au cours de ce point, le SCEN est transmis 40 fois.

j) Les opérations décrites aux points *e*) à *i*) peuvent être reprises avec d'autres valeurs de la fréquence du signal indésirable.

9.3 Présentation des résultats

a) Calculer la moyenne des valeurs d'affaiblissement relevées aux points *h*) et *i*) du paragraphe 9.2.

b) La sélectivité relative à un signal voisin (appel sélectif) en décibels est:

$$A - B - C - D - E$$

où:

A est le niveau de sortie du générateur (6) relevé au point *e*) du paragraphe 9.2 en dB (μ V)

B est l'affaiblissement du réseau d'addition (7) en décibels

C est l'affaiblissement du réseau d'addition (4) en décibels

D est la moyenne des affaiblissements calculée au point *a*) du paragraphe 9.3 en décibels

E est la sensibilité de référence (appel sélectif) déterminée au paragraphe 8.3 en dB (μ V)

c) Noter, dans un tableau, les écarts de fréquence entre le signal indésirable et celles du signal utile et de la sélectivité correspondante.

d) Noter la sensibilité de référence (appel sélectif) en dB (μ V), la fréquence du signal d'entrée normalisé et les caractéristiques du signal indésirable utilisé. Si la fréquence de modulation du signal indésirable n'est pas 400 Hz, noter la fréquence utilisée.

10. Sélectivité relative à un canal adjacent (appel sélectif)

Lorsque, dans un réseau du service mobile, les fréquences allouées sont définies par une répartition en canaux à écartement discret, la sélectivité relative à un signal voisin, mesurée pour un écart de fréquence égal à l'écartement entre canaux, prend le nom de sélectivité relative au canal adjacent (appel sélectif). La sélectivité relative au canal adjacent (appel sélectif) est mesurée en utilisant la méthode de mesure donnée à l'article 9.

11. Protection sur la voie utile et blocage (appel sélectif)

La protection sur la voie utile (appel sélectif) est un cas particulier de la sélectivité relative à un canal voisin (appel sélectif) où la différence entre la fréquence du signal indésirable et la fréquence normalisée du signal d'entrée est une valeur spécifiée inférieure à 300 Hz. On utilise la méthode de mesure donnée à l'article 9.

Le blocage (appel sélectif) est un cas particulier de la protection sur la voie utile (appel sélectif) où la différence entre la fréquence du signal indésirable et la fréquence normalisée du signal d'entrée est une valeur spécifiée supérieure de 1% à la fréquence normalisée du signal d'entrée. On utilise la méthode de mesure donnée à l'article 9.

12. Protection contre les réponses parasites (appel sélectif)

Note. — Cette mesure est à l'étude pour les récepteurs ayant une antenne intégrée et utilisant un DCFR.

12.1 Définition

Aptitude d'un récepteur-décodeur à faire en sorte qu'un signal indésirable unique ne provoque pas de dégradation de la réponse désirée à la sortie du récepteur-décodeur.

Elle est exprimée par le rapport, en décibels, entre:

a) le niveau d'un signal indésirable qui réduit à la probabilité normalisée d'appel la proba-

1 dB, record the new attenuation value in decibels, and repeat the SCTS transmission procedure in Step *i*)1) until the total number of Step *i*)1) transmissions is 40.

Notes 1. — A careful study of the example in Figure F4, page 130, of Appendix F is recommended to avoid the possibility of misunderstanding Steps *h*) and *i*).

2. — In this step the SCTS is transmitted 40 times.

j) Steps *e*) to *i*) may be repeated for other unwanted signal frequencies.

9.3 *Presentation of results*

a) Calculate the average of the attenuation values recorded in Steps *h*) and *i*) of Sub-clause 9.2.

b) The adjacent radio-frequency signal selectivity (selective calling), in decibels is:

$$A - B - C - D - E$$

where:

A is the output level of the radio-frequency signal generator (6) recorded in Step *e*) of Sub-clause 9.2 in dB (μ V)

B is the loss of the combining network (7) in decibels

C is the loss of the combining network (4) in decibels

D is the average attenuation value calculated in Step *a*) of this Sub-clause in decibels

E is the reference sensitivity (selective calling) in dB (μ V) determined in Sub-clause 8.3

c) Record in a table the values of the departure from the standard input signal frequency of the unwanted signal frequency and the adjacent radio-frequency signal selectivity (selective calling).

d) Record the reference sensitivity (selective calling) in dB (μ V), the standard input-signal frequency, and the characteristics of the standard unwanted signal used. If 400 Hz is not used to modulate the unwanted signal, record the frequency used.

10. **Adjacent-channel selectivity (selective calling)**

When mobile radio services use discrete channel spacings, the value of adjacent radio-frequency signal selectivity (selective calling) measured for a signal spacing equal to the discrete channel spacing may be quoted as the value of the adjacent-channel selectivity (selective calling). Adjacent-channel selectivity (selective calling) is measured using the method of measurement given in Clause 9.

11. **Co-channel interference rejection and blocking (selective calling)**

Co-channel interference rejection (selective calling) is a particular case of adjacent radio-frequency signal selectivity (selective calling) where the difference between the unwanted signal frequency and the standard input-signal frequency is a specified amount less than 300 Hz. It is measured using the method of measurement given in Clause 9.

Blocking (selective calling) is a particular case of co-channel interference rejection (selective calling) where the difference between the unwanted signal frequency and the standard input-signal frequency is a specified amount greater than 1% of the standard input-signal frequency. It is measured using the method of measurement given in Clause 9.

12. **Spurious response immunity (selective calling)**

Note. — This method is under consideration for receivers having an integral antenna using an RFCD.

12.1 *Definition*

The ability of the receiver-decoder to prevent a single unwanted spurious signal from degrading the desired response at the output of the receiver-decoder.

It is the ratio, expressed in decibels, of:

a) the level of an unwanted input signal that causes a wanted input signal, which is 3 dB in

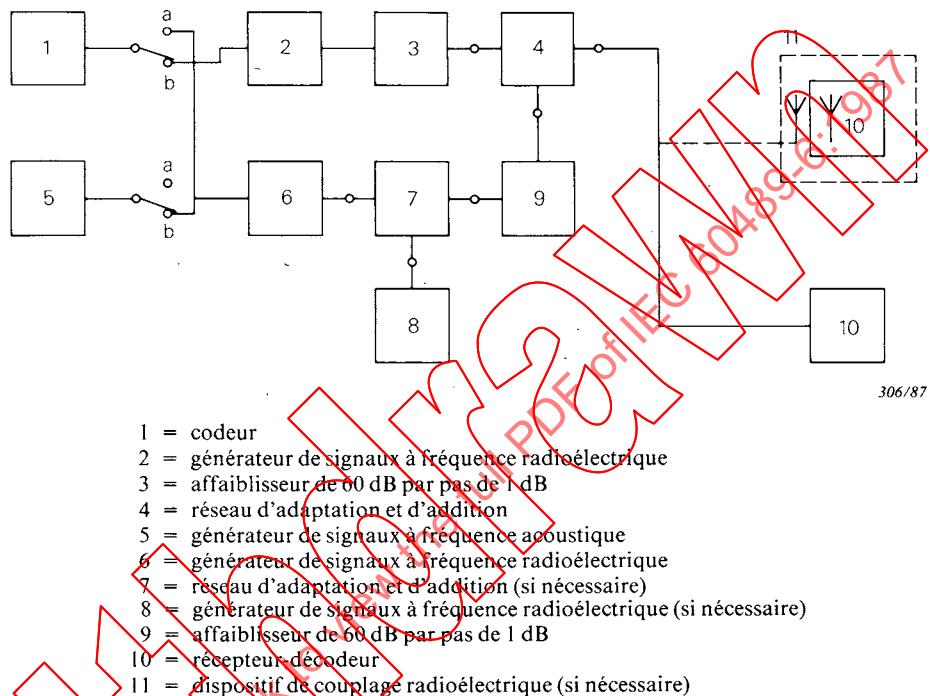
bilité d'appel produite par un signal d'un niveau supérieur de 3 dB à la sensibilité de référence (appel sélectif), et

b) la sensibilité de référence (appel sélectif).

12.2 Méthode de mesure

Note. — Cette mesure nécessite la connaissance de la sensibilité de référence (appel sélectif) déterminée au paragraphe 8.3.

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, les commutateurs étant en position b.



Notes 1. — Les connexions représentées par les interrupteurs en position a s'appliquent uniquement à l'essai décrit au paragraphe 15.2

2. — Les signaux de sortie de tous les générateurs devront être mis à zéro sauf mention contraire dans la méthode de mesure.

FIG. 3. — Montage de mesure des caractéristiques du récepteur-décodeur.

b) Moduler le générateur (2) avec SCEN.

c) En l'absence du signal indésirable, appliquer au moyen du générateur (2) un signal à la fréquence normalisée du signal d'entrée, de sorte que son niveau à l'entrée du récepteur-décodeur soit de 3 dB plus grand que la sensibilité de référence (appel sélectif) déterminée au paragraphe 8.3. Noter cette valeur.

d) Régler le générateur de signaux à fréquence radioélectrique (6) et le générateur de signaux à fréquence acoustique (5) de manière à produire la modulation normalisée du signal indésirable.

Note. — Si une tonalité à 400 Hz est présente dans le signal du codeur, moduler le signal indésirable avec une fréquence différente de 400 Hz, comprise entre 300 Hz et 500 Hz (voir paragraphe 3.11).

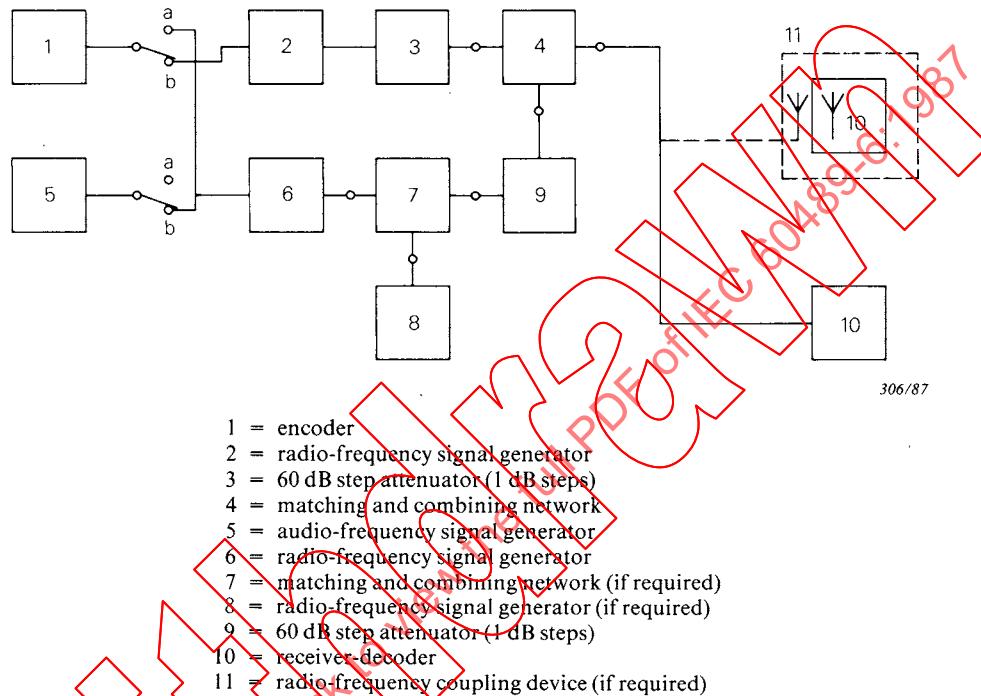
excess of the reference sensitivity (selective calling), to produce a calling probability equal to the standard calling probability, to

- b) the reference sensitivity (selective calling).

12.2 Method of measurement

Note. — The value of the reference sensitivity (selective calling) determined in Sub-clause 8.3 is required for this measurement.

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, with the switches in position b.



Notes 1. — The connections represented by the switches in position a are only for the test described in Sub-clause 15.2.

2. — The output signals of all generators should be reduced to zero unless otherwise indicated in the method of measurement.

FIG. 3. — General test arrangement for receiver-decoder characteristics.

FIG. 3. — General test arrangement for receiver-decoder characteristics.

- b) Modulate the radio-frequency signal generator (2) with the SCTS.
- c) In the absence of the unwanted signal, apply a signal from the radio-frequency signal generator (2) at the standard input-signal frequency so that the level at the input of the receiver-decoder is 3 dB in excess of the reference sensitivity (selective calling) determined in Sub-clause 8.3. Record this value.
- d) Adjust the radio-frequency signal generator (6) and the audio-frequency signal generator (5) in order to produce the standard unwanted signal.

Note. — If 400 Hz is present in the encoded signal, and if the unwanted signal is modulated with 400 Hz, use some other frequency between 300 Hz and 500 Hz to modulate the unwanted signal (see Sub-clause 3.11).

- e) Régler le niveau de sortie du générateur (6) à une valeur élevée [par exemple 80 dB (μ V)], et régler sa fréquence de façon à produire une réponse parasite. Noter cette fréquence en mégahertz et ce niveau en dB (μ V).

Note. — La méthode de mesure de la protection contre les réponses parasites (appel sélectif) nécessite la recherche préalable des fréquences indésirables susceptibles de dégrader le signal de sortie du récepteur (par exemple le rapport signal sur bruit, la probabilité d'appel, le taux d'erreur ou le taux d'acceptation des messages). Quand le récepteur comporte une sortie à fréquence acoustique, cette recherche est généralement effectuée en appliquant un signal indésirable à fort niveau à l'entrée du récepteur. On fait alors varier la fréquence lentement sur tout le domaine de fréquences d'intérêt et on note toutes les valeurs qui correspondent à une modification du rapport signal sur bruit. Ces valeurs de fréquence sont ensuite utilisées pour la mesure de la protection contre les réponses parasites (appel sélectif).

Si le récepteur-décodeur n'a pas de sortie à fréquence acoustique, d'autres méthodes de recherche doivent être utilisées. Une méthode consiste à utiliser un détecteur sensible (par exemple un récepteur de communication accordé sur la fréquence intermédiaire du récepteur-décodeur) et une sonde (antenne) accordée également sur la f.i. En plaçant la sonde près des derniers étages de l'amplificateur f.i., l'activité de cet amplificateur peut être contrôlée. Par ce moyen, des changements dans le signal f.i. peuvent être détectés et la fréquence correspondante du signal indésirable peut être notée.

- f) Réduire l'affaiblissement de l'affaiblisseur (9) de façon à obtenir une probabilité d'appel faible (moins de 10%, par exemple).

- g) Emettre le SCEN de façon répétée et régler l'affaiblisseur (9) de la manière suivante:

- h) 1) Emettre le SCEN un maximum de trois fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'affaiblisseur (9) conformément au point h)2) ou h)3), selon le cas.

- 2) Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième ou troisième SCEN, augmenter l'affaiblissement de (9) de 2 dB et répéter le point h)1).

- 3) Si le récepteur-décodeur reconnaît les trois SCEN, noter la valeur de l'affaiblissement en décibels, réduire l'affaiblissement de (9) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement, en décibels, et passer au point i)1).

- i) 1) Emettre le SCEN un maximum de trois fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'affaiblisseur (9) conformément au point i)2) ou i)3), selon le cas.

- 2) Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième ou troisième SCEN, augmenter l'affaiblissement de (9) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement en décibels et répéter le point i)1).

- 3) Si le récepteur-décodeur reconnaît les trois SCEN, réduire l'affaiblissement de (9) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement, en décibels, et continuer la procédure d'émission du point i)1) jusqu'à ce que le nombre total d'émissions du point i)1) soit égal à 40.

Notes. 1. — Si, d'après les règles, il n'y a pas lieu de changer le réglage de l'affaiblisseur après l'émission d'un SCEN, ne pas relever la valeur de l'affaiblissement.

2. — Au cours de ces mesures, le SCEN est transmis 40 fois.

3. — Pour éviter tout risque de mauvaise interprétation des points h) et i), il est recommandé d'étudier attentivement l'exemple de la figure F4, page 130, de l'annexe F.

- j) Les opérations décrites aux points e) à i) peuvent être répétées pour d'autres fréquences du signal indésirable.

12.3 Présentation des résultats

- a) Calculer la moyenne des valeurs d'affaiblissement relevées aux points h) et i) du paragraphe 12.2.

- b) La protection contre les réponses parasites (appel sélectif) en décibels est:

$$A - B - C - D - E$$

- e) Adjust the level of radio-frequency signal generator (6) to a high value [e.g. 80 dB (μ V)] and set its frequency to produce a spurious response. Record this frequency in megahertz and this level in dB (μ V).

Note. — The method of measurement of spurious response immunity (selective calling) requires that the operator search for the frequencies of the unwanted signals which may degrade the output of the receiver (e.g., signal-to-noise ratio, calling probability, error rate, or message acceptance rate). When the receiver has an audio output, this is normally done by applying only the unwanted signal to the receiver at a high level. Then the frequency of the unwanted signal is slowly moved across the frequency band of interest, and the frequencies that produce a change in signal-to-noise ratio are noted. These frequencies are then used in the spurious response immunity (selective calling) method of measurement.

If the receiver-decoder does not have an audio output, other methods for making the search shall be used. One method of making the search is to use a sensitive detector (e.g., a communications receiver tuned to the intermediate frequency of the receiver-decoder) and a probe (antenna) which may also be tuned to the i.f. By placing the probe near the later stages of the i.f. amplifier, the activity of the i.f. amplifier can be monitored. When the above procedure is used, changes in the signal in the i.f. amplifier can be detected and the frequency of the unwanted signal noted.

- f) Decrease the step attenuator (9) to a value which will produce a low calling probability (e.g., less than 10%).
- g) Transmit the SCTS repeatedly and adjust the step attenuator (9) according to the following rules:
- h) 1) Transmit the SCTS a maximum of three times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (9), according to Step h)2) or h)3), whichever is appropriate.
- 2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second or third SCTS, increase the attenuation of (9) by 2 dB, and repeat the Step h)1).
- 3) If the receiver-decoder recognizes the three SCTSs, record the attenuation value in decibels, decrease the attenuation value by 1 dB, and proceed to Step i)1).
- i) 1) Transmit the SCTS a maximum of three times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (9), according to Step i)2) or i)3), whichever is appropriate.
- 2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second, or third SCTS, increase the attenuation of (9) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and repeat Step i)1).
- 3) If the receiver-decoder recognizes the three SCTSs, decrease the attenuation of (9) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and continue the SCTS transmission procedure in Step i)1) until the total number of Step i)1) transmissions is 40.
- Notes.* 1. — If the rules do not require an attenuator change after a transmission of the SCTS, do not record an attenuation value.
2. — In these measurements the SCTS is transmitted 40 times.
3. — A careful study of the example in Figure F4, page 130, of Appendix F, is recommended to avoid the possibility of misunderstanding Steps h) and i).
- j) Steps e) to i) may be repeated for other unwanted signal frequencies.

12.3 Presentation of results

- a) Calculate the average of the attenuation values recorded in Steps h) and i) of Sub-clause 12.2.
- b) The spurious response immunity (selective calling) in decibels is:

$$A - B - C - D - E$$

où:

- A* est le niveau de sortie du générateur (6) en dB (μ V) relevé au point *e* du paragraphe 9.2
- B* est l'affaiblissement du réseau d'addition (7) en décibels
- C* est l'affaiblissement du réseau d'addition (4) en décibels
- D* est la moyenne des affaiblissements, calculée au point *a* de ce paragraphe en décibels
- E* est la sensibilité de référence (appel sélectif) en dB (μ V) déterminée au paragraphe 8.3

- c) Noter, dans un tableau, la fréquence du signal indésirable et la protection contre les réponses parasites (appel sélectif) calculée au point *b* de ce paragraphe.
- d) Noter la sensibilité de référence (appel sélectif) en dB (μ V), la fréquence normalisée du signal d'entrée et les caractéristiques du signal indésirable utilisé. Si la fréquence de modulation du signal indésirable n'est pas 400 Hz, noter la fréquence utilisée.

13. Protection contre l'intermodulation (appel sélectif)

13.1 Définition

Aptitude d'un récepteur-décodeur à faire en sorte que deux signaux indésirables, dont les fréquences sont liées à celle du signal utile par une relation déterminée, ne dégradent pas la réponse désirée à la sortie du récepteur (voir annexe D).

Elle est exprimée par le rapport, en décibels, entre:

- a) le niveau d'un des deux signaux d'entrée indésirables de même niveau qui réduisent à la probabilité d'appel normalisée la probabilité d'appel produite par un signal utile d'un niveau supérieur de 3 dB à la sensibilité de référence (appel sélectif), et
- b) la sensibilité de référence (appel sélectif)

13.2 Méthode de mesure

Notes 1. — Cette mesure nécessite la connaissance de la sensibilité de référence (appel sélectif) déterminée au paragraphe 8.3.

2. — Les mesures peuvent être entachées d'erreurs par suite d'une intermodulation entre générateurs, du bruit du générateur ou d'une désensibilisation du récepteur. Voir aux annexes A et B les précautions à prendre avec les générateurs.

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 34, les commutateurs étant en position b.
- b) Moduler le générateur (2) avec le SCEN.
- c) En l'absence de signaux indésirables, appliquer au moyen du générateur (2) un signal à la fréquence normalisée du signal d'entrée et régler son niveau pour que, à l'entrée du récepteur-décodeur, il soit de 3 dB plus grand que la sensibilité de référence (appel sélectif) déterminée au paragraphe 8.3. Noter ce niveau.
- d) Choisir un couple de fréquences f_n et f_r pouvant produire un produit d'intermodulation (voir annexe D).
- e) Régler le générateur (8) non modulé à la fréquence f_n et régler son niveau à une valeur élevée par exemple 80 dB (μ V). Noter ce niveau.
- f) Au moyen du générateur (6), appliquer un signal indésirable de fréquence f_r et de même niveau qu'au point *e*.

Note. — Si une tonalité à 400 Hz est présente dans le signal du codeur, moduler le signal indésirable avec une fréquence différente de 400 Hz, comprise entre 300 Hz et 500 Hz (voir paragraphe 3.11).

- g) Réduire l'affaiblissement de l'affaiblisseur (9) de façon à obtenir une probabilité d'appel faible (par exemple moins de 10%).
- h) Emettre le SCEN de façon répétée et régler l'affaiblisseur (9) de la manière suivante:
- i) 1) Emettre le SCEN un maximum de trois fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'affaiblisseur (9) conformément au point *i*2) ou *i*3), selon le cas.

where:

A is the output level of the radio-frequency signal generator (6) recorded in Step *e*) of Sub-clause 9.2 in dB (μ V)

B is the loss of the combining network (7) in decibels

C is the loss of the combining network (4) in decibels

D is the average attenuation value calculated in Step *a*) of this sub-clause in decibels

E is the reference sensitivity (selective calling) in dB (μ V) determined in Sub-clause 8.3

- c) Record in a table the unwanted signal frequency and the spurious response immunity (selective calling) calculated in Step *b*) of this sub-clause.
- d) Record the reference sensitivity (selective calling) in dB (μ V), the standard input-signal frequency and the characteristics of the standard unwanted signal used. If 400 Hz is not used to modulate the unwanted signal, record the frequency used.

13. Intermodulation immunity (selective calling)

13.1 Definition

The ability of the receiver-decoder to prevent two unwanted signals which have a specific frequency relationship to the wanted signal frequency (see Appendix D) from degrading the desired response at the output of the receiver-decoder.

It is the ratio, expressed in decibels, of:

- a) the level of one of two equal-level unwanted input signals that cause a wanted input signal, which is 3 dB in excess of the reference sensitivity (selective calling), to produce a calling probability equal to the standard calling probability, to
- b) the reference sensitivity (selective calling).

13.2 Method of measurement

Notes 1. — The value of the reference sensitivity (selective calling) determined in Sub-clause 8.3 is required for this measurement.

2. — A measuring error may result from intermodulation between generators, generator noise, or receiver desensitization. See Appendices A and B for precautions regarding the signal generators.

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 35, with the switches in position b.
- b) Modulate the radio-frequency signal generator (2) by the SCTS.
- c) In the absence of the unwanted signals, apply a signal from the radio-frequency signal generator (2) at the standard input-signal frequency so that the level at the input of the receiver-decoder is 3 dB in excess of the reference sensitivity (selective calling) determined in Sub-clause 8.3. Record this value.
- d) Choose a pair of frequencies f_n and f_r that may produce an intermodulation response (see Appendix D).
- e) Adjust the unmodulated radio-frequency signal generator (8) to frequency f_n and adjust the signal level to a high value, for example, 80 dB (μ V). Record this level.
- f) Apply the standard unwanted signal at the frequency f_r from the radio-frequency signal generator (6) at the same level as in Step *e*).

Note. — If 400 Hz is present in the encoded signal, and if the unwanted signal is modulated with 400 Hz, use some other frequency between 300 Hz and 500 Hz to modulate the unwanted signal (see Sub-clause 3.11).

- g) Decrease the step attenuator (9) to a value which will produce a low calling probability (e.g., less than 10%).
- h) Transmit the SCTS repeatedly and adjust the step attenuator (9) according to the following rules:
 - i) 1) Transmit the SCTS a maximum of three times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (9), according to Step *i*)2) or *i*)3), whichever is appropriate.

- 2) Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième ou troisième SCEN, augmenter l'affaiblissement de (9) de 2 dB et répéter le point i)1).
 - 3) Si le récepteur-décodeur reconnaît les trois SCEN, noter la valeur de l'affaiblissement en décibels, réduire l'affaiblissement de (9) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement en décibels et passer au point j)1).
 - j) 1) Emettre le SCEN un maximum de trois fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'affaiblisseur (9) conformément au point j)2) ou j)3) selon le cas.
 - 2) Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième ou troisième SCEN, augmenter l'affaiblissement de (9) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement, en décibels, et répéter le point j)1).
 - 3) Si le récepteur-décodeur reconnaît les trois SCEN, réduire l'affaiblissement de (9) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement, en décibels, et continuer la procédure d'émission du point j)1) jusqu'à ce que le nombre total d'émissions du point j)1) soit égal à 40.
- Notes*
1. — Si, d'après les règles, il n'y a pas lieu de modifier le réglage de l'affaiblisseur après l'émission d'un SCEN, ne pas relever la valeur de l'affaiblissement.
 2. — Au cours de ce point, le SCEN est transmis 40 fois.
 3. — Pour éviter tout risque de mauvaise interprétation des points i) et j), il est recommandé d'étudier attentivement l'exemple de la figure F4, page 130, de l'annexe F.
- k) Les opérations décrites aux points d) à j) peuvent être répétées pour d'autres fréquences du signal indésirable.

13.3 Présentation des résultats

- a) Calculer la moyenne des valeurs d'affaiblissement relevées aux points i) et j) du paragraphe 13.2.
 - b) La protection contre l'intermodulation (appel sélectif) en décibels, est:
- $$A - B - C - D - E$$
- où:
- A est le niveau de sortie du générateur (8) ou du générateur (6) en dB (μ V) relevé au point e) du paragraphe 13.2
- B est l'affaiblissement du réseau d'addition (7) en décibels
- C est l'affaiblissement du réseau d'addition (4) en décibels
- D est la moyenne des affaiblissements, calculée au point a) de ce paragraphe, en décibels
- E est la sensibilité de référence (appel sélectif) en dB (μ V) déterminée au paragraphe 8.3
- c) Noter, dans un tableau, les écarts entre la fréquence du signal utile et celle de chacun des signaux indésirables et la protection contre l'intermodulation (appel sélectif) correspondante calculée au point b).
 - d) Noter la sensibilité de référence (appel sélectif) en dB (μ V), la fréquence normalisée du signal d'entrée et les caractéristiques du signal indésirable utilisé. Si la fréquence de modulation du signal indésirable n'est pas 400 Hz, noter la fréquence utilisée.

14. Réduction de la sensibilité due à la propagation par trajets multiples (appel sélectif)

Toutes les fois que l'antenne d'émission ou que l'antenne de réception est en mouvement, il apparaît des variations d'amplitude et de phase du signal radioélectrique reçu, par suite de la présence de trajets multiples dus aux réflexions dans le milieu de propagation. Les variations sont fonction de la vitesse de l'antenne et de la fréquence du signal utile.

Les variations d'amplitude dues au mouvement suivent une loi de Rayleigh dans des zones limitées où le signal direct est absent. Elles peuvent donc être simulées en modulant le signal radioélectrique utile selon un processus approprié.

- 2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second or third SCTS, increase the attenuation of (9) by 2 dB, and repeat Step *i*1).
- 3) If the receiver-decoder recognizes the three SCTSs, record the attenuation value in decibels, decrease the attenuation of (9) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and proceed to Step *j*1).
- j)*
 - 1) Transmit the SCTS a maximum of three times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (9) according to Step *j*2) or *j*3), whichever is appropriate.
 - 2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second, or third SCTS, stop the SCTS, increase the attenuation of (9) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and repeat Step *j*1).
 - 3) If the receiver-decoder recognizes the three SCTSs, decrease the attenuation of (9) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and continue the SCTS transmission procedure in Step *j*1) until the total number of Step *j*1) transmissions is 40.

Notes 1. — If the rules do not require an attenuator change after a transmission of SCTS, do not record an attenuation value.

2. — In this step the SCTS is transmitted 40 times.

3. — A careful study of the example in Figure F4, page 130, of Appendix F is recommended to avoid the possibility of misunderstanding Steps *i* and *j*).

k) Steps *d*) to *j*) may be repeated for other unwanted signal frequencies.

13.3 Presentation of results

- a)* Calculate the average of the attenuation values recorded in Steps *i*) and *j*) of Sub-clause 13.2.
- b)* The intermodulation immunity (selective calling), in decibels, is:

$$A - B - C - D - E$$

where:

A is the output level of the radio-frequency signal generator (8) (the output level of the radio-frequency signal generator (6) is at the same level) recorded in Step *e*) of Sub-clause 13.2 in dB (μ V)

B is the loss of the combining network (7) in decibels

C is the loss of the combining network (4) in decibels

D is the average of the attenuation values calculated in Step *a*) of this sub-clause, in decibels

E is the reference sensitivity (selective calling) in dB (μ V) determined in Sub-clause 8.3

- c)* Record in a table the values of the departure from the standard input signal frequency of the unwanted signal frequencies and the intermodulation immunity (selective calling) calculated in Step *b*).
- d)* Record the reference sensitivity (selective calling) in dB (μ V), the standard input-signal frequency and the characteristics of the standard unwanted signal used. If 400 Hz is not used to modulate the unwanted signal, record the frequency used.

14. Sensitivity reduction under multipath propagation conditions (selective calling)

Variations of amplitude and phase of a radio-frequency signal are created by multipath reflections in the propagation medium whenever the transmitting or receiving antennas are in motion. These signal variations are a function of both the antenna velocity and the frequency of the desired radio-frequency signal.

Variations of signal amplitude, due to motion, follow a Rayleigh distribution in limited areas where the direct signal is missing. They may, therefore, be simulated by modulating the desired radio-frequency signal.

14.1 Définition

C'est le rapport, exprimé en décibels, entre:

- la valeur efficace du niveau du signal d'entrée affecté d'un affaiblissement, suivant la loi de Rayleigh, nécessaire pour obtenir la probabilité d'appel normalisée, et
- la sensibilité de référence (appel sélectif).

14.2 Méthode de mesure

- Raccorder le matériel comme représenté à la figure 4 (voir à l'annexe C les détails sur le simulateur d'évanouissements de Rayleigh).

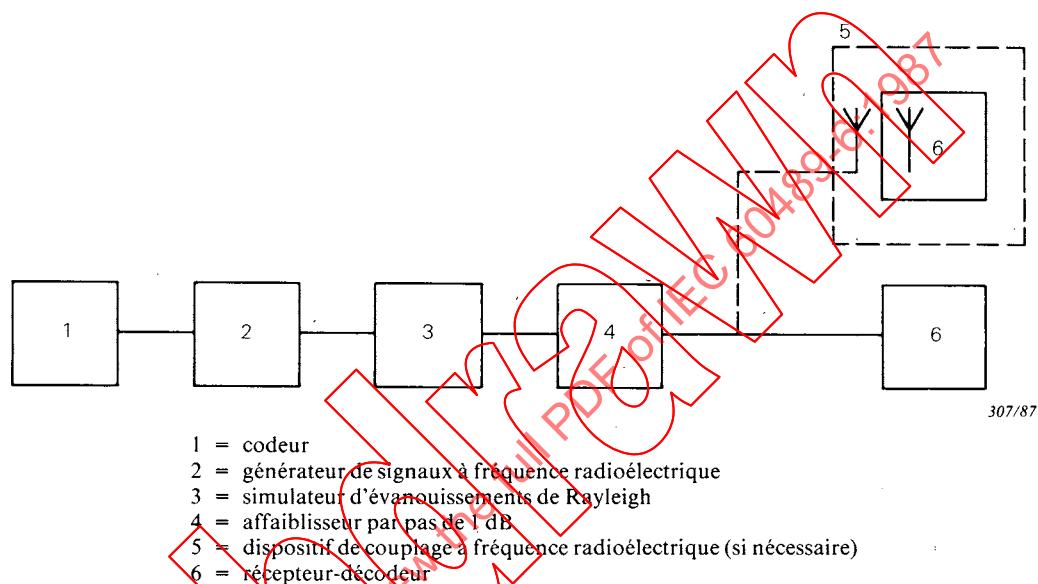


FIG. 4. — Montage de mesure de la réduction de la sensibilité du récepteur-décodeur due à la propagation par trajets multiples.

- Moduler le générateur (2) avec le SCEN.
- Appliquer la sortie du générateur (2) au simulateur d'évanouissements de Rayleigh (3) au niveau spécifié par le constructeur du simulateur.
- Commuter le simulateur de Rayleigh sur la position sans évanouissement et régler le niveau de sorte qu'il soit égal à la valeur efficace de sortie du simulateur à d'autres vitesses. Passer au point f).
- Ajuster la vitesse du simulateur de Rayleigh à une vitesse spécifiée.
- Augmenter l'affaiblissement de (4) de façon à obtenir une faible probabilité d'appel (par exemple moins de 10%).
- Emettre le SCEN de façon répétée et régler l'affaiblisseur (4) de la manière suivante:
 - Emettre le SCEN un maximum de trois fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'affaiblisseur (4) conformément au point h)2) ou h)3), selon le cas.

14.1 *Definition*

The ratio, expressed in decibels, of:

- the r.m.s. value of a Rayleigh faded input signal level that is required to maintain the standard calling probability, to
- the reference sensitivity (selective calling).

14.2 *Method of measurement*

- Connect the equipment as illustrated in Figure 4 (see Appendix C for details of the Rayleigh fading simulator).

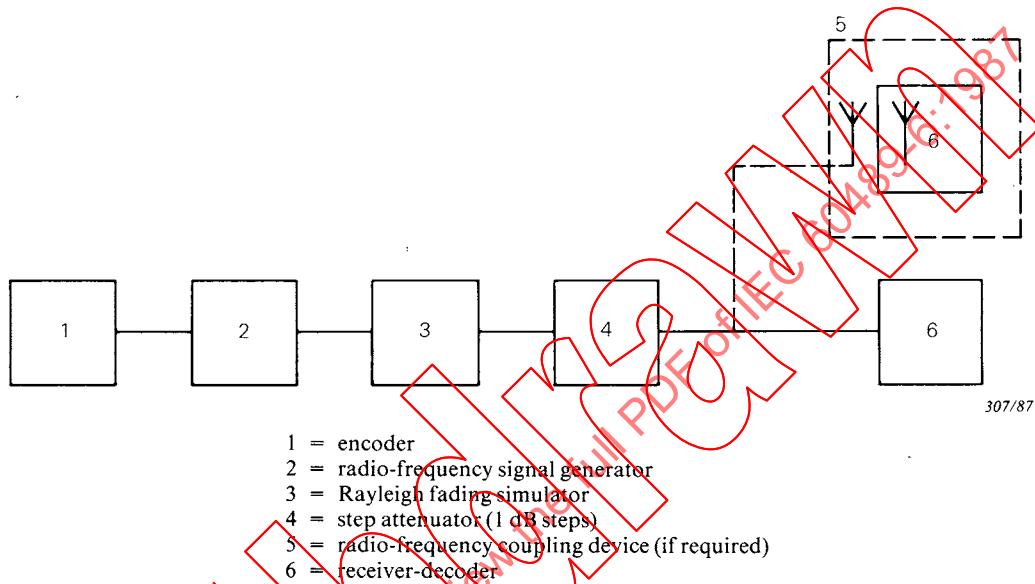


FIG. 4. — Arrangement for measuring receiver-decoder sensitivity reduction under multipath propagation conditions.

- Modulate the radio-frequency signal generator (2) with the SCTS.
- Apply the output of the radio-frequency signal generator (2) to the Rayleigh fading simulator (3) at the level specified by the manufacturer of the fading simulator.
- Adjust the Rayleigh fading simulator to the non-fading setting and adjust the level so that it is equal to the r.m.s. output value that the simulator would have at other velocities. Proceed to Step f).
- Adjust the velocity of the simulator to a specified velocity.
- Increase the step attenuator (4) to a value which will produce a low calling probability (e.g., less than 10%).
- Transmit the SCTS repeatedly and adjust the step attenuator (4) according to the following rules:
 - Transmit the SCTS a maximum of three times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (4), according to Step h)2) or h)3), whichever is appropriate.

- 2) Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième ou troisième SCEN, réduire l'affaiblissement de (4) de 2 dB et répéter le point *h*)1).
 - 3) Si le récepteur-décodeur reconnaît les trois SCEN, noter la valeur de l'affaiblissement en décibels, augmenter l'affaiblissement de (4) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement en décibels et passer au point *i*)1).
 - i)*
 - 1) Emettre le SCEN un maximum de trois fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'affaiblisseur (4) conformément au point *i*)2) ou *i*)3), selon le cas.
 - 2) Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième ou troisième SCEN, réduire l'affaiblissement de (4) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement en décibels, et répéter le point *i*)1).
 - 3) Si le récepteur-décodeur reconnaît les trois SCEN, augmenter l'affaiblissement de (4) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement, en décibels, et continuer la procédure d'émission du point *i*)1) jusqu'à ce que le nombre total d'émissions du point *i*)1) soit égal à 40.
- Notes*
1. — Si, d'après les règles, il n'y a pas lieu de changer le réglage de l'affaiblisseur après l'émission d'un SCEN, ne pas relever la valeur de l'affaiblissement.
 2. — Au cours de ce point, le SCEN est transmis 40 fois.
 3. — Pour éviter tout risque de mauvaise interprétation des points *h*) et *i*), il est recommandé d'étudier attentivement l'exemple de la figure F4, page 130, de l'annexe F.
- j)* Reprendre les opérations décrites aux points *e*) à *i*) en réglant le simulateur d'évanouissements de Rayleigh (3) pour les vitesses suivantes: 100, 50, 20, 10, 5, 2 et 1 km/h (voir annexe C).

14.3 Présentation des résultats

- a)* Calculer la moyenne des valeurs d'affaiblissement relevées aux points *h*) et *i*) du paragraphe 14.2 avec le simulateur de Rayleigh sur la position sans évanouissement spécifiée au point *d*) du paragraphe 14.2.
 - b)* Calculer la moyenne des valeurs d'affaiblissement relevées aux points *h*) et *i*) du paragraphe 14.2 lorsque le simulateur est réglé à l'une des vitesses spécifiées au point *e*) du paragraphe 14.2.
 - c)* La réduction de sensibilité due à la propagation par trajets multiples (appel sélectif), en décibels, est:
- $$A - B$$
- où:
- A* est la moyenne des valeurs d'affaiblissement, calculée au point *a*), en décibels
- B* est la moyenne des valeurs d'affaiblissement, calculée au point *b*), en décibels
- d)* Noter dans un tableau les vitesses et les réductions correspondantes de sensibilité dues à la propagation par trajets multiples (appel sélectif).
 - e)* Noter la fréquence normalisée du signal d'entrée.

15. Protection contre les faux appels dus à l'intermodulation à fréquence radioélectrique (appel sélectif)

15.1 Définition

Aptitude d'un récepteur-décodeur à faire en sorte que deux signaux indésirables, dont les fréquences sont liées à celle du signal utile par une relation déterminée (et dont l'un est modulé par le SCEN), ne provoquent pas, par intermodulation, de fausses réponses à la sortie récepteur-décodeur (voir annexe D).

- 2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second or third SCTS, decrease the attenuation of (4) by 2 dB, and repeat Step *h*)1).
- 3) If the receiver-decoder recognizes the three SCTSs, record the attenuation value in decibels, increase the attenuation of (4) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and proceed to Step *i*)1).
- i)* 1) Transmit the SCTS a maximum of three times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (4) according to Step *i*)2) or *i*)3), whichever is appropriate.
- 2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second, or third SCTS, decrease the attenuation of (4) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and repeat Step *i*)1).
- 3) If the receiver-decoder recognizes the three SCTSs, increase the attenuation of (4) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and continue the SCTS transmission procedure in Step *i*)1) until the total number of Step *i*)1) transmissions is 40.

Notes 1. — If the rules do not require an attenuator change after a transmission of the SCTS, do not record an attenuation value.

2. — In this step the SCTS is transmitted 40 times.

3. — A careful study of the example in Figure F4, page 130, of Appendix F is recommended to avoid the possibility of misunderstanding Steps *h*) and *i*).

- j)* Repeat Steps *e*) to *i*) with the Rayleigh fading simulator (3) adjusted for 100, 50, 20, 10, 5, 2 and 1 km/h (see Appendix C).

14.3 Presentation of results

- a)* Calculate the average of the attenuation values recorded in Steps *h*) and *i*) of Sub-clause 14.2, with the Rayleigh fading simulator set to the non-fading position as in Step *d*) of Sub-clause 14.2.
 - b)* Calculate the average of the attenuation values recorded in Steps *h*) and *i*) of Sub-clause 14.2, with the Rayleigh fading simulator adjusted for a velocity specified in Step *e*) of Sub-clause 14.2.
 - c)* The sensitivity reduction under multipath propagation conditions (selective calling) in decibels is:
- $$A - B$$
- where:
- A* is the average of the attenuation values calculated in Step *a*) in decibels
B is the average of the attenuation values calculated in Step *b*) in decibels
- d)* Record in a table the velocities and the sensitivity reduction under multipath propagation conditions (selective calling).
 - e)* Record the standard input-signal frequency.

15. Protection from radio-frequency intermodulation false operation (selective calling)

15.1 Definition

The ability of the receiver-decoder to prevent two unwanted signals (one of which is modulated by the SCTS) having a specific frequency relationship to the wanted signal frequency, from causing unwanted responses at the output of the receiver-decoder due to intermodulation (see Appendix D).

Cette protection est le rapport, exprimé en décibels, entre:

- a) le niveau du signal indésirable modulé qui produit la probabilité d'appel normalisée, et
- b) la sensibilité de référence (appel sélectif).

Note. — Cette méthode de mesure fournit la caractéristique d'intermodulation de deux signaux. Pour certains procédés spécifiques de modulation, il peut être nécessaire d'inverser le signal modulant.

15.2 Méthode de mesure

Notes 1. — Cette mesure nécessite la connaissance de la sensibilité de référence (appel sélectif) déterminée au paragraphe 8.3.

2. — La mesure peut être entachée d'erreurs dues à l'intermodulation entre générateurs, au bruit du générateur ou à la désensibilisation du récepteur. Voir aux annexes A et B les précautions concernant les générateurs.

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 34, les commutateurs étant en position a.
- b) Choisir un couple de fréquences f_n et f_r susceptibles de produire un produit d'intermodulation (voir annexe D). Noter ces fréquences.
- c) Régler le générateur de signaux à fréquence radielectrique (6) à la fréquence f_r , modulée par le SCEN. Ajuster le niveau du signal à une valeur élevée, par exemple 80 dB (μ V). Noter ce niveau.
- d) Au moyen du générateur (8), appliquer au réseau d'addition (7) un signal indésirable non modulé de fréquence f_r de même niveau que celui qui a été relevé au point c).
- e) Augmenter l'affaiblisseur (9) de façon à produire une faible probabilité d'appel (par exemple moins de 10%).
- f) Emettre le SCEN de façon répétée et régler l'affaiblisseur (9) de la manière suivante:
 - g) 1) Emettre le SCEN un maximum de trois fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'affaiblisseur (9) conformément au point g)2) ou g)3), selon le cas.
 - 2) Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième ou troisième SCEN, réduire l'affaiblissement de (9) de 2 dB et répéter le point g)1).
 - 3) Si le récepteur-décodeur reconnaît les trois SCEN, noter la valeur de l'affaiblissement en décibels, augmenter l'affaiblissement de (9) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement, en décibels, et passer au point h)1).
 - h) 1) Emettre le SCEN un maximum de trois fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'affaiblisseur (9) conformément au point h)2) ou h)3), selon le cas.
 - 2) Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième ou troisième SCEN, réduire l'affaiblissement de (9) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement, en décibels, et répéter le point h)1).
 - 3) Si le récepteur-décodeur reconnaît les trois SCEN, augmenter l'affaiblissement de (9) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement, en décibels, et continuer la procédure d'émission du point h)1) jusqu'à ce que le nombre total d'émissions du point h)1) soit égal à 40.

Notes 1. — Si, d'après les règles, il n'y a pas lieu de changer le réglage de l'affaiblisseur après l'émission d'un SCEN, ne pas relever la valeur de l'affaiblissement.

2. — Au cours de ce point, le SCEN est transmis 40 fois.

3. — Pour éviter tout risque de mauvaise interprétation des points g) et h), il est recommandé d'étudier attentivement l'exemple de la figure F3, page 129, de l'annexe F.

It is the ratio, expressed in decibels, of:

- a) the level of the modulated unwanted signal that produces the standard calling probability, to
- b) reference sensitivity (selective calling).

Note. — This method of measurement provides the two-signal intermodulation characteristic. For specific modulation processes, the modulating signal may have to be inverted.

15.2 Method of measurement

Notes 1. — The value of the reference sensitivity (selective calling) determined in Sub-clause 8.3 is required for this measurement.

2. — A measuring error may result from intermodulation between generators, generator noise, or receiver desensitization. See Appendices A and B for precautions regarding the signal generators.

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 35, with the switches in position a.
- b) Choose a pair of frequencies f_n and f_r that may produce an intermodulation response (see Appendix D). Record these frequencies.
- c) Adjust the unmodulated radio-frequency signal generator (6) to frequency f_r , modulated with the SCTS and adjust the signal level to a high value, for example 80 dB (μ V). Record this level.
- d) Apply the unwanted unmodulated input signal of frequency f_r from the output of the radio-frequency signal generator (8) to the combining network (7) at the same level as in Step c).
- e) Increase the step attenuator (9) to a value which will produce a low calling probability (e.g., less than 10%).
- f) Transmit the SCTS repeatedly and adjust the step attenuator (9) according to the following rules:
 - g) 1) Transmit the SCTS a maximum of three times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (9), according to Step g)2) or g)3), whichever is appropriate.
 - 2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second, or third SCTS, decrease the attenuation of (9) by 2 dB, and repeat Step g)1).
 - 3) If the receiver-decoder recognizes the three SCTSs, record the attenuation value in decibels, increase the attenuation of (9) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and proceed to Step h)1).
- h) 1) Transmit the SCTS a maximum of three times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (9), according to Step h)2) or h)3), whichever is appropriate.
- 2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second, or third SCTS, decrease the attenuation of (9) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and repeat Step h)1).
- 3) If the receiver-decoder recognizes the three SCTSs, increase the attenuation of (9) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and continue the SCTS transmission procedure in Step h)1) until the total number of Step h)1) transmissions is 40.

Notes 1. — If the rules do not require an attenuator change after a transmission of the SCTS, do not record an attenuation value.

2. — In this step the SCTS is transmitted 40 times.

3. — A careful study of the example in Figure F3, page 129, of Appendix F is recommended to avoid the possibility of misunderstanding Steps g)and h).

- i) Les opérations décrites aux points *b*) à *h*) peuvent être reprises avec des fréquences différentes des signaux indésirables.

15.3 Présentation des résultats

- a) Calculer la moyenne des valeurs d'affaiblissement relevées aux points *g*) et *h*) du paragraphe 15.2.
- b) La protection contre les faux appels dus à l'intermodulation (appel sélectif), en décibels, est:

$$A - B - C - D - E$$

où:

A est le niveau de sortie du générateur (6) ou du générateur (8) relevé au point *c*) du paragraphe 15.2, en dB (μ V)

B est l'affaiblissement du réseau d'addition (7) en décibels

C est l'affaiblissement du réseau d'addition (4) en décibels

D est la moyenne des affaiblissements, calculée au point *a*) du paragraphe 15.3, en décibels

E est la sensibilité de référence (appel sélectif) en dB (μ V), relevée au paragraphe 8.3

- c) Noter, dans un tableau, les écarts entre la fréquence du signal utile et celle de chacun des signaux indésirables, et la protection contre les faux appels dus aux intermodulations à fréquence radioélectrique (appel sélectif) calculée au point *b*).
- d) Noter la sensibilité de référence (appel sélectif), en dB (μ V), et la fréquence du signal d'entrée normalisé.

16. Faux appels dus au bruit (appel sélectif)

En l'absence de réception de signaux d'appel sélectif, le bruit propre du récepteur peut provoquer l'apparition de faux appels en sortie du décodeur.

16.1 Définition

Le temps moyen (*M*) entre faux appels est défini par la moyenne des temps qui séparent deux faux appels consécutifs.

Pour les besoins de cette mesure, cette valeur est obtenue en mesurant le temps requis pour enregistrer huit faux appels et en divisant le temps par huit.

16.2 Méthodes de mesure

Notes 1. — Dans 5% des cas, cette méthode nécessite un temps de mesure supérieur à 13 fois le temps moyen entre faux appels (*M*) du matériel à l'essai (voir annexe G). Si on ne peut disposer d'un temps de cet ordre, cette mesure ne devra pas être spécifiée au cahier des charges du matériel.

2. — Cet essai ne s'applique qu'aux récepteurs dont le silencieux peut être supprimé, de sorte que le bruit du récepteur atteigne le décodeur.

- a) Fermer les bornes d'entrée du récepteur sur la charge spécifiée par le constructeur; n'appliquer aucun signal à son entrée et mettre le silencieux hors service.
- b) Régler les commandes de gain et de volume sonore sur des positions qui correspondent à un fonctionnement normal du décodeur d'après les instructions du fabricant.
- c) Surveiller le fonctionnement du décodeur jusqu'à ce que l'on ait observé huit faux appels. Noter le temps (*H*), en heures, qui s'est écoulé jusqu'à l'apparition du huitième faux appel.

16.3 Présentation des résultats

Calculer:

$$M = \frac{H}{8} \text{ (heures)}$$

i) Steps b) to h) may be repeated for other unwanted signal frequencies.

15.3 *Presentation of results*

- a) Calculate the average of the attenuation values recorded in Steps g) and h) of Sub-clause 15.2.
- b) The protection from radio-frequency intermodulation false operation (selective calling) in decibels is:

$$A - B - C - D - E$$

where:

- A is the output level of the radio-frequency signal generator (6) (the output of the radio-frequency signal generator (8) is set at the same level) recorded in Step c) of Sub-clause 15.2 in dB (μ V)
- B is the loss of the combining network (7) in decibels
- C is the loss of the combining network (4) in decibels
- D is the average of the attenuation values calculated in Step a) of this Sub-clause, in decibels
- E is the reference sensitivity (selective calling) in dB (μ V) determined in Sub-clause 8.3

- c) Record in a table the values of the departure from the standard input-signal frequency of the unwanted signals and the protection from radio-frequency intermodulation false operation (selective calling) in Step b).
- d) Record the reference sensitivity (selective calling) in dB (μ V) and the standard input-signal frequency.

16. False responses due to noise (selective calling)

Receiver noise can cause the decoder to produce false calling responses in the absence of selective calling signals.

16.1 *Definition*

The mean time between false calling responses (M) is defined as the average time between consecutive false calling responses.

For the purpose of this measurement, this time is estimated by observing the time required to produce eight false calling responses and dividing it by eight.

16.2 *Method of measurement*

Notes

- 1. — Five per cent of the measurements will require more than 13 times the mean time (M) of the equipment (see Appendix G). If the required measurement time is too long to be practical, this measurement should not be specified.

- 2. — This test is applicable only to receivers in which the squelch can be disabled, thus allowing receiver noise to reach the decoder.

- a) Terminate the input terminals of the receiver as specified by the manufacturer and, with no input signal applied to the receiver, deactivate the receiver squelch.
- b) Adjust receiver gain and volume control, if fitted for normal decoder operation, in accordance with the manufacturer's instructions.
- c) Monitor the operation of the decoder until eight false operations have occurred. Record the total time interval (H) in hours.

16.3 *Presentation of results*

Calculate M , using:

$$M = \frac{H}{8} \text{ (hours)}$$

17. Temps de réponse (appel sélectif)

17.1 Définition

Durée écoulée entre l'instant où le signal d'entrée, modulé par le signal codé d'essai normalisé, est appliquée au récepteur et l'instant où le décodeur-récepteur fournit une réponse utile. Si cette réponse est un signal à fréquence acoustique, le temps de réponse (appel sélectif) doit être mesuré à l'instant où la tension de ce signal atteint 50% de sa valeur en régime établi.

17.2 Méthode de mesure

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 5.

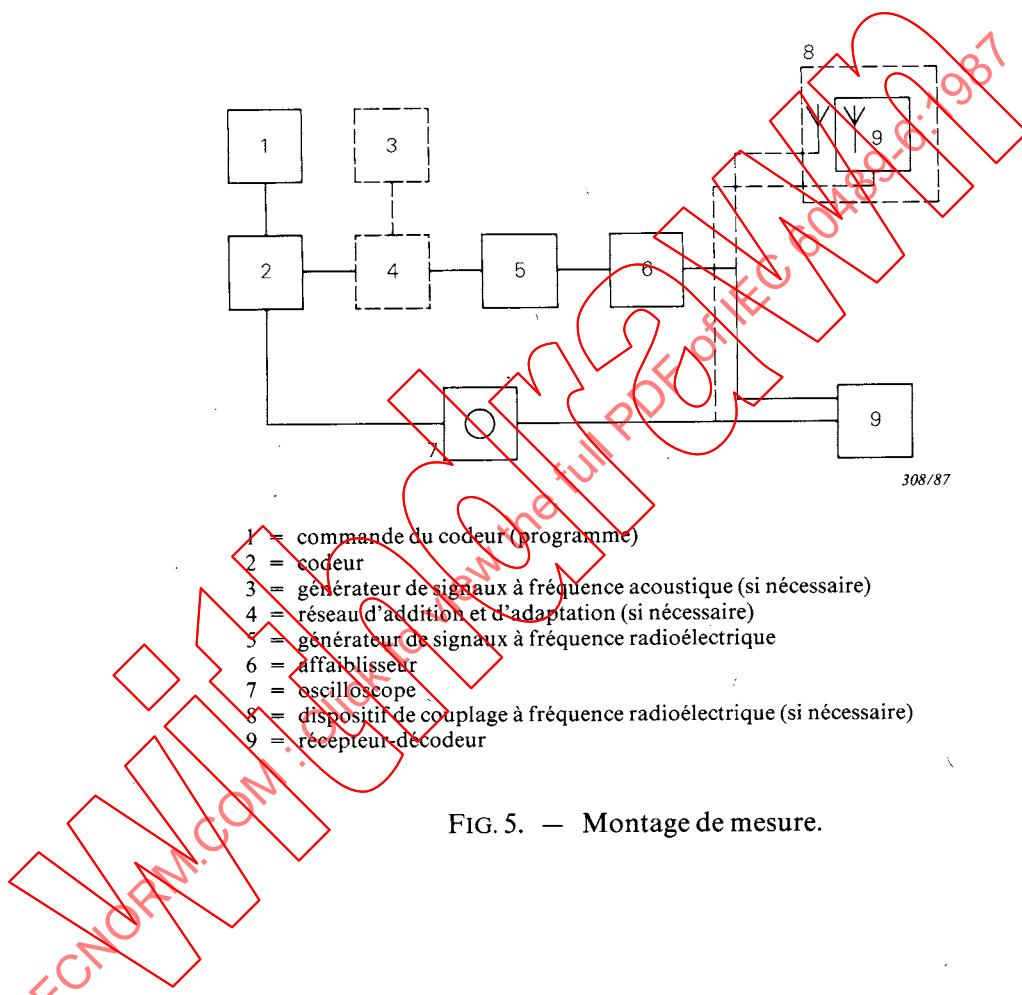


FIG. 5. — Montage de mesure.

b) Moduler le générateur (5) avec le SCEN.

- c) Régler le générateur (5) à la fréquence normalisée du signal d'entrée et ajuster son niveau à un niveau de 30 dB supérieur à celui qui produit la sensibilité de référence (appel sélectif) aux bornes d'entrée du récepteur.
- d) Faire apparaître, sur l'une des traces d'un oscilloscope à double trace, la tension du signal codé et, sur l'autre trace, le signal indicateur de l'appel.
- e) Mesurer, sur l'écran de l'oscilloscope, le temps qui sépare l'instant où la tension du signal codé dépasse 50% de sa valeur maximale et l'instant où l'amplitude du signal indicateur de l'appel atteint 50% de son amplitude maximale.

Note. — Si le récepteur n'a pas d'indicateur d'appel, l'activation du circuit de silencieux doit être utilisée comme réponse du récepteur-décodeur.

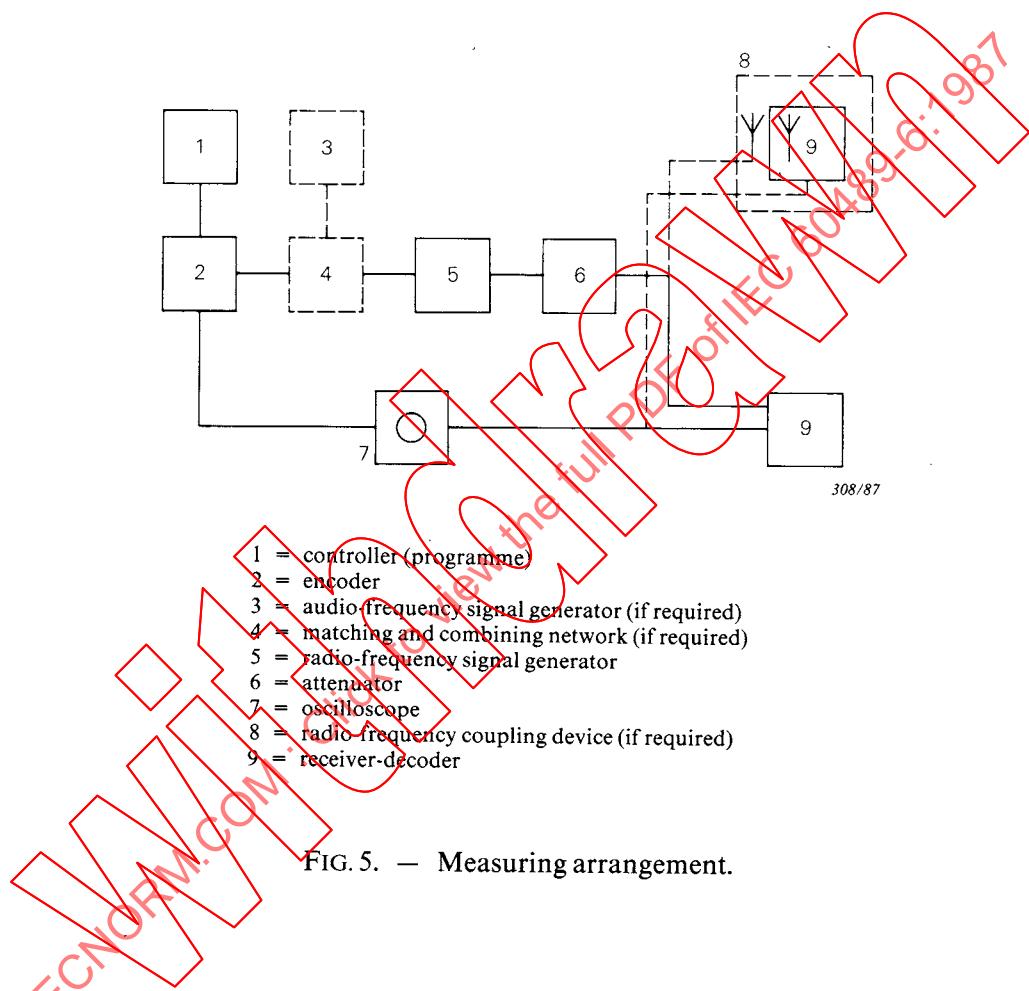
17. Signalling attack time (selective calling)

17.1 Definition

The elapsed time from the instant when the radio-frequency input-signal modulated by the standard coded test signal is applied at the receiver until the receiver-decoder successfully responds. If the response is an audio output, then the signalling attack time (selective calling) is measured when the audio output reaches 50% of the steady-state value.

17.2 Method of measurement

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 5.



- b) Modulate the radio-frequency signal generator (5) with the SCTS.
- c) Adjust the radio-frequency signal generator (5) to the standard input-signal frequency and to produce a level 30 dB above reference sensitivity (selective calling) at the receiver input terminals.
- d) Display the encoder voltage on one trace of a double-beam oscilloscope and display the decoder alarm indicating signals on the other beam.
- e) Measure the time interval from the instant when the coded signal voltage applied to the radio-frequency signal generator exceeds 50% of its maximum level until the alarm circuit output has reached 50% of its maximum amplitude.

Note. — If the receiver has no alarm device, the activation of the squelch circuit shall be used as an indication of response.

18. Temps de récupération (appel sélectif)

18.1 Définition

Durée minimale qui doit séparer deux séquences successives d'appels codés pour que la seconde séquence du codeur soit décodée correctement.

Cette caractéristique ne peut être observée que lorsque le décodeur se resensibilise automatiquement.

18.2 Méthode de mesure

- Raccorder le matériel spécifié par le constructeur comme représenté à la figure 5, page 50.
- Moduler le générateur (5) avec le SCEN.
- Régler le générateur (5) à la fréquence normalisée du signal d'entrée et ajuster son niveau à un niveau de 30 dB supérieur à celui qui produit la sensibilité de référence (appel sélectif).
- Faire en sorte que l'intervalle entre deux SCEN successifs puisse être réglé entre zéro et au moins deux fois le temps de récupération donné par le constructeur.
- Amener cet intervalle à zéro, émettre les deux SCEN de façon répétée et observer si le décodeur a reconnu le second SCEN. Après chaque série d'émissions, ajuster l'intervalle d'après les règles suivantes:
 - si le récepteur-décodeur n'a pas reconnu l'appel (échec), augmenter l'intervalle d'une quantité égale à 20% du temps de récupération donné par le constructeur;
 - si le récepteur-décodeur a reconnu l'appel (succès), ne pas modifier l'intervalle. Emettre un nouveau signal codé et continuer selon la règle indiquée jusqu'à l'obtention de quatre succès consécutifs. Noter alors la valeur de l'intervalle. Cette valeur est le temps de récupération (appel sélectif).

19. Temps de protection (appel sélectif)

19.1 Définition

Durée maximale pendant laquelle un décodeur, qui n'a reçu qu'une fraction du signal codé, doit être protégé vis-à-vis d'autres signaux codés qui contiennent la fraction complémentaire du signal codé (voir figure 6).

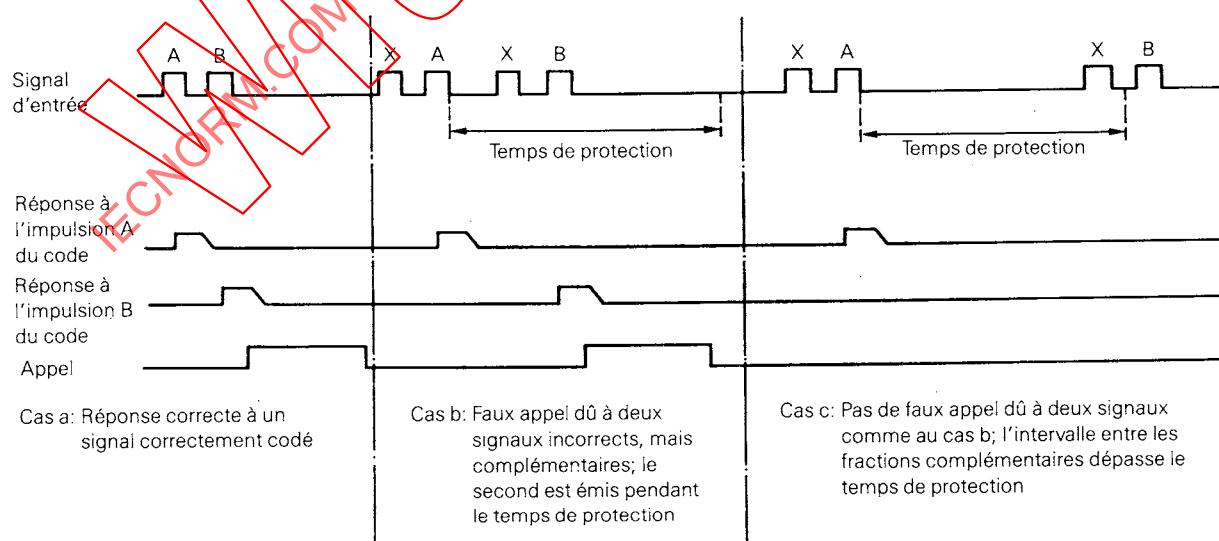


FIG. 6. — Temps de protection.

18. Recovery time (selective calling)

18.1 Definition

The minimum time interval that is needed between two successive encoded calling sequences to ensure that the decoder will respond correctly to the second sequence.

This characteristic can be observed only when the decoder automatically resets.

18.2 Method of measurement

- a) Connect the equipment specified by the manufacturer as illustrated in Figure 5, page 51.
- b) Modulate the radio-frequency signal generator (5) with the SCTS.
- c) Adjust the radio-frequency signal generator (5) to the standard input-signal frequency and to produce a level 30 dB above reference sensitivity (selective calling).
- d) Arrange for the interval between two successive SCTSs to be variable from zero to at least twice the recovery time stated by the manufacturer.
- e) With the time interval set for zero, transmit the two SCTSs repeatedly and observe whether the second SCTS is successfully decoded. After each transmission series, adjust the interval according to the following rules:
 - if the receiver-decoder fails to decode the signal, increase the interval by 20% of the value of the recovery time stated by the manufacturer;
 - if the receiver-decoder successfully decodes the signal, do not change the interval until there have been four consecutive successes. Then record this value of the interval. This is the recovery time (selective calling).

19. Required protection time (selective calling)

19.1 Definition

The maximum time during which a partially operated decoder requires protection from other coded signals containing the complementary part of the necessary code (see Figure 6).

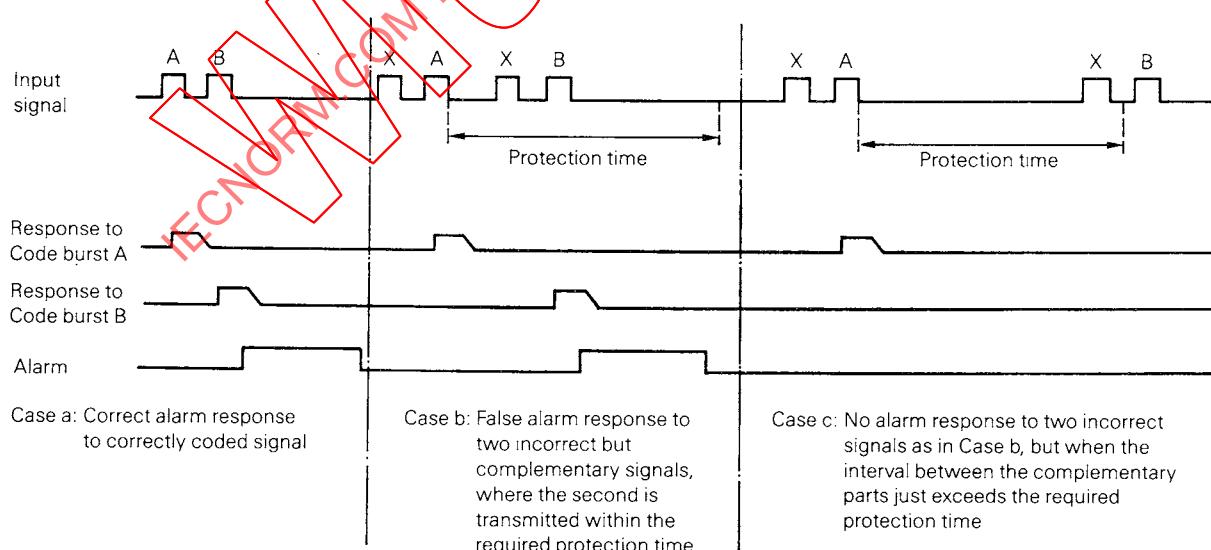


FIG. 6. — Protection time.

19.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 34.

Le codeur utilisé pour cette mesure doit comporter des moyens pour modifier l'intervalle de temps qui sépare l'émission des deux parties du SCEN.

- b) Moduler le générateur (2) avec le SCEN.

- c) Régler le générateur (2) à la fréquence normalisée du signal d'entrée et ajuster son niveau à un niveau de 30 dB supérieur à celui qui produit la sensibilité de référence (appel sélectif) aux bornes du récepteur.

- d) Faire en sorte que le codeur n'envoie d'abord que la première partie du SCEN, puis, après un intervalle de temps réglable jusqu'à la valeur de temps de récupération, émettre la partie restante du SCEN.

- e) Régler cet intervalle de temps à une valeur telle que la probabilité d'appel soit très basse (par exemple moins de 10%).

- f) Emettre le SCEN de façon répétée et observer si le décodeur a reconnu l'appel. Après chaque transmission, ajuster l'intervalle d'après les règles suivantes:

- si le récepteur-décodeur (10) n'a pas reconnu l'appel (échec), diminuer l'intervalle de temps d'une quantité égale à 20% du temps de protection donné par le constructeur;
- si le récepteur-décodeur (10) a reconnu l'appel (succès), ne pas modifier l'intervalle de temps. Emettre un nouveau signal codé, et continuer selon la règle indiquée jusqu'à obtenir quatre succès consécutifs. Noter l'intervalle de temps correspondant; c'est le temps de protection (appel sélectif).

Note. — Dans les systèmes séquentiels de tonalités particulières comportant plus de deux tonalités, il peut être nécessaire de répéter cette mesure en insérant l'intervalle de temps réglable dans différentes positions du SCEN.

20. Rapport puissance utile sur puissance résiduelle due à la modulation (appel sélectif)

Cette caractéristique ne concerne que les récepteurs-décodeurs utilisant une signalisation d'appel sélectif par tonalité particulière continue et ayant des bornes à fréquence acoustique accessibles.

20.1 Définition

Rapport, exprimé en décibels, entre:

- a) la puissance de sortie du récepteur lorsqu'un signal modulé à 1 000 Hz est appliqué à l'entrée du récepteur conjointement avec la tonalité continue d'appel sélectif, et
- b) la puissance de sortie du récepteur lorsqu'un signal, modulé seulement par la tonalité continue d'appel sélectif, est appliqué à l'entrée du récepteur.

20.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 7, page 56.

19.2 *Method of measurement*

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 35.

The encoder used to make the measurement shall incorporate a means to vary the time interval between transmission of the two parts of the SCTS.

- b) Modulate the radio-frequency signal generator (2) with the SCTS.

- c) Adjust the radio-frequency signal generator (2) to the standard input-signal frequency and to produce a level 30 dB above reference sensitivity (selective calling) at the receiver input terminals.

- d) Arrange the encoder to initially send the first part of an SCTS and after an interval, adjustable up to recovery time, send the remaining part of the SCTS.

- e) Increase the interval to a value which will produce a low calling probability (e.g. less than 10%).

- f) Transmit the SCTS repeatedly and observe whether the signal is successfully decoded. After each transmission, adjust the interval according to the following rules:

- if the receiver-decoder (10) fails to decode the signal, decrease the interval by 20% of the value of protection time stated by the manufacturer;
- if the receiver-decoder (10) successfully decodes the signal, do not change the interval until there have been four consecutive successes. Record this value of time interval. This is the protection time (selective calling).

Note. — In individual-tone sequential systems having more than two tones, it may be necessary to repeat this measurement with the time interval in different positions of the SCTS.

20. **Signal-to-residual output-power ratio (selective calling)**

This characteristic is only applicable to receivers and decoders employing continuous individual-tone selective calling signalling and having accessible audio-terminals.

20.1 *Definition*

The ratio, expressed in decibels, of:

- a) the receiver output power when a signal modulated with 1 000 Hz plus the continuous selective calling tone is applied to its input, to
- b) the receiver output power when a signal modulated only by the continuous selective calling tone is applied to its input.

20.2 *Method of measurement*

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 7, page 57.

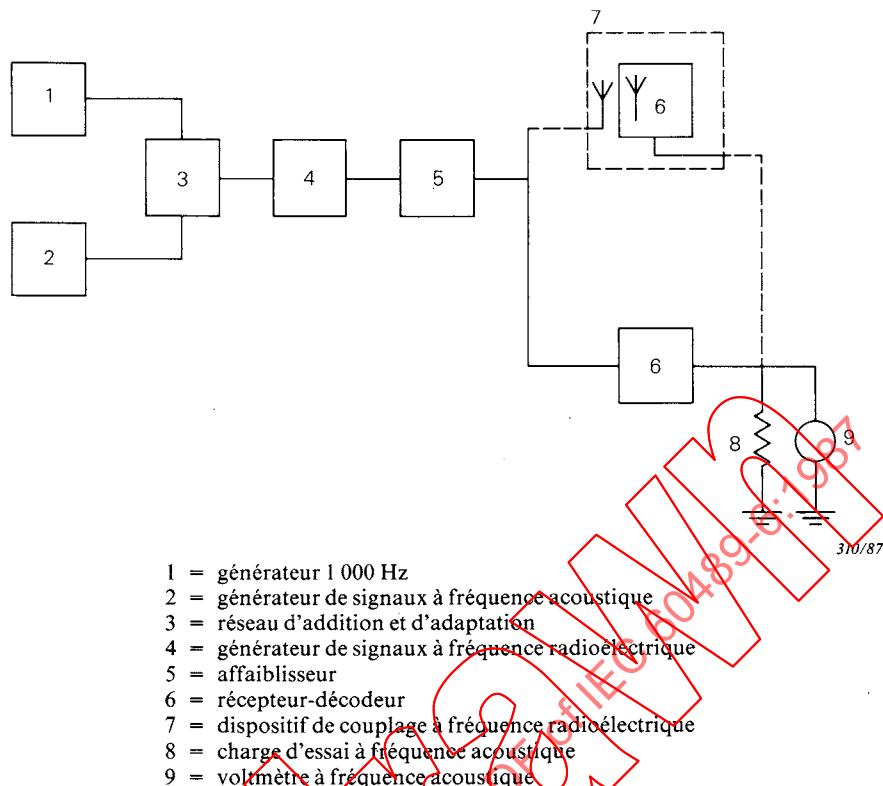


FIG. 7. — Montage de mesure pour le rapport puissance utile sur puissance résiduelle due à la modulation (appel sélectif).

- b) Raccorder une charge à fréquence acoustique et un voltmètre à fréquence acoustique à la sortie du récepteur.
- c) Appliquer, à l'entrée du récepteur, un signal modulé à 1 000 Hz et la tonalité continue d'appel sélectif à un niveau supérieur de 30 dB à celui qui produit un rapport
- $$\frac{S + B + D}{B + D}$$
- de 12 dB à l'entrée du récepteur.
- La modulation composite doit être ajustée selon les instructions du constructeur.
- d) Régler la commande de volume du récepteur pour obtenir la puissance de sortie de référence dans la charge d'essai.
- e) Supprimer la modulation normalisée (1 kHz), mais non celle qui est due à la tonalité continue, et noter la diminution, en décibels, de la puissance dissipée dans la charge d'essai à fréquence acoustique.

21. Tolérance au bruit impulsif (appel sélectif)

21.1 Définition

Aptitude d'un récepteur à faire en sorte que le bruit impulsif ne dégrade pas la réponse désirée à la sortie du récepteur.

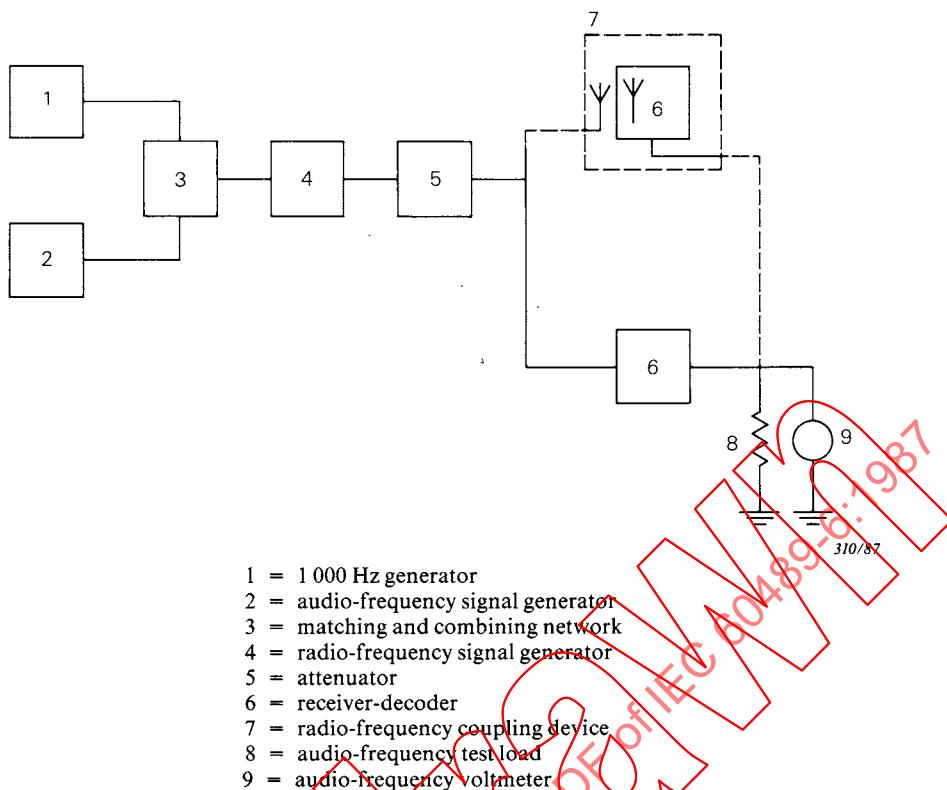


FIG. 7. — Measuring arrangement for signal-to-residual output-power ratio (selective calling).

- b) Connect the audio-frequency test load and an audio-frequency voltmeter to the output of the receiver.
 - c) Apply a standard input signal modulated with 1 000 Hz and the continuous selective calling tone at a level 30 dB above the level which produces 12 dB SINAD to the input of the receiver.
- The composite modulation should be adjusted in accordance with the manufacturer's instructions.
- d) Adjust the receiver volume control to produce the reference output power at the test load.
 - e) Remove the standard 1 kHz modulation but not the continuous individual-tone modulation and record the reduction, in decibels, of the power dissipated in the audio-frequency load.

21. Impulsive-noise tolerance (selective calling)

21.1 Definition

The ability of a receiver to prevent impulsive-noise from degrading the desired response at the output of the receiver.

Elle est exprimée par le rapport entre:

- la valeur médiane de l'amplitude spectrale du bruit impulsif qui réduit à la probabilité d'appel normalisée la probabilité d'appel produite par un signal utile d'un niveau supérieur de 3 dB à la sensibilité de référence (appel sélectif), et
- la sensibilité de référence (appel sélectif).

21.2 Méthode de mesure

- Notes*
- Cette mesure nécessite la connaissance de la sensibilité de référence déterminée au paragraphe 8.3.
 - Pour des renseignements concernant les caractéristiques et l'étalonnage d'un générateur d'impulsions aléatoires, voir à l'annexe M.

- Etalonner le générateur d'impulsions aléatoires, conformément à l'article M3 de l'annexe M, et noter l'amplitude spectrale médiane S à l'affaiblissement minimal et la valeur M de l'affaiblissement minimal. Augmenter l'affaiblissement à une valeur élevée.
- Disposer le matériel comme représenté à la figure 3, page 34, et relier le générateur d'impulsions aléatoires à l'entrée du réseau d'adaptation et d'addition (7) à la place du générateur à fréquence radioélectrique (6) (voir annexe A).
- Moduler le générateur à fréquence radioélectrique (2) par le SCEN.
- En l'absence du bruit impulsif, appliquer un signal du générateur (2) à la fréquence normalisée du signal d'entrée de manière à obtenir un niveau à l'entrée du récepteur-décodeur supérieur de 3 dB à la sensibilité de référence (appel sélectif) déterminée au paragraphe 8.3. Noter cette valeur en dB (μ V).
- Régler le générateur d'impulsions aléatoires aux valeurs suivantes:
 - fréquence 100 kHz en dessous de la fréquence normalisée d'entrée,
 - cadence moyenne de répétition des impulsions de 100 impulsions par seconde,
 - durée d'impulsion de 0,2 μ s,
 - écart moyen quadratique de l'amplitude de 6 dB,
 - fréquence de coupure du filtre passe-bas de 10 Hz,
 - amplitude spectrale minimale.

Note. — Les réglages du générateur d'impulsions aléatoires simulent le bruit produit par une circulation automobile urbaine et recueilli par l'antenne d'une station mobile terrestre voisine. Les réglages ci-dessus du générateur d'impulsions aléatoires ne s'appliquent pas à d'autres conditions d'environnement.

- Diminuer l'affaiblissement du générateur d'impulsions aléatoires et celui de l'affaiblisseur (9) de façon à obtenir une probabilité d'appel faible (par exemple inférieure à 10%). Noter la valeur A du générateur d'impulsions aléatoires.
- Emettre le SCEN de façon répétée et régler l'atténuateur (9) de la façon suivante.
 - Emettre le SCEN un maximum de trois fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'affaiblisseur (9) conformément au point *h*2) ou *h*3), selon le cas.
 - Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième ou troisième SCEN, augmenter l'affaiblissement de (9) de 2 dB et répéter le point *h*1).
 - Si le récepteur-décodeur reconnaît le premier, deuxième et troisième SCEN, noter la valeur de l'affaiblissement en dB, réduire l'affaiblissement de (9) de 1 dB, noter cette nouvelle valeur de l'affaiblissement, en décibels, et passer au point *j*1).
- Emettre le SCEN un maximum de trois fois, en arrêtant toutefois la séquence d'émission si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas l'un de ces appels. Régler l'affaiblisseur (9) conformément au point *j*2) ou *j*3), selon le cas.
- Si le récepteur-décodeur ne reconnaît pas le premier, deuxième ou troisième SCEN, augmenter l'affaiblissement de (9) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement, en décibels, et répéter le point *j*1).

It is expressed as a ratio of:

- a) The median level of spectrum amplitude of the impulsive-noise that causes a wanted signal, which is 3 dB in excess of the reference sensitivity (selective calling), to produce a calling probability equal to the standard calling probability, to
- b) the reference sensitivity (selective calling).

21.2 *Method of measurement*

- Notes*
1. — The value of the reference sensitivity determined in Sub-clause 8.3 is required for this measurement.
 2. — For information on the characteristics and calibration of a random impulse generator, see Appendix M.

- a) Calibrate the random impulse generator in accordance with Sub-clause M3 of Appendix M and record the minimum attenuation median spectrum amplitude S and the minimum attenuation value M . Increase the attenuation to a high value.
- b) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 35, and connect the random impulse generator to the input of matching and combining network (7) in place of radio-frequency generator (6) (see Appendix A).
- c) Modulate the radio-frequency signal generator (2) with the SCTS.
- d) In the absence of the impulsive-noise, apply a signal from the radio-frequency generator (2) at the standard input frequency so that the level at the input of the receiver-decoder is 3 dB in excess of the reference sensitivity (selective calling) determined in Sub-clause 8.3. Record this value in dB (μ V).
- e) Adjust the random impulse generator to the following settings:
 - a frequency 100 kHz below the standard input frequency,
 - an average pulse repetition rate of 100 impulses per second,
 - a pulse duration of 0.2 μ s,
 - a standard deviation of amplitude of 6 dB,
 - a 10 Hz cut-off frequency of the low-pass filter,
 - a minimum spectrum amplitude.

Note. — The random impulse generator settings simulate the radio-frequency noise produced by city traffic that would impinge on the antenna of a nearby mobile land station. The above settings of the random impulse generator are not applicable to other environments.

- f) Decrease the random impulse generator attenuator and decrease the step attenuator (9) to a value which will produce a low calling probability (e.g. less than 10%). Record the value A of the random impulse generator.
- g) Transmit the SCTS repeatedly and adjust the step attenuator (9) according to the following rules.
 - h) 1) Transmit the SCTS a maximum of three times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (9) according to Step h)2) or h)3), whichever is appropriate.
 - 2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second or third SCTS, increase the attenuation of (9) by 2 dB, and repeat Step h)1).
 - 3) If the receiver-decoder recognizes the first, second and third SCTS, record the attenuation value in dB, decrease the attenuation of (9) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and proceed to Step j)1).
- j) 1) Transmit the SCTS a maximum of three times, terminating the transmission sequence, however, if the receiver-decoder fails to recognize the signal any one of those times. Adjust the step attenuator (9) according to Step j)2) or j)3), whichever is appropriate.
- 2) If the receiver-decoder fails to recognize either the first, second, or third SCTS, increase the attenuation of (9) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and repeat Step j)1).

- 3) Si le récepteur-décodeur reconnaît les trois SCEN, diminuer l'affaiblissement de (9) de 1 dB, noter la nouvelle valeur de l'affaiblissement, en décibels, et continuer la procédure d'émission du point j)1) jusqu'à ce que le nombre total d'émissions du point j)1) soit égal à 40.

Note. — Pour éviter tout risque de mauvaise interprétation des points *h*) et *j*), il est recommandé d'étudier attentivement l'exemple de la figure F4, page 130, de l'annexe F.

21.3 Présentation des résultats

- a)* Calculer la moyenne D des valeurs d'affaiblissement relevées aux points *h*) et *j*) du paragraphe 21.2.
- b)* La tolérance au bruit impulsif est:

$$S - D - A + M - B - C - E \quad \text{dB} \left[\frac{\mu\text{V}/\text{MHz}}{\mu\text{V}} \right]$$

où:

S est l'amplitude spectrale médiane à l'affaiblissement minimal, notée au point *a*) du paragraphe 21.2

D est la valeur de l'affaiblissement, calculée au point *a*)

A est la valeur de l'affaiblissement, notée au point *f*) du paragraphe 21.2

M est la valeur minimale de l'affaiblissement, notée au point *a*) du paragraphe 21.2

B est la perte du réseau d'addition (7) en décibels

C est la perte du réseau d'addition (4) en décibels

E est la sensibilité de référence (appel sélectif) en dB (μV)

- c)* Noter la tolérance au bruit impulsif (appel sélectif), la fréquence normalisée du signal d'entrée, la sensibilité de référence (appel sélectif) et les réglages du générateur d'impulsions aléatoires.

SECTION QUATRE — MESURES DES PARAMÈTRES À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE DES RÉCEPTEURS-DÉCODEURS (DONNÉES)

Articles 22 à 31 (à l'étude)

SECTION CINQ — MESURES DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES CONDUITES ET DES COMPOSANTES PERTURBATRICES RAYONNÉES DES RÉCEPTEURS-DÉCODEURS (DONNÉES ET APPEL SÉLECTIF)

32. Perturbations radioélectriques conduites (données et appel sélectif)

32.1 Définition

Les perturbations radioélectriques conduites sont des oscillations à fréquence radioélectrique qui sont habituellement caractérisées par la présence d'une composante dominante à fréquence discrète ou occupant une bande étroite de fréquences. Elles peuvent être présentes aux bornes d'antenne ou aux accès d'alimentation en courant alternatif du récepteur.

32.2 Méthode de mesure des perturbations radioélectriques conduites aux bornes d'antenne

- a)* Raccorder le matériel comme le montre la figure 8, page 62.
- b)* Le récepteur étant en fonctionnement, régler la fréquence du dispositif de mesure sélectif (4) sur la bande correspondant aux fréquences de mesure spécifiées et rechercher les perturbations radioélectriques.
- c)* Noter la fréquence et le niveau de chacune des perturbations radioélectriques détectées.

- 3) If the receiver-decoder recognizes the three SCTSs, decrease the attenuation of (9) by 1 dB, record the new attenuation value in decibels, and continue the SCTS transmission procedure in Step j)1) until the total number of Step j)1) transmissions is 40.

Note. — A careful study of the example in Figure F4, page 130, of Appendix F is recommended to avoid the possibility of misunderstanding Steps *h*) and *j*).

21.3 Presentation of results

- a)* Calculate D, the average of the attenuation values recorded in Steps *h*) and *j*) of Sub-clause 21.2.
- b)* The impulsive-noise tolerance is:

$$S - D - A + M - B - C - E \quad \text{dB} \left[\frac{\mu\text{V}/\text{MHz}}{\mu\text{V}} \right]$$

where:

S is the minimum attenuation median spectrum amplitude recorded in Step *a*) of Sub-clause 21.2

D is the attenuation value calculated in Step *a*)

A is the attenuation value recorded in Step *f*) of Sub-clause 21.2

M is the minimum attenuation value recorded in Step *a*) of Sub-clause 21.2

B is the loss of the combining network (7) in decibels

C is the loss of the combining network (4) in decibels

E is the reference sensitivity (selective calling) in dB (μV)

- c)* Record the impulsive-noise tolerance (selective calling), the standard input signal frequency, the reference sensitivity (selective calling), and the settings of the random impulse generator.

SECTION FOUR — MEASUREMENTS OF RECEIVER-DECODER RADIO-FREQUENCY PARAMETERS (DATA)

Clauses 22 to 31 (under consideration)

SECTION FIVE — MEASUREMENTS OF RECEIVER-DECODER CONDUCTED AND RADIATED SPURIOUS COMPONENTS (DATA AND SELECTIVE CALLING)

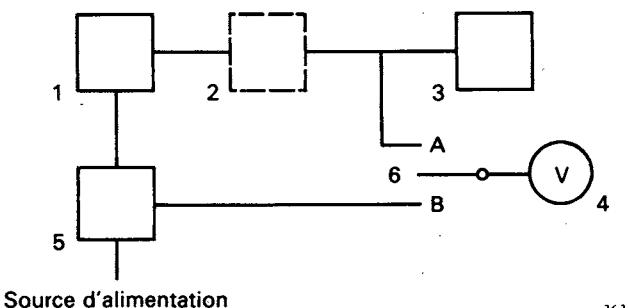
32. Conducted spurious components (data and selective calling)

32.1 Definition

Conducted spurious components are radio-frequency components that are usually characterized by having a dominant component at a discrete frequency or in a narrow band of frequencies. They may be present at the antenna or a.c. power terminals of the receiver.

32.2 Method of measurement of antenna terminal conducted spurious components

- a)* Connect the equipment as shown in Figure 8, page 63.
- b)* With the receiver operating, adjust the frequency of the selective measuring device (4) over the specified range of measurements to search for the spurious components.
- c)* Record the frequency and level of each spurious component found.



- 1 = récepteur à l'essai
 2 = antenne fictive (si elle est utilisée) (voir paragraphe 5.2.2)
 3 = charge d'essai
 4 = dispositif de mesure sélectif
 5 = réseau fictif d'alimentation (réseau de découplage)
 6 = commutateur

FIG. 8. — Montage de mesure des perturbations radioélectriques conduites aux bornes d'antenne et aux accès d'alimentation en courant alternatif.

Notes 1. — Pour cette mesure, l'impédance de la charge d'essai (3), y compris l'effet du dispositif de mesure sélectif (4), est normalement celle qui est requise par l'antenne fictive (ou par le récepteur).

2. — Précautions concernant la mesure. Prendre toutes précautions utiles pour éviter que des tensions perturbatrices entrent dans l'appareillage de mesure, soit par rayonnement soit par les fils d'alimentation.
3. — Cette méthode de mesure est limitée aux cas des ondes métriques et décimétriques car la tension mesurée sur une charge d'essai connectée aux bornes d'antenne n'est pas représentative de la perturbation dans le cas des ondes hectométriques. Dans le cas des navires, le résultat obtenu en exploitation réelle dépend en grande partie de la position de l'antenne par rapport aux superstructures.

32.3 Présentation des résultats

Les valeurs notées au point c) du paragraphe 32.2, exprimées sous la forme de tensions ou de puissances, sont les niveaux des perturbations radioélectriques parvenant par conduction aux bornes d'antenne du récepteur. Noter la fréquence de chaque composante mesurée, l'impédance de la charge d'essai et les valeurs des composantes de l'antenne fictive et de la charge d'essai. Noter aussi l'impédance caractéristique et la longueur du câble raccordant le récepteur et l'antenne fictive.

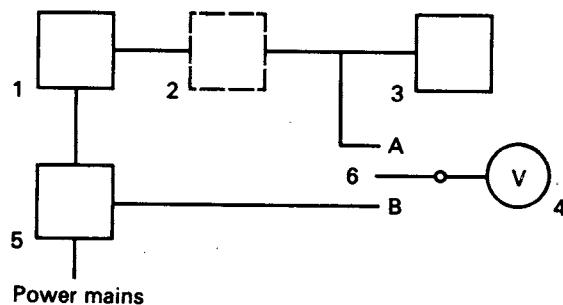
32.4 Méthode de mesure des perturbations radioélectriques conduites aux accès d'alimentation en courant alternatif (pour les fréquences inférieures à 30 MHz)

a) Les composantes asymétriques sont mesurées en utilisant le montage que montre la figure 8 mais avec le commutateur (6) en position B.

Note. — Un exemple de réseau fictif d'alimentation en courant alternatif est donné à l'annexe N.

b) Le récepteur étant en fonctionnement, régler le sélecteur du dispositif de mesure sélectif (4) sur la bande correspondant aux fréquences de mesure spécifiées et rechercher les perturbations radioélectriques.

c) Noter la fréquence et le niveau de chacune des perturbations radioélectriques détectées ainsi que l'affaiblissement dû au réseau fictif d'alimentation (réseau de découplage).



363/81

- 1 = receiver under test
 2 = artificial antenna, if required (see Sub-clause 5.2.2)
 3 = test load
 4 = selective measuring device
 5 = mains power line impedance stabilization (isolation) network
 6 = switch

FIG. 8. — Measuring arrangement for antenna terminal and a.c. power terminal conducted spurious components.

- ECN 0409-6:987*
- PDF of IEC 489-6:987*
- Click here to download the PDF of IEC 489-6:987*
- Notes 1. — For the purpose of this measurement, the impedance of the test load (3) including the effect of the selective measuring device (4) should be equal to the source impedance required by the artificial antenna (or the receiver).
2. — Measurement precautions: Precautions should be taken to prevent interfering voltages from entering the measuring equipment, either by radiation or through the mains supply leads.
3. — This test method is limited to the case of metre and decimetre wavelengths since the voltage measured across a test load connected to the antenna terminals is not representative of the interference in the case of hectometre waves. In the case of a ship, the result obtained, when the installation is built, depends to a considerable extent on the position of the antenna with respect to the superstructure.

32.3 Presentation of results

The levels recorded in Step c) of Sub-clause 32.2 expressed as a voltage or as a power, are the antenna terminal conducted spurious components. Record their frequency and the impedance of the test load. Record the component values of the artificial antenna and of the test load. Also record the characteristic impedance and the length of the cable between the receiver and the artificial antenna.

32.4 Method of measurement of a.c. power terminal conducted spurious components (for frequencies below 30 MHz)

- a) The asymmetrical components are measured using the arrangement shown in Figure 8 but with switch (6) in position B.

Note. — An example of a mains power line impedance stabilization (isolation) network, also known as an artificial mains network, is given in Appendix N.

- b) With the receiver operating, adjust the frequency of the selective measuring device (4) over the specified range of measurements to search for the spurious components.
- c) Record the frequency and level of each spurious component found, along with the attenuation due to the mains power line stabilization (isolation) network.

32.5 Présentation des résultats

Les valeurs relevées au point c) du paragraphe 32.4, exprimées sous forme de tension ou de puissance et corrigées pour tenir compte des pertes dans le réseau fictif d'alimentation, sont les niveaux des perturbations radioélectriques parvenant par conduction aux accès d'alimentation en courant alternatif.

32.6 Méthode de mesure aux accès d'alimentation en courant alternatif (fréquences allant jusqu'à 1 000 MHz)

Aucune prescription actuellement.

33. Composantes perturbatrices rayonnées (données et appel sélectif)

33.1 Définition

Toute onde rayonnée de l'intérieur d'un récepteur.

33.2 Méthode de mesure (voir figure 9, page 66).

- a) Choisir l'emplacement d'essai parmi ceux qui sont décrits dans les annexes K et L, en fonction des fréquences et des niveaux de puissance à mesurer.
- b) Raccorder le matériel comme représenté dans l'annexe retenue. Si le récepteur possède des bornes d'antenne, celles-ci doivent être raccordées à une charge d'essai ayant une impédance égale à l'impédance d'entrée nominale.
- c) Mettre le récepteur en service.
- d) Identifier les fréquences des composantes spectrales rayonnées parasites significatives en utilisant un appareil de mesure sélectif. Si besoin est, coupler étroitement le dispositif de mesure sélectif au récepteur à l'essai.
- e) Si l'antenne de mesure est réglable, ajuster sa longueur sur la fréquence de l'une des composantes spectrales rayonnées parasites identifiée au point d).
- f) Accorder l'appareil de mesure sélectif sur la fréquence de la composante spectrale rayonnée parasite considérée.
Note. — Mettre le récepteur hors service afin de vérifier que la composante spectrale rayonnée parasite provient bien du récepteur à l'essai au point j).
- g) Placer l'antenne de mesure en polarisation verticale.
- h) Faire tourner le matériel à l'essai jusqu'à la position pour laquelle le dispositif de mesure sélectif fournit une indication maximale.
- i) Lorsque la description de l'emplacement d'essai le prescrit, éléver et abaisser l'antenne de mesure de façon à trouver la position pour laquelle l'indication de l'appareil de mesure sélectif est maximale.
- j) Reprendre les opérations des points h) et i) jusqu'à ce que l'on n'obtienne plus d'accroissement de l'indication de l'appareil de mesure. Noter la fréquence correspondante et l'indication maximale.
- k) Positionner l'antenne de mesure pour la polarisation horizontale et répéter les opérations décrites aux points h), i) et j).
- l) Reprendre les opérations indiquées aux points e) à k). Continuer ainsi jusqu'à ce que l'on ait relevé le niveau de toutes les composantes spectrales rayonnées parasites qui ont été identifiées au point d).
- m) Remplacer le récepteur à l'essai par une antenne auxiliaire verticale.
- n) Régler le générateur de signaux à fréquence radioélectrique sur la fréquence de l'une des composantes spectrales rayonnées parasites mesurées au point j).
- o) Si l'antenne auxiliaire est réglable, ajuster sa longueur sur la fréquence considérée.

32.5 *Presentation of results*

The levels recorded in Step *c*) of Sub-clause 32.4 corrected for the loss of the mains power line impedance stabilization (isolation) network and expressed as a voltage or as a power, are the a.c. power terminal conducted spurious components.

32.6 *Method of measurement at the a.c. power terminal (for frequencies up to 1 000 MHz)*

No requirement at this time.

33. Radiated spurious components (data and selective calling)

33.1 *Definition*

Any radiation originating from within a receiver.

33.2 *Method of measurement (see Figure 9, page 67)*

- a) Select the test site, suitable for the range of frequencies and power levels to be measured, from those described in Appendices K or L.
- b) Connect the equipment as illustrated in the chosen appendix. If the receiver has an antenna terminal, it shall be terminated in a test load having an impedance equal to the nominal radio-frequency input impedance.
- c) Operate the receiver.
- d) Identify the frequencies of the significant spectral radiated spurious components by using a selective measuring device. If necessary, closely couple it to the receiver under test.
- e) Adjust the measuring antenna (if adjustable) to the correct length for the frequency of one of the significant spectral radiated spurious components identified in Step *d*).
- f) Tune the selective measuring device to the considered significant spectral radiated spurious component.

Note. — Deactivate the receiver under test to verify that it is the origin of the radiated spurious component in Step *f*).

- g) Position the measuring antenna for vertical polarization.
- h) Rotate the equipment under test to obtain the maximum indication on the selective measuring device.
- i) When required by the test site description, raise and lower the measuring antenna to obtain the maximum indication on the selective measuring device.
- j) Repeat Steps *h*) and *i*) until no further increase occurs. Note the frequency and the maximum indication.
- k) Position the measuring antenna for horizontal polarization and repeat Steps *h*), *i*) and *j*).
- l) Repeat Steps *e*) to *k*) until the levels have been measured for all significant spectral radiated spurious components identified in Step *d*).
- m) Replace the receiver under test by a vertical auxiliary antenna.
- n) Select one of the significant spectral radiated spurious components measured in Step *j*) and adjust the frequency of the radio-frequency signal generator to its frequency.
- o) Adjust the length of the auxiliary antenna (if adjustable) for the considered frequency.

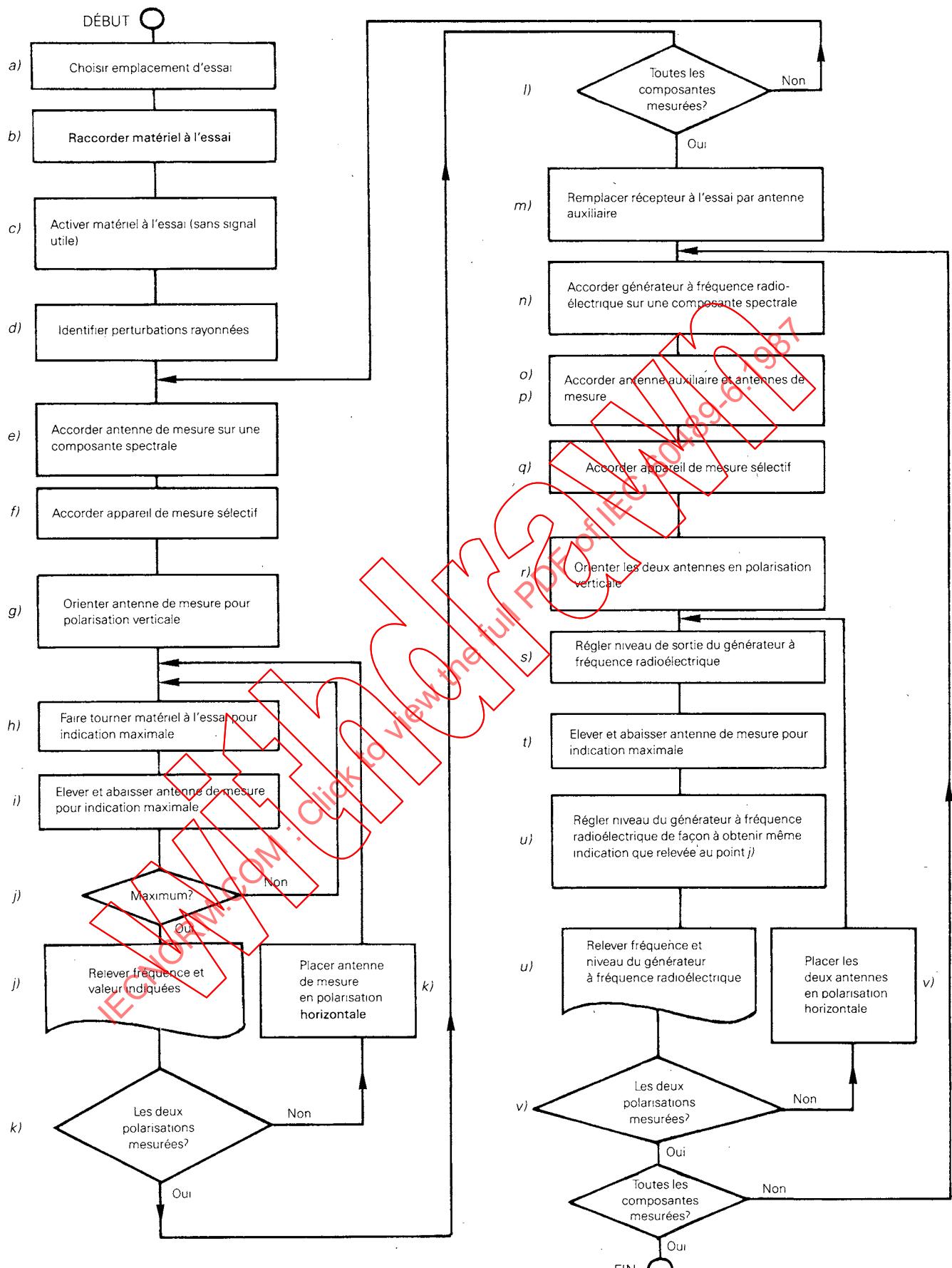


FIG. 9. — Plan de calcul.

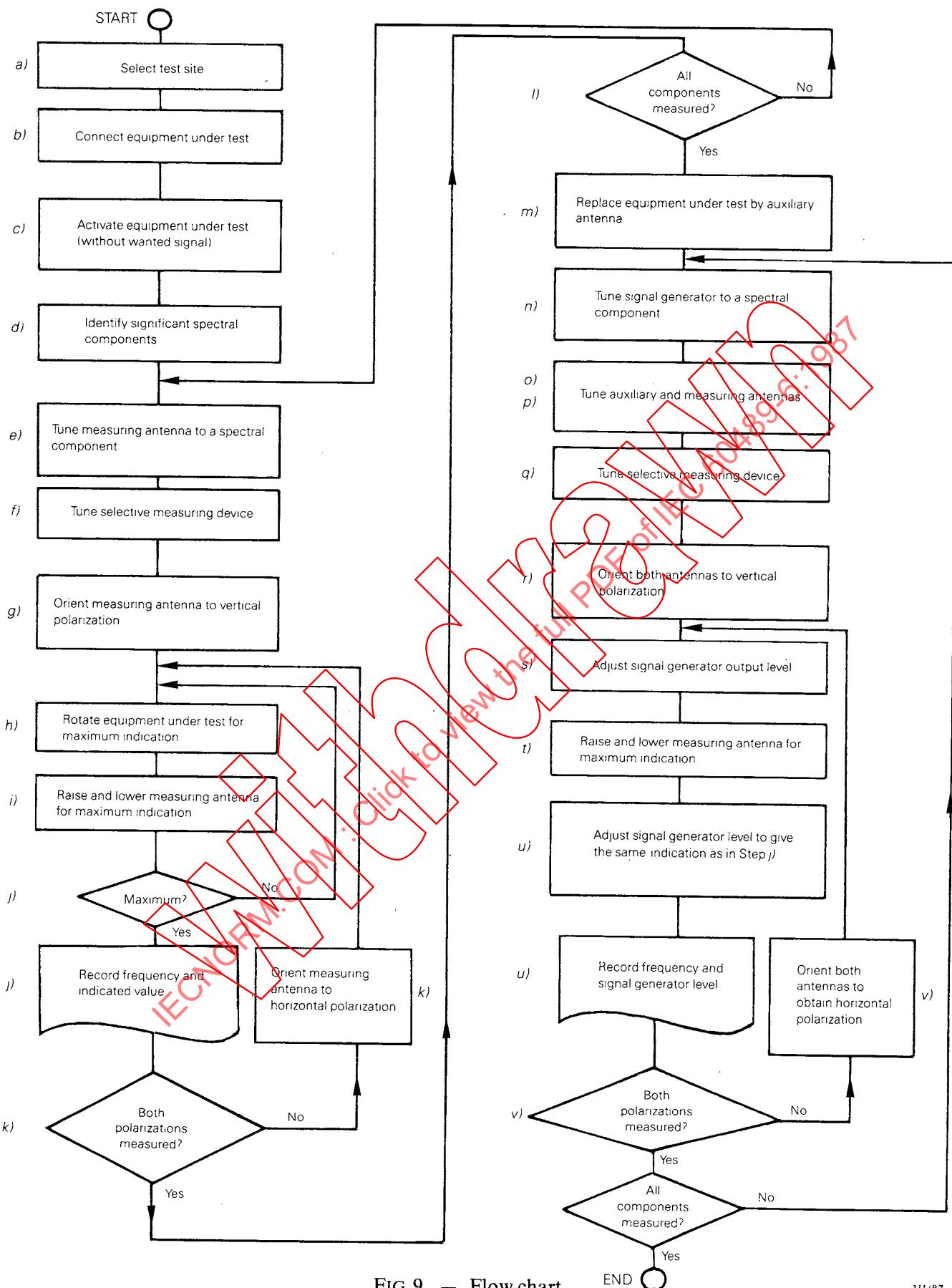


FIG. 9. — Flow chart.

- p) Si l'antenne de mesure est réglable, ajuster sa longueur sur la fréquence considérée.
- q) Accorder l'appareil de mesure sélectif sur la fréquence considérée.
- r) Positionner l'antenne de mesure pour la polarisation verticale.
- s) Régler le niveau de sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique jusqu'à ce que l'appareil de mesure fournit une indication.
- t) Lorsque la description de l'emplacement d'essai le prescrit, éléver et abaisser l'antenne de mesure de façon à trouver la position pour laquelle le dispositif de mesure fournit une indication maximale.
- u) Régler de nouveau le niveau de sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique de façon à obtenir la même indication que celle relevée au point j). Noter le niveau de sortie et la fréquence du générateur.
- v) Reprendre les opérations des points s) à u) avec l'antenne de mesure et l'antenne auxiliaire en polarisation horizontale.
- w) Reprendre les opérations des points n) à v) pour chacune des fréquences des perturbations mesurées au point j).

33.3 Présentation des résultats

Calculer la puissance disponible aux bornes de l'antenne auxiliaire à partir des valeurs relevées au point u) du paragraphe 33.2, en tenant compte des différences de réglage de l'affaiblisseur, du gain de l'antenne auxiliaire et des pertes dans le câble de liaison entre le générateur et l'antenne auxiliaire.

La puissance des composantes perturbatrices est définie comme étant la plus grande des valeurs ainsi calculées.

Noter cette puissance et la fréquence de la composante spectrale de perturbation rayonnée correspondante.

Si nécessaire, indiquer la puissance des autres composantes spectrales des perturbations rayonnées significatives.

SECTION SIX – MESURES DES PARAMÈTRES À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE DES CODEURS-ÉMETTEURS (DONNÉES ET APPEL SÉLECTIF)

Articles 34 à 38 (à l'étude)

SECTION SEPT – MESURES DANS LA BANDE DES FRÉQUENCES ACOUSTIQUES: CARACTÉRISTIQUES DE SORTIE DU CODEUR (APPEL SÉLECTIF)

39. Temps de montée de l'impulsion de tonalité (appel sélectif)

39.1 Définition

Intervalle entre les instants pendant lesquels l'amplitude de l'enveloppe de l'impulsion accroît de 10% à 90% de sa valeur en régime établi.

39.2 Méthode de mesure

- a) Fermer la sortie du codeur sur la charge spécifiée par le constructeur.

- p) Adjust the length of the measuring antenna (if adjustable) for the considered frequency.
- q) Tune the selective measuring device to the considered frequency.
- r) Position the measuring antenna for vertical polarization.
- s) Adjust the output level of the radio-frequency signal generator to provide an indication on the selective measuring device.
- t) When required by the test site description, raise and lower the measuring antenna to provide a maximum indication on the selective measuring device.
- u) Readjust the output level of the radio-frequency signal generator to obtain the same value of indication as noted in Step *j*). Note the output level of the radio-frequency signal generator and its frequency.
- v) Repeat Steps *s*) to *u*) with the auxiliary and measuring antennas horizontally polarized.
- w) Repeat Steps *n*) to *v*) for the remaining significant spectral radiated components measured in Step *j*).

33.3 Presentation of results

Calculate the power available to the auxiliary antenna from the values noted in Step *u*) of Sub-clause 33.2 taking into account the different settings of the attenuator, the gain of the auxiliary antenna and the cable loss between the radio-frequency signal generator and the auxiliary antenna.

The power of the radiated spurious component is defined as the largest of the values thus calculated.

Record this power and the frequency of the corresponding spectral radiated spurious component.

If necessary, show the power of the other significant spectral radiated spurious components.

SECTION SIX — MEASUREMENTS OF ENCODER-TRANSMITTERS RADIO-FREQUENCY PARAMETERS (DATA AND SELECTIVE CALLING)

Clauses 34 to 38 (*under consideration*)

SECTION SEVEN — AUDIO-FREQUENCY BAND MEASUREMENTS OF ENCODER OUTPUT CHARACTERISTICS (SELECTIVE CALLING)

39. Tone pulse-rise time (selective calling)

39.1 Definition

The tone pulse-rise time is the interval between the instants during which the amplitude of the pulse envelope increases from 10% to 90% of its steady-state value.

39.2 Method of measurement

- a) Terminate the encoder output with the load specified by the manufacturer.

- b) Raccorder le circuit de déviation verticale d'un oscilloscope en parallèle avec la charge de sortie et ajuster le codeur suivant les directives du constructeur. Prélever l'impulsion de synchronisation du balayage horizontal étalonné de l'oscilloscope sur le signal qui déclenche le codeur.
- c) Régler le codeur pour qu'il émette un signal codé d'essai normalisé unique et mesurer l'intervalle entre les instants pendant lesquels la valeur de l'enveloppe de l'impulsion croît de 10% à 90% de sa valeur en régime établi.
- d) Cette mesure peut être reprise avec tout autre signal codé.

40. Durée de l'impulsion de tonalité (appel sélectif)

40.1 *Définition*

Intervalle entre le premier et le dernier instant pendant lesquels l'amplitude de l'enveloppe de l'impulsion dépasse 50% de sa valeur en régime établi.

40.2 *Méthode de mesure*

- a) Fermer la sortie du codeur sur l'impédance de charge spécifiée par le constructeur.
- b) Raccorder le circuit de déviation verticale d'un oscilloscope en parallèle avec la charge de sortie et ajuster le codeur suivant les directives du constructeur. Prélever l'impulsion de synchronisation du balayage horizontal étalonné de l'oscilloscope sur le signal qui déclenche le codeur.
- c) Régler le codeur pour qu'il émette une impulsion de tonalité unique et mesurer l'intervalle entre le premier et le dernier instant pendant lesquels l'amplitude de l'enveloppe de l'impulsion dépasse 50% de sa valeur en régime établi.
- d) Cette mesure peut être reprise avec toute autre impulsion de tonalité.
- e) Pour les systèmes à tonalités séquentielles, cette méthode peut servir à déterminer:
 - la durée de chacune des impulsions de tonalité;
 - le temps de l'espacement entre impulsions, c'est-à-dire l'intervalle de temps pendant lequel l'amplitude des impulsions est inférieure à 10% de l'amplitude maximale;
 - la durée totale d'un signal codé unique.

41. Temps de descente de l'impulsion de tonalité (appel sélectif)

41.1 *Définition*

Intervalle entre les instants pendant lesquels l'amplitude de l'enveloppe de l'impulsion décroît de 90% à 10% de sa valeur en régime établi.

41.2 *Méthode de mesure*

- a) Fermer la sortie du codeur sur la charge spécifiée par le constructeur.
- b) Raccorder le circuit de déviation verticale d'un oscilloscope en parallèle avec la charge de sortie et ajuster le codeur suivant les directives du constructeur. Prélever l'impulsion de synchronisation du balayage horizontal étalonné de l'oscilloscope sur le signal qui déclenche le codeur.
- c) Régler le codeur pour qu'il émette un seul signal codé d'essai normalisé et mesurer l'intervalle entre les instants entre lesquels l'amplitude de l'enveloppe de l'impulsion décroît de 90% à 10% de sa valeur en régime établi.

- b) Connect the vertical display of an oscilloscope in parallel with the output load and adjust the encoder in accordance with the manufacturer's instructions. Derive the synchronizing pulse for the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope from the signal that starts the encoder sequence.
- c) Arrange for the encoder to send a single standard coded test signal and measure the interval between the instants during which the pulse envelope value increases from 10% to 90% of its steady-state value.
- d) This measurement may be repeated for any other coded signal.

40. Tone pulse duration (selective calling)

40.1 *Definition*

The duration of a tone pulse is the interval between the first and last instants during which the amplitude of the pulse envelope exceeds 50% of its steady-state value.

40.2 *Method of measurement*

- a) Terminate the encoder output with the load impedance specified by the manufacturer.
- b) Connect the vertical display of an oscilloscope in parallel with the output load and adjust the encoder in accordance with the manufacturer's instructions. Derive the synchronizing pulse for the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope from the signal that starts the encoder sequence.
- c) Arrange for the encoder to send a single tone pulse and measure the interval between the first and last instants during which the amplitude of the pulse envelope exceeds 50% of its steady-state value.
- d) This measurement may be repeated for any other tone pulses.
- e) For sequential tone systems, this method can be used to determine:
 - the duration of individual tone pulses;
 - the pulse-spacing time, for example, the interval during which the amplitude of the pulses is less than 10% of the maximum amplitude;
 - the total duration of a single coded signal.

41. Tone pulse-decay time (selective calling)

41.1 *Definition*

The tone pulse-decay time is the interval between the instants during which the amplitude of the pulse envelope decreases from 90% to 10% of its steady-state value.

41.2 *Method of measurement*

- a) Terminate the encoder output with the load specified by the manufacturer.
- b) Connect the vertical display of an oscilloscope in parallel with the output load and adjust the encoder in accordance with the manufacturer's instructions. Derive the synchronizing pulse for the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope from the signal that starts the encoder sequence.
- c) Arrange for the encoder to send a single standard coded test signal and measure the time interval during which the amplitude of the pulse envelope decreases from 90% to 10% of its steady-state value.

42. Fréquence de la (des) tonalité(s) (appel sélectif)

42.1 Définition

Fréquence(s) fondamentale(s) du signal émis pendant la durée d'une des impulsions de tonalité.

42.2 Méthode de mesure

- a) Fermer la sortie du codeur sur la charge spécifiée par le constructeur.
- b) Raccorder un périodemètre en parallèle sur la charge de sortie.
- c) Régler le codeur pour qu'il émette une tonalité unique.
- d) Déclencher le périodemètre lorsque l'enveloppe de l'impulsion a atteint sa valeur en régime établi.
- e) Mesurer le temps correspondant à un minimum de 10 cycles de la fréquence de tonalité et calculer la fréquence d'après la durée ainsi mesurée.
Note. — Si la durée de la tonalité est sensiblement plus longue que la durée de comptage du dispositif de mesure, la fréquence d'une impulsion à tonalité unique peut également être mesurée à l'aide d'un compteur de fréquence.
- f) Pour les systèmes à tonalité séquentielles, faire en sorte que le codeur émette individuellement les impulsions de tonalité.
- g) Pour les systèmes à tonalités simultanées, il y a lieu d'utiliser des filtres passe-bande centrés sur la fréquence nominale de la tonalité à mesurer pour supprimer toutes les autres tonalités.

43. Valeur efficace de la (des) tonalité(s) (appel sélectif)

43.1 Définition

Tension efficace du signal constituant chaque impulsion de tonalité mesurée lorsque la sortie est correctement chargée.

43.2 Méthode de mesure

- a) Fermer la sortie du codeur sur la charge spécifiée par le constructeur.
- b) Raccorder le circuit de déviation verticale d'un oscilloscope en parallèle avec la charge précitée et régler le codeur suivant les instructions données par le constructeur.
- c) Régler le codeur pour qu'il émette un signal codé unique. Mesurer l'amplitude de crête à crête d'une impulsion de tonalité quelconque ou de toutes les impulsions de tonalité.
- d) Etant donné que l'amplitude des tonalités peut dépendre de la fréquence de tonalité, les mesures doivent être répétées jusqu'à ce que toutes les tonalités possibles aient été mesurées.
- e) Pour les systèmes à tonalités simultanées, il y a lieu d'utiliser des filtres passe-bande centrés sur les fréquences nominales du signal codé afin d'éliminer toutes les tonalités à l'exception de celle que l'on cherche à mesurer.
- f) Les valeurs de crête doivent être converties en valeurs efficaces en admettant que les tonalités sont sinusoïdales.
Note. — Si le constructeur a prévu un moyen de régler l'amplitude, les amplitudes maximales et minimales obtenues doivent être notées.

43.3 Présentation des résultats

Si un grand nombre de tonalités est en jeu, les résultats doivent être présentés sous forme graphique.

42. Frequency of tone(s) (selective calling)

42.1 *Definition*

The frequency of the tone(s) is the fundamental frequency (or frequencies) of the tone(s) within the duration of one tone pulse.

42.2 *Method of measurement*

- a) Terminate the output of the encoder with the load specified by the manufacturer.
 - b) Connect a period-measuring device in parallel with the output load.
 - c) Arrange for the encoder to send a single tone pulse.
 - d) Start the period-measuring device after the pulse envelope has reached its steady-state value.
 - e) Measure the period of at least 10 cycles of the tone frequency and compute the frequency from the period thus measured.
- Note.* — Alternatively, the frequency of a single-tone pulse may be measured with a frequency-counting test instrument if the tone pulse duration is significantly longer than the counting period of the measuring instrument.
- f) For sequential tone systems, arrange for the encoder to send each tone pulse individually.
 - g) For simultaneous tone systems, band-pass filters, at the nominal frequency of the tone required to be measured, should be used to reject all other tones.

43. R.M.S. voltage of tone(s) (selective calling)

43.1 *Definition*

The r.m.s. voltage of the tone output of the decoder is the r.m.s. voltage of the tone pulse measured when the output is correctly terminated.

43.2 *Method of measurement*

- a) Terminate the encoder output with the load specified by the manufacturer.
- b) Connect the vertical input of an oscilloscope in parallel with the output load and adjust the encoder according to the manufacturer's operating instructions.
- c) Arrange for the encoder to send a single coded signal. Measure the peak-to-peak amplitude of any or all of the tone pulses.
- d) Because the amplitude of the tones may depend on the tone frequency, measurements should be repeated until all possible tones have been measured.
- e) For simultaneous tone systems, band-pass filters at the nominal frequencies of the coded signal should be used to reject all tones except the one to be measured.
- f) The peak-to-peak values should be converted to r.m.s. values, assuming that the tones are sinusoidal.

Note. — If the manufacturer provides a facility for adjustment to the amplitude, both the maximum and minimum amplitudes obtained should be recorded.

43.3 *Presentation of results*

If a large number of tones is involved, the results should be recorded in graphical form.

44. Temps global d'activation du codeur (appel sélectif)

44.1 Définition

Temps minimal compté à partir de l'instant où commence la séquence de déclenchement du codeur nécessaire à l'écoulement complet du signal codé aux bornes de sortie du codeur.

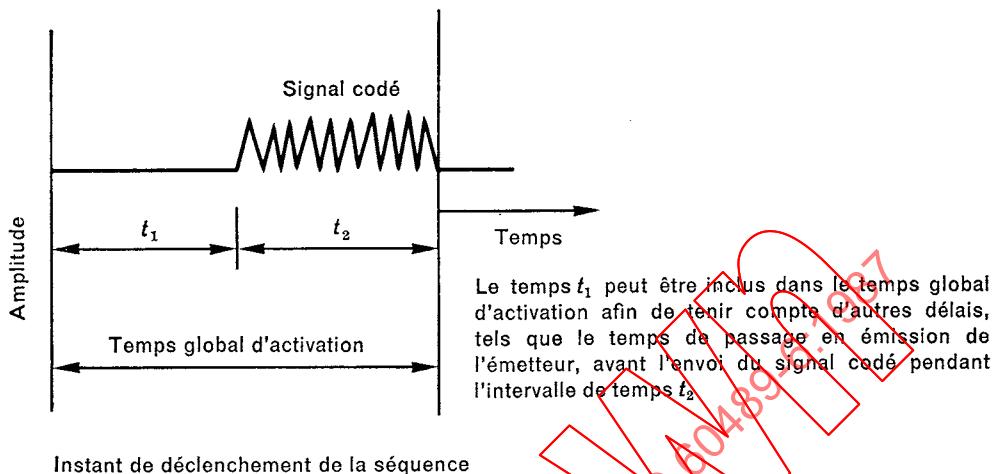


FIGURE 10

026/77

44.2 Méthode de mesure

- Fermer la sortie du codeur sur l'impédance de charge spécifiée par le constructeur.
- Raccorder le circuit de déviation verticale d'un oscilloscope en parallèle avec la charge précitée et ajuster le codeur suivant les directives du constructeur. Prélever l'impulsion de synchronisation du balayage horizontal étalonné de l'oscilloscope sur le signal qui déclenche le codeur.
- Régler le codeur pour qu'il émette un seul signal codé d'essai normalisé et mesurer le temps qui sépare l'instant du déclenchement du balayage et l'instant où l'amplitude de l'enveloppe de l'impulsion finale a décrû à 50% de sa valeur en régime établi. Cette durée est le temps global d'activation.
- Reprendre la mesure pour tous les signaux codés ayant différentes fréquences de tonalités initiales.

44.3 Présentation des résultats

Si le temps global d'activation dépend de la fréquence de la tonalité initiale, les résultats devront être représentés par un graphique indiquant le temps d'activation en fonction de la fréquence.

SECTION HUIT — MESURES DANS LA BANDE DES FRÉQUENCES ACOUSTIQUES : CARACTÉRISTIQUES DU DÉCODEUR (APPEL SÉLECTIF)

45. Gamme de niveaux de fonctionnement du décodeur (appel sélectif)

45.1 Définition

Gamme de niveaux d'entrée pour lesquels la probabilité de réponse correcte du décodeur excède une valeur spécifiée. Chaque niveau d'entrée de cette gamme doit être exprimé en décibels par rapport au niveau nominal d'entrée spécifié par le constructeur.

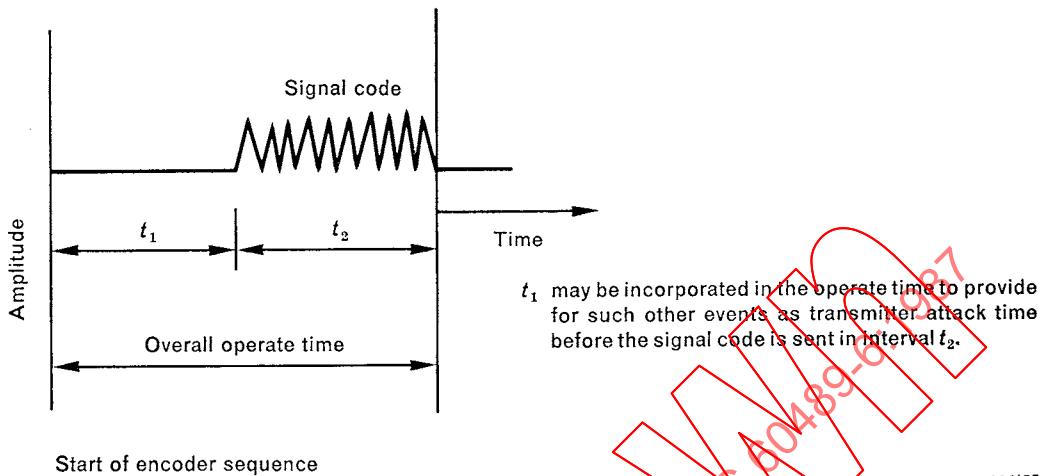
45.2 Méthode de mesure

- Raccorder le matériel suivant les indications de la figure 11, page 76.

44. Encoder overall operate time (selective calling)

44.1 Definition

The encoder overall operate time is the elapsed time from the start of the encoder enabling sequence until the complete coded signal has been observed at the output terminals.



44.2 Method of measurement

- Terminate the encoder output with the load specified by the manufacturer.
- Connect the vertical display of an oscilloscope in parallel with the output load and adjust the encoder according to the manufacturer's instructions. Derive the synchronizing pulse for the calibrated horizontal scan of the oscilloscope from the signal that starts the encoder sequence.
- Arrange for the encoder to send a single standard coded test signal and measure the overall operate time from the start of the scan until the amplitude of the envelope of the final pulse has fallen to 50% of its steady-state value.
- The measurement should be repeated for all coded signals having different *initial* tone frequencies.

44.3 Presentation of results

If the encoder overall operate time is dependent on the initial tone frequency, the results should be recorded on a graph showing operate time versus frequency.

SECTION EIGHT — AUDIO-FREQUENCY BAND MEASUREMENTS OF DECODER CHARACTERISTICS (SELECTIVE CALLING)

45. Decoder operation level range (selective calling)

45.1 Definition

The decoder operating level range is the range of input levels over which the calling probability exceeds a specified value. Each input level of this range shall be expressed by its ratio in decibels to the nominal input level, specified by the manufacturer.

45.2 Method of measurement

- Connect the equipment as shown in Figure 11, page 77.

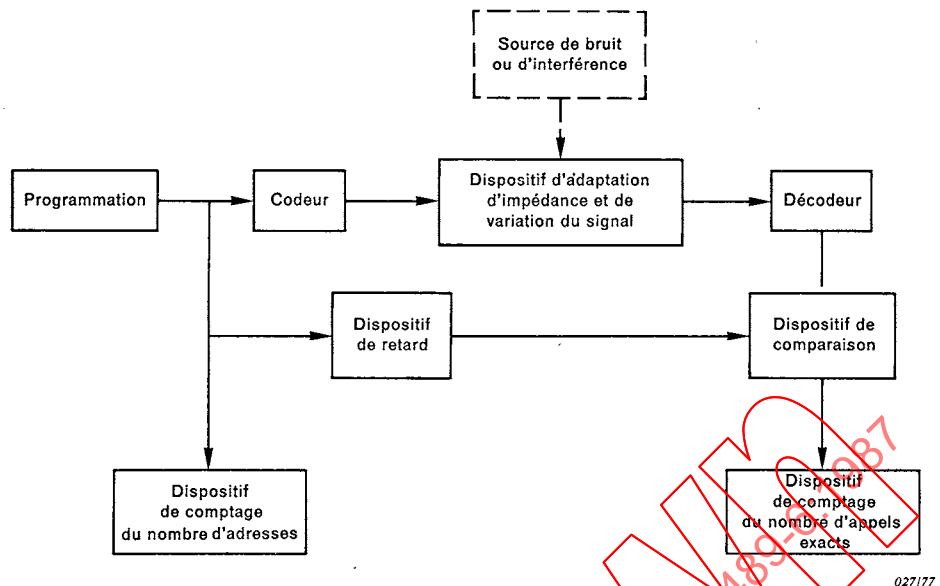


FIG. 11. — Exemple de montage de mesure.

027/77

- b) Appliquer le signal codé d'essai normalisé à l'entrée du décodeur au niveau nominal d'entrée par l'intermédiaire du réseau d'adaptation spécifié par le constructeur.
- c) Faire varier le niveau d'entrée par échelons de 1dB de part et d'autre du niveau nominal spécifié en notant, pour chaque niveau d'entrée, le nombre d'appels exacts. Continuer à faire varier le niveau d'entrée par échelons de 1dB jusqu'à ce que la probabilité d'appel tombe au-dessous de 80%.

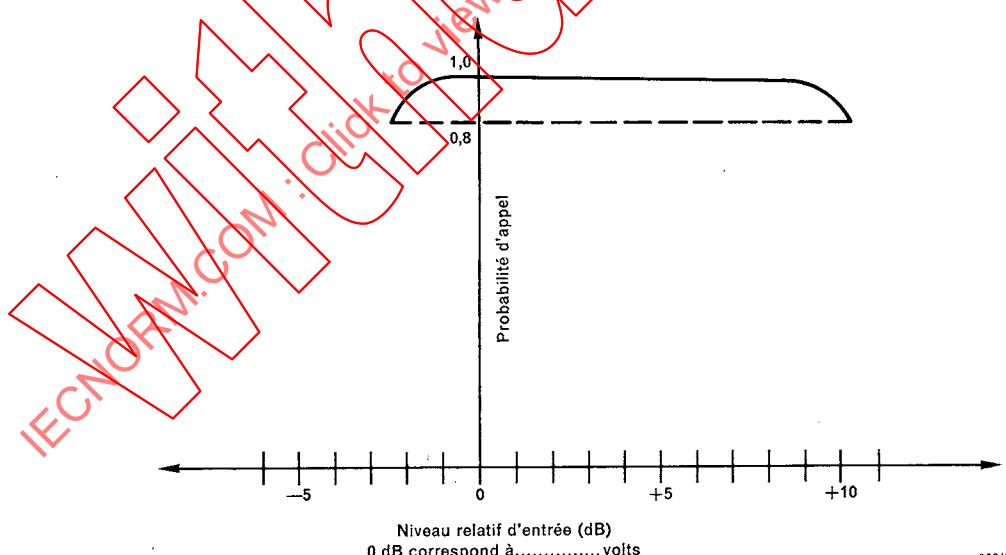


FIGURE 12

45.3 Présentation des résultats

Porter graphiquement le niveau relatif d'entrée du décodeur en fonction de la probabilité d'appel, comme le montre la figure 12. Noter le niveau d'entrée correspondant à 0 dB. Indiquer le nombre d'essais effectués.

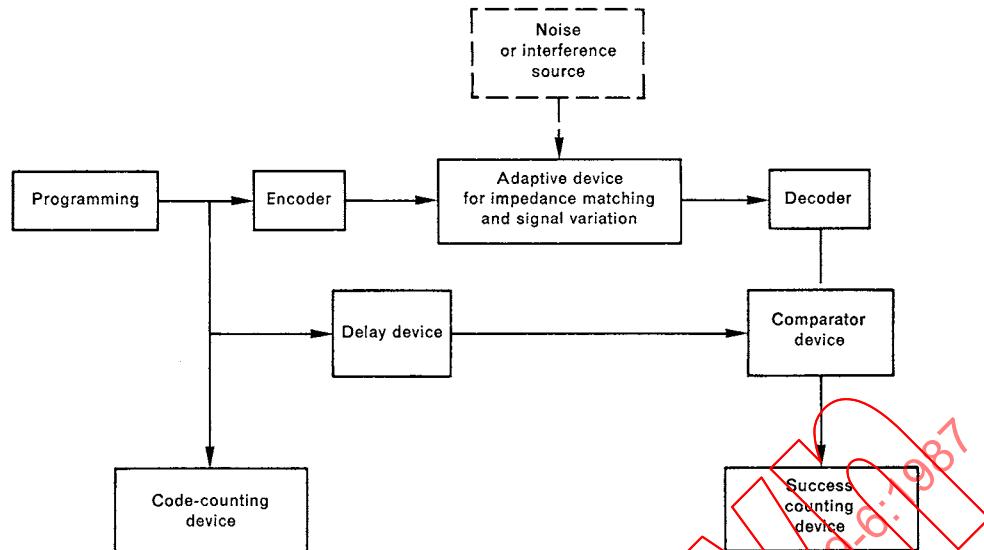


FIG. 11. — Typical measuring arrangement.

- b) Apply the standard coded test signal to the input of the decoder at the nominal input level through a matching network as specified by the manufacturer.
- c) Vary the input level in steps of 1 dB both below and above the specified nominal level and record the number of successful calls at each input level. Continue to vary the input level in steps of 1 dB until the calling probability is less than 80%.

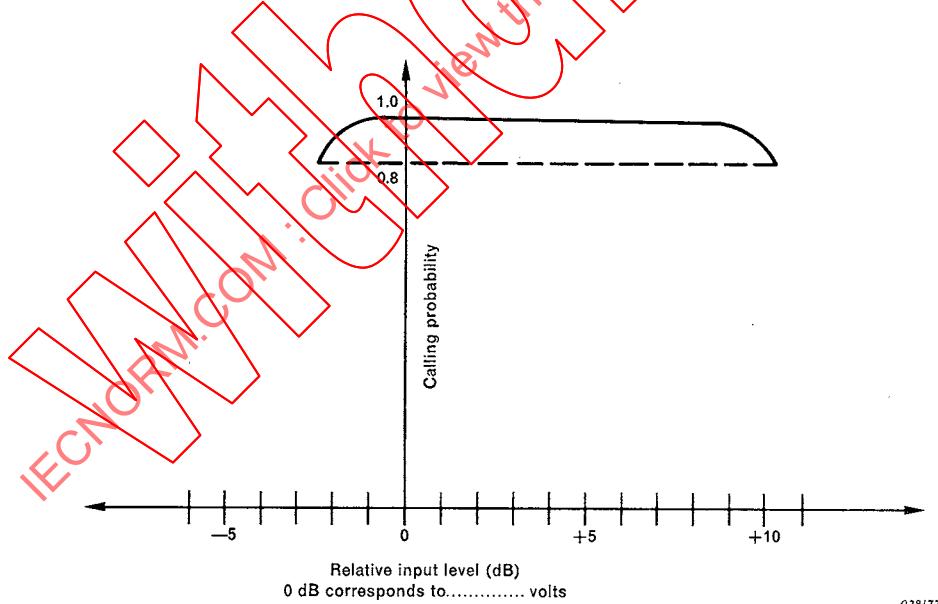


FIGURE 12

45.3 Presentation of results

Plot decoder relative input level versus calling probability as shown in Figure 12. Record the input level corresponding to 0 dB. Record the number of trials.

46. Temps d'établissement du décodeur (appel sélectif)

46.1 Définition

Temps d'établissement du décodeur: Durée écoulée entre l'instant où, aux bornes d'entrée du décodeur, le niveau du signal codé dépasse 10% de sa valeur maximale en régime établi, et l'instant où le décodeur fournit une réponse exacte. Si la réponse est un signal à fréquence acoustique, la réponse exacte est l'instant où la tension de sortie atteint 50% de sa valeur maximale en régime établi (voir figure 13).

Pour les décodeurs à tonalités multiples, le constructeur doit spécifier les caractéristiques du signal codé.

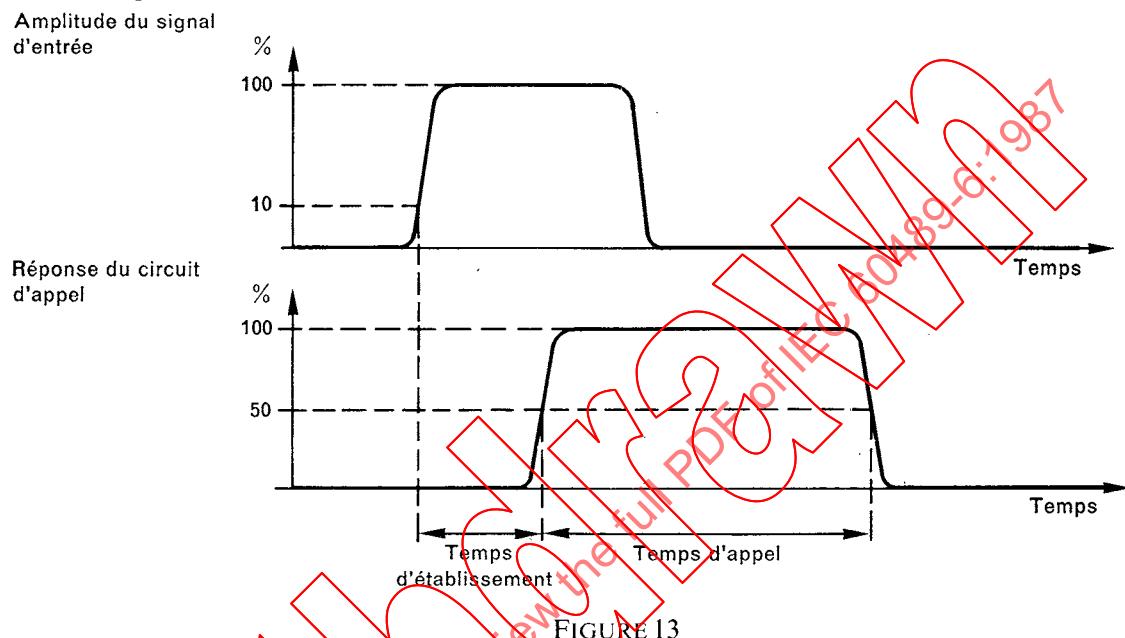


FIGURE 13

46.2 Méthode de mesure

- Par l'intermédiaire du réseau d'adaptation spécifié par le constructeur, appliquer un signal codé d'essai normalisé à l'entrée du décodeur, au niveau d'entrée.
- Faire apparaître la tension d'entrée du décodeur sur l'une des traces d'un oscilloscope à double trace et relier l'entrée de l'autre trace aux circuits indicateurs d'appel.
- Mesurer le temps écoulé entre l'instant où le signal d'entrée dépasse 10% de son niveau maximal et l'instant où la tension dans le circuit d'appel atteint 50% de sa valeur de sortie en régime établi.

Note. — Si le circuit d'appel se limite à un dispositif d'ouverture du silencieux d'un récepteur associé, il peut être nécessaire d'injecter une tonalité à fréquence acoustique dans le circuit auxiliaire du décodeur pour mesurer la réponse à fréquence acoustique.

47. Temps de resensibilisation du décodeur (appel sélectif)

47.1 Définition

Durée minimale nécessaire entre deux séquences successives d'appels codés pour obtenir une réponse exacte du décodeur à la seconde séquence du codeur.

Cette caractéristique ne peut être observée que lorsque le décodeur se resensibilise automatiquement.

47.2 Méthode de mesure

- Raccorder un codeur ou un simulateur de codage au décodeur avec un dispositif d'enregistrement du nombre d'appels exacts (voir figure 11, page 76).

46. Decoder attack time (selective calling)

46.1 Definition

The decoder attack time is the elapsed time from the instant that its intended coded signal at the decoder input terminals exceeds 10% of the maximum steady-state value until the decoder successfully responds. If the response is an audio output, successful response is 50% of the maximum steady-state output voltage (see Figure 13).

For multi-tone decoders, the manufacturer shall specify the characteristics of the coded signal.

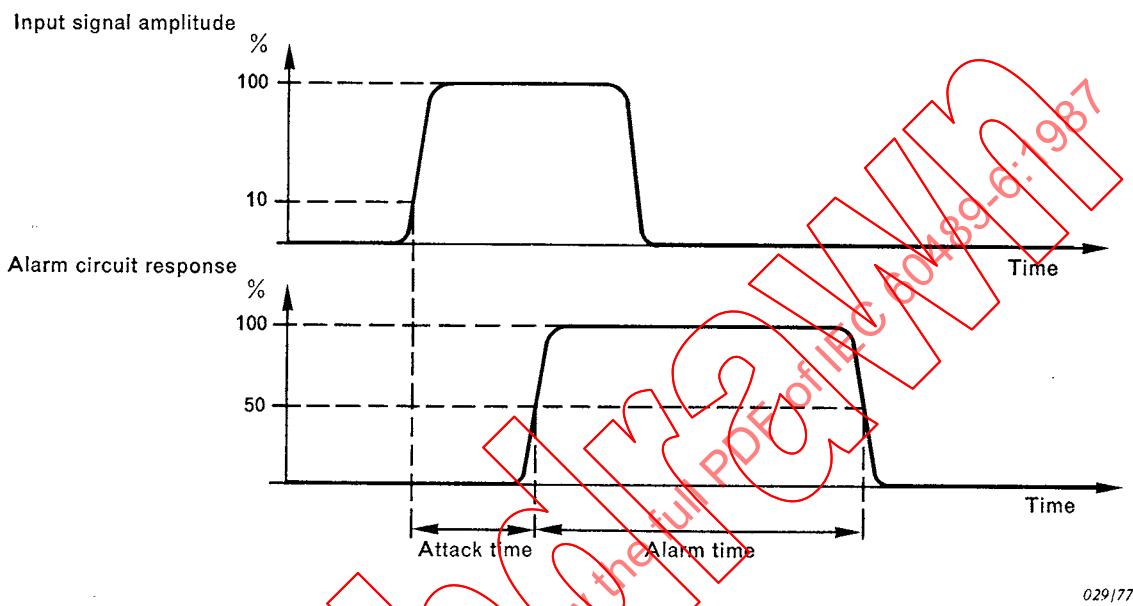


FIGURE 13

46.2 Method of measurement

- Apply a standard coded test signal to the input of the decoder at the nominal input level through a matching network as specified by the manufacturer.
- Display the input voltage to the decoder on one beam of a double-beam oscilloscope and connect the other beam across the alarm indicating circuits.
- Measure the elapsed time from when the input signal exceeds 10% of its maximum level to the time when the alarm circuit has reached 50% of its steady-state output voltage.

Note. — When the alarm circuit is only a means of de-muting an associated receiver, it may be necessary to feed an audio frequency tone into the auxiliary circuit of the decoder to measure an audio response.

47. Decoder recovery time (selective calling)

47.1 Definition

The decoder recovery time is the minimum time that is needed between two successive encoded calling sequences to achieve a successful decoder response on the second encoder sequence.

This characteristic can be observed only when the decoder automatically resets.

47.2 Method of measurement

- Connect an encoder or code simulator to the decoder, with means of recording the number of successful calls (see Figure 11, page 77).

- b) Agencer le dispositif d'essai afin de pouvoir modifier, de façon progressive, l'intervalle entre deux signaux codés successifs de zéro à au moins deux fois le temps de resensibilisation donné par le constructeur.
- c) Vérifier que le taux d'appels exact est satisfaisant lorsque l'intervalle de temps est maximal. Réduire l'intervalle jusqu'à observer un nombre appréciable de défaillances d'appel, par exemple jusqu'à 20%.

La durée de cet intervalle est le temps de resensibilisation du décodeur.

48. Temps nécessaire de protection du décodeur (appel sélectif)

48.1 Définition

Durée maximale pendant laquelle un décodeur, qui n'a reçu qu'une fraction du signal codé, peut répondre à d'autres signaux codés qui contiennent la fraction complémentaire du signal codé d'essai normalisé (voir figure 14).

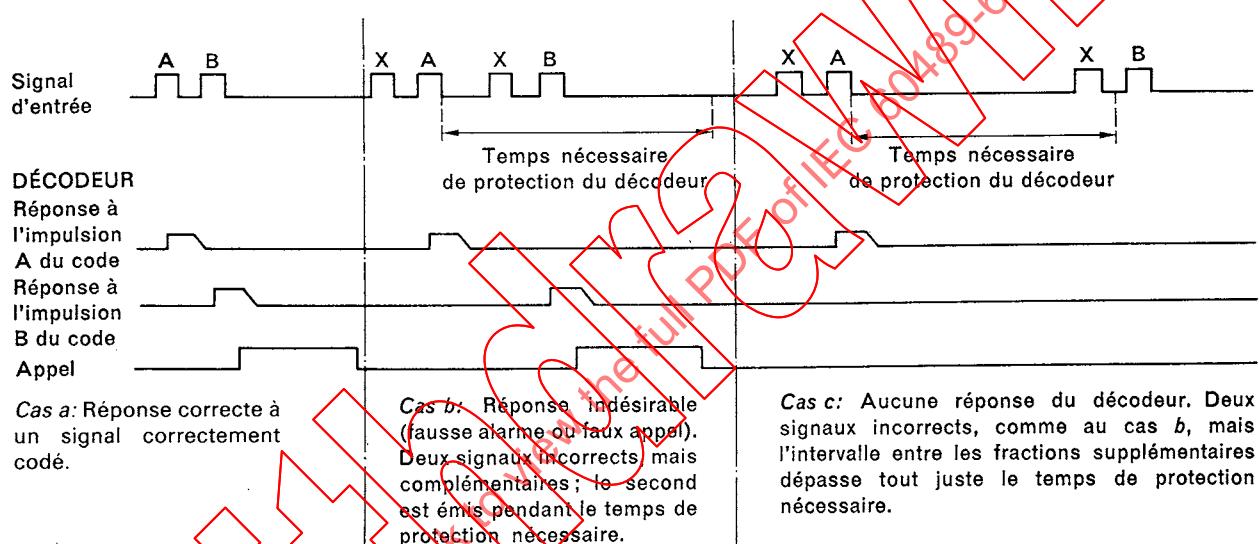


FIGURE 14

030/77

48.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder un codeur ou un simulateur de code au décodeur avec un dispositif d'enregistrement du nombre d'appels exacts (voir figure 11, page 76).
- b) Agencer le dispositif d'essai afin que le codeur envoie tout d'abord la première partie d'un codage donné et qu'il envoie ensuite la partie restante du codage après un intervalle de temps réglable jusqu'à atteindre le temps de resensibilisation.
- c) L'intervalle de temps étant réglé à sa valeur minimale, vérifier qu'un taux satisfaisant d'appels exacts est obtenu. Augmenter cet intervalle jusqu'à obtenir un nombre appréciable de défaillances d'appels, c'est-à-dire un taux jusqu'à 20%. Cet intervalle de temps est le temps de protection du décodeur.

Note. — Le décodeur doit être protégé contre les signaux complémentaires jusqu'au moment où ces signaux n'entraînent plus un pourcentage appréciable de réponses positives.

- d) Dans les systèmes séquentiels de tonalités particulières comportant plus de deux tonalités, il peut être nécessaire de répéter cette mesure en insérant l'intervalle de temps réglable en différents endroits de la séquence codée.

b) Arrange that the interval between two successive coded signals can be progressively varied from zero to a time equal to at least twice the recovery time stated by the manufacturer.

c) With the time interval at maximum, ensure that a satisfactory success rate is obtained. Reduce the time interval until a significant number of failures is observed, for example, up to 20%.

This time interval is the decoder recovery time.

48. Decoder required protection time (selective calling)

48.1 Definition

The decoder required protection time is the maximum time during which a partially operated decoder may respond to other coded signals containing the complementary part of the standard coded test signal (see Figure 14).

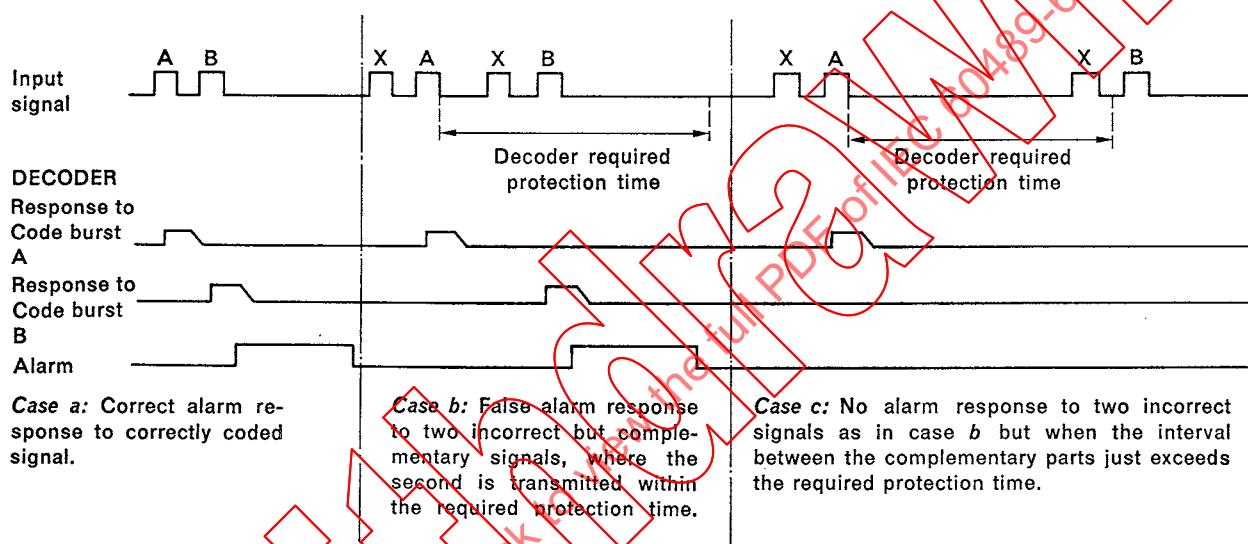


FIGURE 14

48.2 Method of measurement

- Connect an encoder or code simulator to the decoder, with means of recording the number of successful calls (see Figure 11, page 77).
- Arrange that the encoder initially sends the first part of a particular code and after an interval, adjustable up to the recovery time, sends the remaining part of the code.
- With the time interval set to a minimum, ensure that a satisfactory success rate is obtained. Increase the time interval until a significant number of failures is observed, i.e. up to 20%. This time interval is the decoder protection time.

Note. — The decoder must be protected from complementary signals until they no longer result in a significant percentage of positive responses.

- In individual tone sequential systems having more than two tones, it may be necessary to repeat this measurement with the time interval inserted in different positions of the code sequence.

49. Temps d'appel du décodeur (appel sélectif)

49.1 Définition

Durée d'une réponse d'appel correcte du décodeur, c'est-à-dire temps qui sépare le moment où sa tension de sortie atteint 50% de sa valeur maximale en régime établi et le moment où la tension de sortie décroît jusqu'à cette valeur de 50% (voir figure 13, page 78).

Cette caractéristique ne peut être observée que pour les circuits comportant une cessation automatique de l'appel.

49.2 Méthode de mesure

a) Faire apparaître le signal d'alarme sur un oscilloscope comportant une base de temps étalonnée.

Note. — Si le signal d'appel présente une forme difficile à représenter sur l'oscilloscope il peut être nécessaire de lui associer un signal auxiliaire afin de rendre possible la mesure. Ce signal peut, par exemple, être une tonalité à fréquence acoustique, une tension en courant continu, etc.

b) Par l'intermédiaire du réseau d'adaptation spécifié par le constructeur, appliquer un signal codé d'essai normalisé à l'entrée du décodeur, au niveau nominal d'entrée.

c) Mesurer la durée du signal d'appel, c'est-à-dire le temps compris entre le moment où le signal d'appel dépasse pour la première fois 50% de son amplitude maximale en régime établi et le moment où il revient à la même valeur (voir figure 13).

d) Si le temps d'appel dépend du signal codé, la mesure doit être répétée pour les valeurs limites de l'élément du signal codé pouvant influer sur ce temps.

SECTION NEUF — MESURES GLOBALES EN SIMULATION DE SYSTÈME (APPEL SÉLECTIF)

50. Généralités

Dans la présente section sont présentées des mesures sur des systèmes pour lesquelles le milieu de propagation à fréquence radioélectrique doit être simulé. Il est impératif que le dispositif de mesure soit tel que les résultats d'essai ne soient pas affectés par des couplages intempestifs entre l'émetteur et le récepteur.

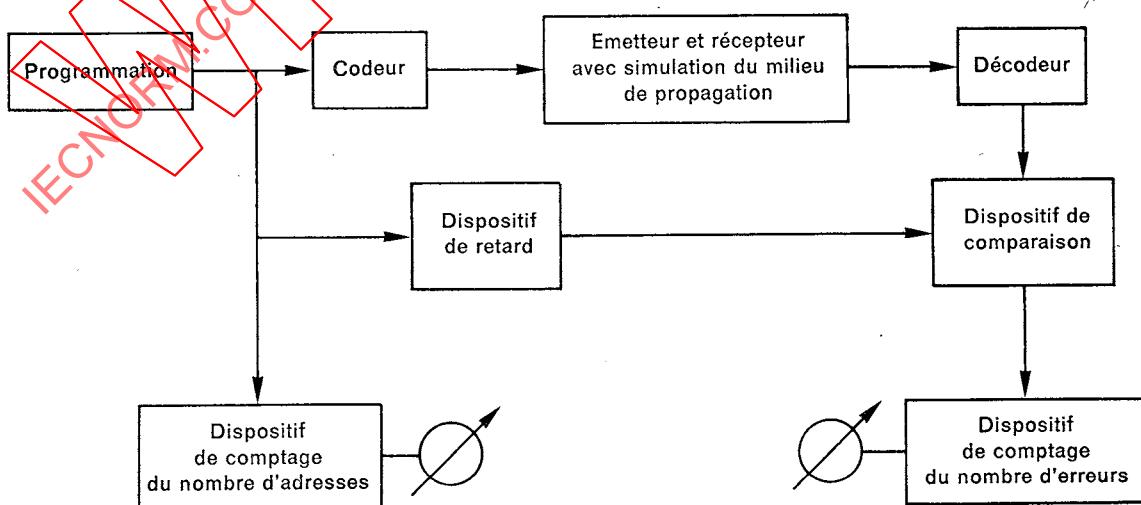


FIG. 15. — Exemple de montage de mesure.

49. Decoder alarm time (selective calling)

49.1 Definition

The decoder alarm time is the elapsed time between a successful decoder alarm response, i.e. the output voltage exceeding 50% of its maximum steady-state value, and at cessation of alarm, the decrease of the output voltage to this 50% value (see Figure 13, page 79).

This characteristic can be observed only when the alarm is fitted with automatic cancellation.

49.2 Method of measurement

a) Arrange to display the alarm signal on an oscilloscope which has a calibrated time base.

Note. — Should the alarm signal be of a form which cannot be readily displayed, then it may be necessary to arrange for an auxiliary signal to be provided to enable the measurement to be made, for example, an audio-frequency-tone, a d.c. voltage, etc.

- b) Apply a standard coded test signal through a matching network, as specified by the manufacturer, to the input of the decoder, at the nominal input level.
- c) Measure the duration of the alarm signal, i.e. the time from when the alarm signal first exceeds 50% of the maximum steady-state amplitude to when it falls to the 50% value (see Figure 13).
- d) If the alarm time is dependent upon the coded signal, the measurement should be repeated for the limiting values of the controlling element of the coded signal.

SECTION NINE — OVERALL MEASUREMENTS IN SIMULATED SYSTEMS (SELECTIVE CALLING)

50. General

In this section, system measurements are described in which the radio-frequency transmission medium must be simulated. It is imperative that the measuring arrangement is such that the test results will not be affected by undesired coupling between the transmitter and receiver.

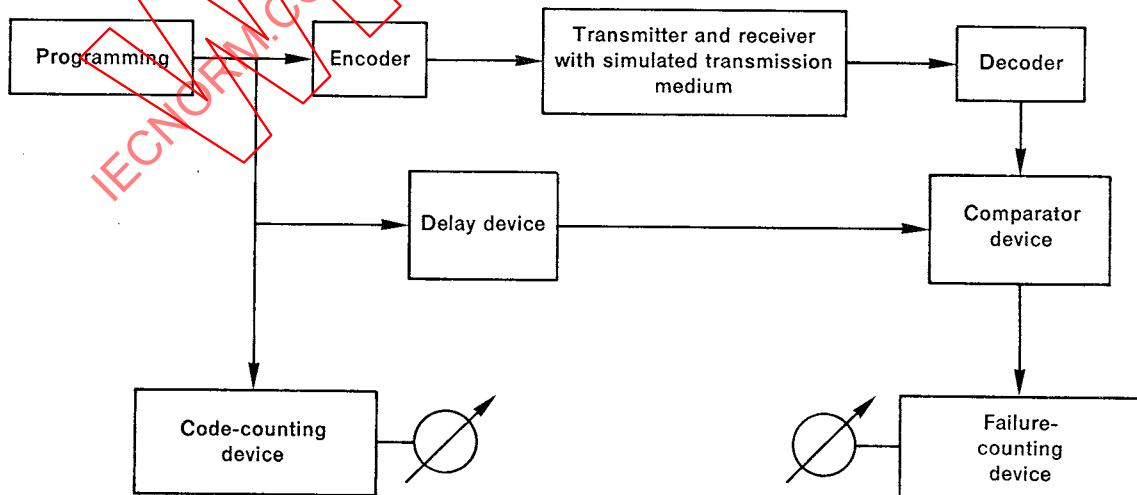


FIG. 15. — Typical measuring arrangement.

51. **Conditions supplémentaires de mesure des temps de réponse du système**

- a) Raccorder les éléments du système à mesurer de la façon indiquée à la figure 15, page 82.
- b) Sauf pour les systèmes à tonalité particulière continue, régler l'affaiblissement radioélectrique de manière à obtenir la sensibilité de signalisation de référence du récepteur-décodeur.
- c) Pour les systèmes à tonalité particulière continue, régler l'affaiblissement radioélectrique de manière à obtenir, aux bornes d'antenne du récepteur, le niveau d'entrée normalisé.

52. **Temps global d'activation du système (appel sélectif)**

52.1 *Définition*

Le temps global d'activation du système est le temps écoulé entre le début du signal d'enclenchement du codeur, cet instant étant simultané avec le début de l'émission, et le moment où le circuit de détection du décodeur donne une réponse satisfaisante. Si cette réponse se présente sous la forme d'un signal de sortie à fréquence acoustique, cette réponse est considérée satisfaisante lorsque la tension de ce signal atteint 50 % de la tension de sortie maximale en régime établi (voir figure 16).

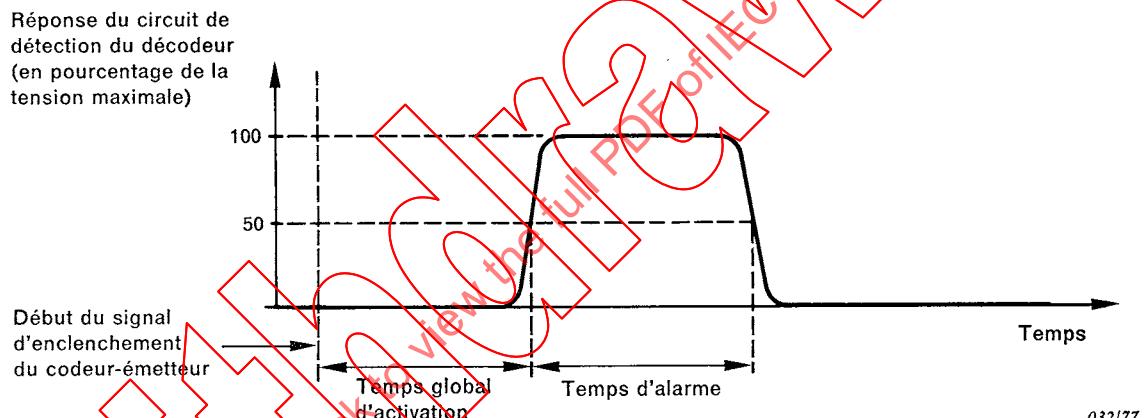


FIG. 16. Temps global d'activation et d'alarme d'un système.

032/77

Note. — Cette méthode de mesure s'applique uniquement au cas où les signaux d'enclenchement du codeur et de l'émetteur débutent simultanément.

52.2 *Méthode de mesure*

- a) Raccorder le circuit de balayage vertical d'un oscilloscope en parallèle avec le circuit de détection du décodeur.
- b) Prélever l'impulsion de synchronisation du balayage horizontal étalonné de l'oscilloscope sur le signal d'enclenchement du codeur.
- c) Le temps global d'activation du système est le temps écoulé entre le début du signal d'enclenchement du codeur-émetteur et le moment où la réponse du circuit de détection du décodeur atteint 50 % de la tension de sortie maximale en régime établi.
- d) Répéter cette mesure pour tous les signaux codés ayant une fréquence de tonalité *initiale* différente.

Note. — Lorsque le circuit de détection se limite à un dispositif d'ouverture du silencieux du récepteur associé, il peut être nécessaire d'appliquer simultanément la modulation d'essai normalisée à l'émetteur pour mesurer la réponse acoustique ou, en variante, le temps de montée du signal qui commande la fonction d'ouverture du silencieux.

51. **Supplementary conditions of measurement for system response times**

- Connect the system to be measured as shown in Figure 15, page 83.
- Except for continuous individual-tone systems, adjust the radio-frequency attenuation to produce the reference signalling sensitivity for the receiver/decoder.
- For continuous individual-tone systems, adjust the radio-frequency attenuation to produce the standard input signal level at the receiver antenna terminals.

52. **System overall operate time (selective calling)**

52.1 *Definition*

The system overall operate time is the elapsed time from the start of the encoder-enabling signal, this instant being simultaneous with the start of the transmit function and the moment when the decoder alarm successfully responds. If the response is an audio output, successful response is when the audio output reaches 50% of the maximum steady-state output voltage (see Figure 16).

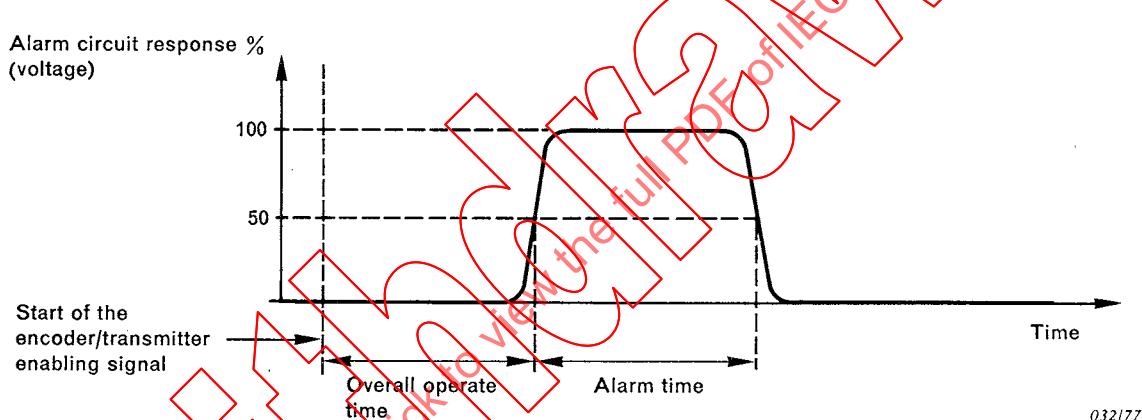


FIG. 16. — System overall operate and alarm time.

Note. — This method of measurement applies only when the encoder and transmitter are enabled simultaneously.

52.2 *Method of measurement*

- Connect the vertical display of an oscilloscope in parallel with the decoder alarm-initiating circuit.
- Derive the synchronizing pulse for the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope from the encoder-enabling signal.
- The system overall operate time is the interval between the start of the encoder-transmitter enabling signal and the moment when the decoder alarm-initiating circuit response reaches 50% of the maximum steady-state output voltage.
- Repeat this measurement for all coded signals having different *initial* tone frequencies.

Note. — When the alarm circuit is only a means of de-muting the associated receiver, it may be necessary to simultaneously apply standard test modulation to the transmitter to measure the audio response or, alternatively, the rise-time of the signal that performs the de-muting function.

52.3 Présentation des résultats

Si le temps global d'activation dépend de la fréquence de tonalité *initiale*, les résultats devraient être présentés sous la forme d'une courbe représentant le temps global d'activation en fonction de la fréquence de tonalité initiale.

53. Temps de resensibilisation du système (appel sélectif)

53.1 Définition

Temps minimal requis entre deux séquences de commande d'appel codé successives pour obtenir une réponse correcte du décodeur à la deuxième séquence de commande du codeur.

Cette caractéristique ne peut être mesurée que lorsque le décodeur se resensibilise automatiquement.

53.2 Méthode de mesure

- a) Relier un codeur ou un simulateur de code à l'émetteur avec un enregistreur du nombre d'appels corrects.
- b) Faire en sorte que l'intervalle entre deux signaux codés successifs soit réglable entre zéro et une durée qui soit au moins le double du temps de resensibilisation spécifié par le constructeur.

L'intervalle de temps étant maximal, vérifier que l'on obtient un taux de succès satisfaisant. Réduire cet intervalle jusqu'à observer un taux significatif de défaillance, par exemple 20%.

Cet intervalle de temps est le temps de resensibilisation du système.

IECNORM.COM : Click to view the full IEC standard

52.3 *Presentation of results*

If the overall operate time is dependent on the *initial* tone frequency, the results should be recorded on a graph showing overall operate time versus initial tone frequency.

53. System recovery time (selective calling)

53.1 *Definition*

The system recovery time is the minimum time needed between two successive encoded calling sequences to achieve a successful decoder response on the second encoder sequence.

This characteristic can be measured only when the decoder automatically resets.

53.2 *Method of measurement*

- a) Connect an encoder or code simulator to the transmitter with a means of recording the number of successful calls.
- b) Arrange that the interval between two successive coded signals can be varied from zero to a time at least twice the recovery time stated by the manufacturer.

With the time interval at maximum, ensure that a satisfactory success rate is obtained. Reduce the time interval until a significant number of failures is observed, for example up to 20%.

This time interval is the system recovery time.

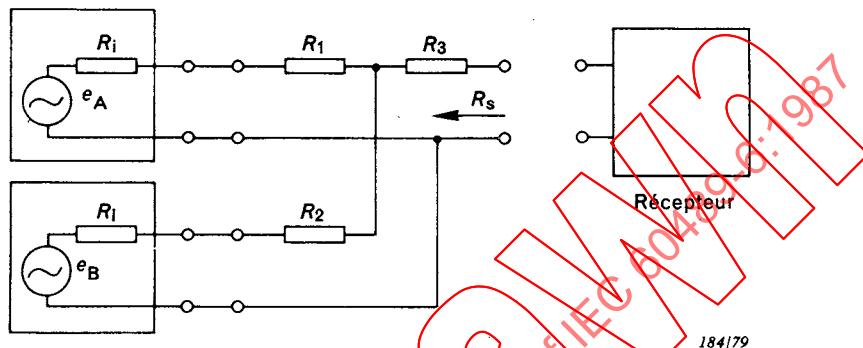
IECNORM.COM : Click to view the full PDF content

ANNEXE A

EXEMPLES DE RÉSEAUX D'ADDITION

A1. Exemples de réseaux d'addition simples

Les figures A1 et A2 donnent des exemples de réseaux à résistances ayant pour but l'addition des signaux de sortie de deux ou trois générateurs.

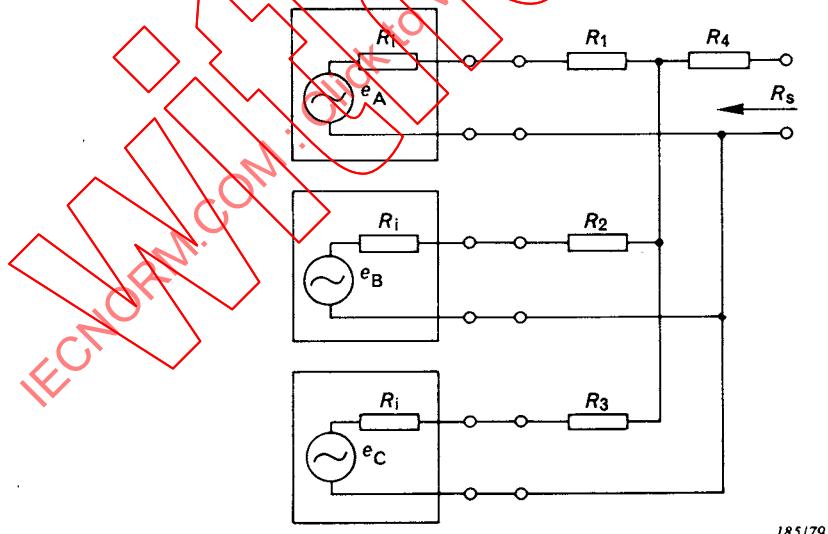


Note. — L'impédance interne R_s du réseau est égale à R_i si:

$$R_1 = R_2 = R_3 = \frac{R_i}{3}$$

Dans ce cas, l'affaiblissement du réseau est d'environ 6 dB.

FIG. A1. — Réseau d'addition de deux signaux.



Note. — L'impédance interne R_s du réseau est égale à R_i si:

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = \frac{R_i}{2}$$

Dans ce cas, l'affaiblissement du réseau est d'environ 10 dB.

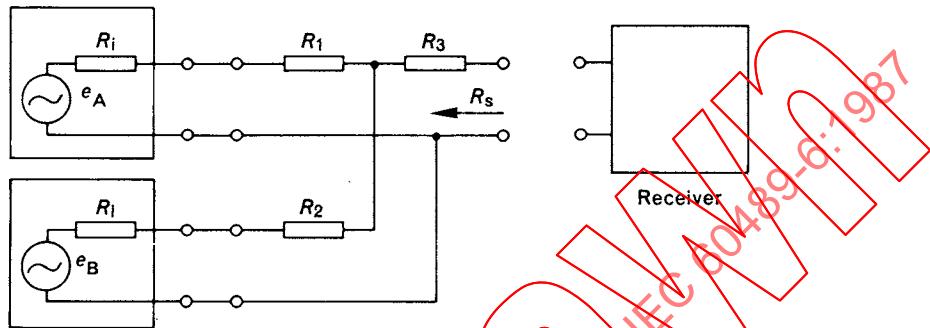
FIG. A2. — Réseau d'addition de trois signaux.

APPENDIX A

EXAMPLES OF COMBINING NETWORKS

A1. Examples of simple combining networks

Figures A1 and A2 illustrate examples of resistance networks suitable for combining the output signals of two or three signal generators.

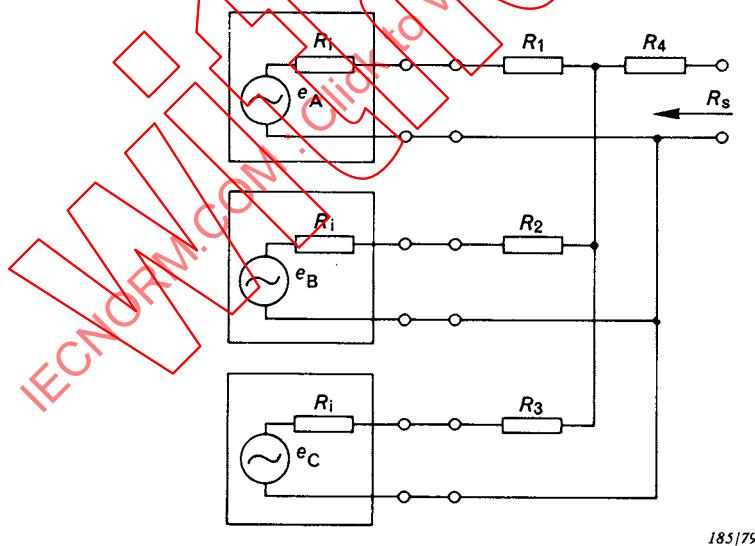


Note. — The source impedance R_s of the network is equal to R_i if:

$$R_1 = R_2 = R_3 = \frac{R_i}{3}$$

In this case, the network attenuation is about 6 dB.

FIG. A1. — Network for combining two signals.



Note. — The source impedance R_s of the network is equal to R_i if:

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = \frac{R_i}{2}$$

In this case, the network attenuation is about 10 dB.

FIG. A2. — Network for combining three signals.

A2. Exemples de réseaux assurant un découplage élevé entre générateurs

Il peut se faire que les réseaux résistifs représentés aux figures A1 et A2, page 88, n'apportent pas un découplage entre générateurs suffisant pour éviter l'apparition de produits d'intermodulation à leurs sorties. Les réseaux d'addition à découplage décrits dans les notes 1 et 2 permettent de réduire cet effet.

Notes 1. — Voir la Publication 315-2 de la CEI (article 12 et figures 1, 2 et 3).

2. — La figure A3 donne un exemple de réseau d'addition utilisant un anneau hybride. Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant:

Le câble coaxial constituant l'anneau hybride est coupé à des longueurs multiples du quart d'onde de la fréquence médiane. L'énergie issue du générateur G_A est alors divisée également entre le point A (à condition que le réseau soit chargé en ce point par une résistance R_i) et la résistance R_1 dont la valeur égale celle de R_i . Les signaux provenant du générateur G_A s'annulent aux accès de sortie du générateur G_B , car les deux trajets diffèrent d'une demi-longueur d'onde.

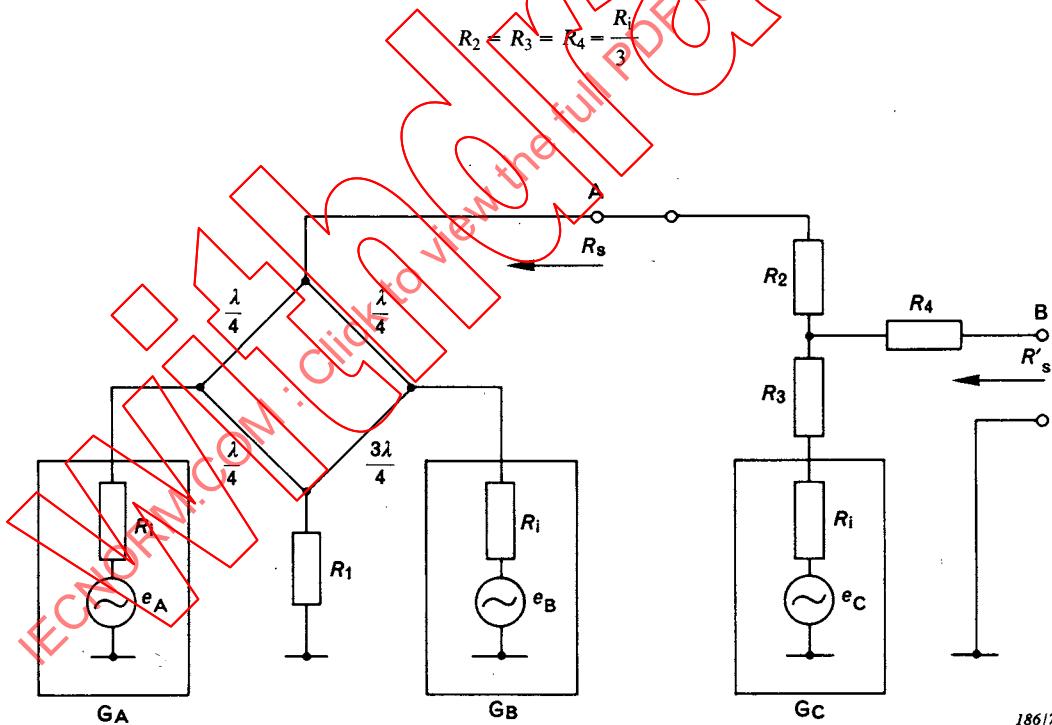
L'énergie issue du générateur G_B est divisée de la même façon et les signaux provenant de G_B s'annulent aux accès de sortie du générateur G_A .

Comme le câble coaxial qui constitue l'anneau hybride présente un facteur de surtension Q relativement faible, l'annulation des signaux se maintient pour une large différence de fréquences entre les générateurs G_A et G_B .

L'impédance interne R_s du bras gauche du réseau au point A est égale à R_i (par exemple $50\ \Omega$) si l'impédance caractéristique du câble est $R_i\sqrt{2}$ ($71\ \Omega$ dans l'exemple).

Si, pour certaines mesures, il est nécessaire de disposer d'un signal utile additionné à deux signaux brouilleurs, le troisième générateur G_C qui fournit le signal utile sera raccordé au point A au moyen du réseau d'addition représenté à la partie droite de la figure A3.

L'impédance interne R'_s du réseau entier au point B est égale à R_i (par exemple $50\ \Omega$) si



G_A et G_B = générateurs

G_C = générateur supplémentaire, si nécessaire

FIG. A3. — Exemple de réseau d'addition utilisant un anneau hybride.

A2. Examples of networks providing higher isolation between signal generators

Resistance networks, as shown in Figures A1 and A2, page 89, may not provide sufficient isolation between signal generators to avoid intermodulation products appearing in their output. The high isolation networks described in Notes 1 and 2 reduce this effect.

Notes 1. — See IEC Publication 315-2 (Clause 12 and Figures 1, 2 and 3).

2. — An example of a combining network using a hybrid ring is shown in Figure A3. The operation of this device is as follows:

The coaxial cable of the hybrid ring is cut to lengths of multiples of a quarter wavelength of the median frequency. The power from signal generator G_A will then be divided equally between the termination point A (provided the network is loaded at that point by a resistance R_i) and the resistor R_1 , the value of which is equal to R_i . The signals from signal generator G_A at the output terminals of signal generator G_B will cancel each other since the two paths differ by half a wavelength.

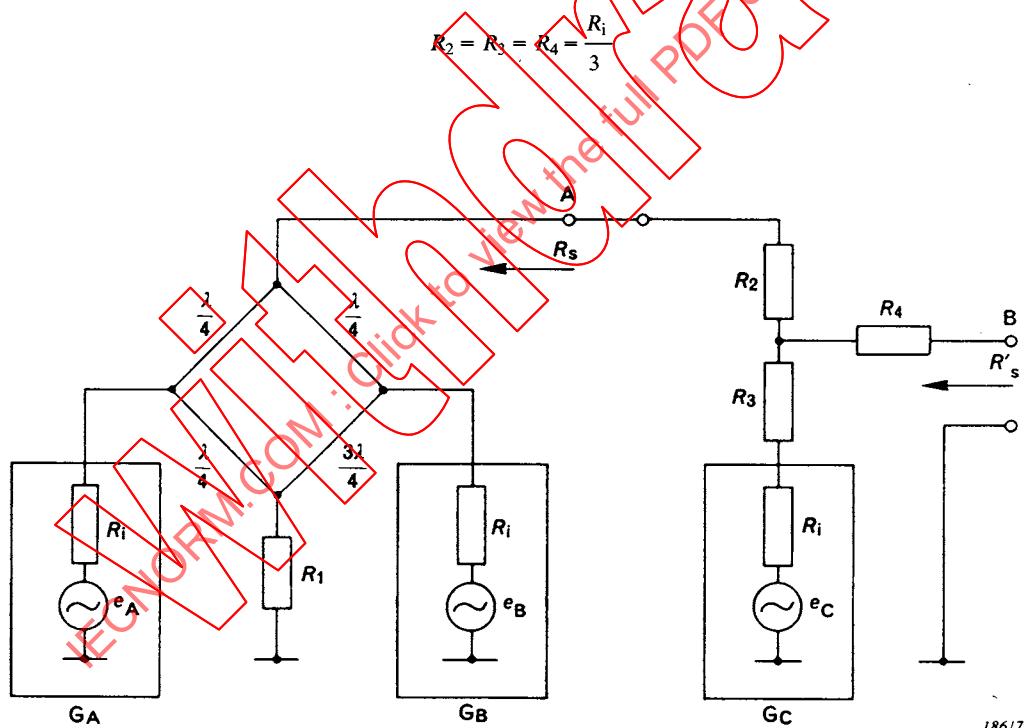
The power from signal generator G_B is similarly divided and its signal at the output of the signal generator G_A cancelled.

Because the coaxial cable of the hybrid ring has a relatively low quality factor (Q), the cancellation will be effective over a wide range of frequency difference between the frequencies of the generators G_A and G_B .

The source impedance R_s of the left-hand part of the network at point A is equal to R_i (e.g. 50 Ω) if the characteristic impedance of the cable is $R_i\sqrt{2}$ (e.g. 71 Ω).

If, for certain measurements, a wanted signal in combination with two unwanted signals is needed, the third generator, G_C , supplying the wanted signal should be connected to point A by means of the combining network shown in the right-hand part of Figure A3.

The source impedance R'_s of the complete network at point B is equal to R_i (e.g. 50 Ω) if

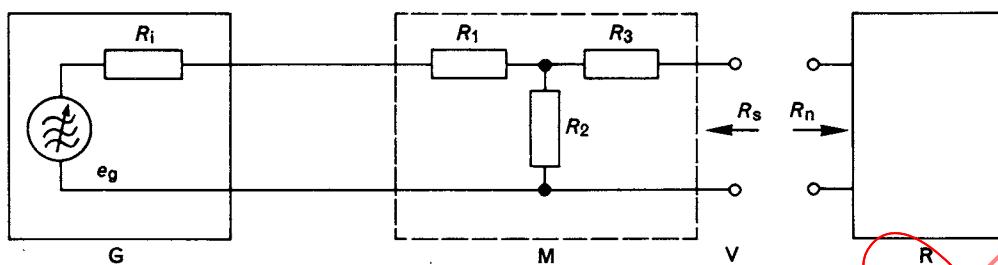


G_A and G_B = signal generators
 G_C = additional signal generator, when required

FIG. A3. — Example of combining network using a hybrid ring.

A3. Exemple de réseau d'adaptation de source de signal

D'autres exemples de réseaux de ce genre sont donnés dans l'article 45 de la Publication 315-1 de la CEI.



G = générateur de signaux
à fréquence radioélectrique

M = réseau d'adaptation

R = récepteur

$$R_2 = \frac{2\sqrt{N R_i R_n}}{N - 1}$$

$$R_1 = R_i \left(\frac{N + 1}{N - 1} \right) - R_2$$

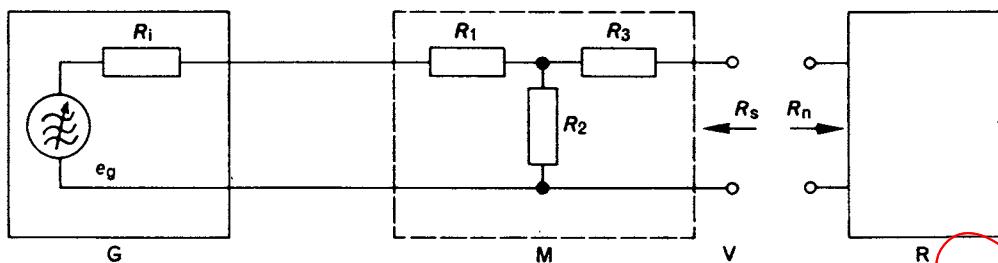
$$R_3 = R_n \left(\frac{N + 1}{N - 1} \right) R_2$$

où N est l'affaiblissement d'insertion désiré

FIG. A4. — Exemple de réseau d'adaptation.

A3. Example of an input-signal source matching network

Other examples of such networks are given in Clause 45 of IEC Publication 315-1.



G = radio-frequency signal generator

M = matching network

R = receiver

$$R_2 = \frac{2 \sqrt{N R_i R_n}}{N - 1}$$

$$R_1 = R_i \left(\frac{N + 1}{N - 1} \right) - R_2$$

$$R_3 = R_n \left(\frac{N + 1}{N - 1} \right) - R_2$$

where N is the required power loss ratio

FIG. A4. — Example of a matching network.

ANNEXE B

CARACTÉRISTIQUES RECOMMANDÉES DE L'APPAREILLAGE DE MESURE ET MÉTHODES D'ESSAI

B1. Méthode de contrôle des caractéristiques d'intermodulation entre générateurs

Les caractéristiques d'intermodulation entre générateurs peuvent être contrôlées d'après le processus suivant:

Insérer un affaiblisseur variable entre le réseau d'addition et le récepteur à l'essai et augmenter l'affaiblissement par pas de 1 dB. Augmenter la tension de sortie des générateurs de la même quantité pour revenir au niveau initial du signal à l'entrée du récepteur.

Puisque les produits d'intermodulation présents dans le signal de sortie doivent garder un niveau constant, toute augmentation de niveau est due à une intermodulation dans les générateurs.

B2. Méthode de contrôle du bruit du générateur de signal

La mesure de certaines caractéristiques, par exemple la sélectivité relative à un canal adjacent, peut être entachée d'erreur quand le générateur utilisé a un niveau de bruit élevé.

Aux fréquences inférieures à 200 MHz, un filtre à quartz présentant un affaiblissement d'au moins 20 dB sur le canal adjacent peut être raccordé à la sortie du générateur à l'essai afin de savoir si le résultat est influencé par le bruit du générateur.

IECNORM.COM : Click to view the full report

APPENDIX B

RECOMMENDED CHARACTERISTICS OF THE MEASURING EQUIPMENT AND ITS METHODS OF TEST

B1. Method for testing the intermodulation characteristics of the signal generators

The intermodulation in the signal generators may be tested by the following procedure:

Insert a variable attenuator between the combining network and the receiver under test. Increase the attenuation in steps of 1 dB and increase the output voltages of the generators by the same amounts, thus maintaining the original signal level at the input to the receiver.

Since the intermodulation products in the output should remain constant, any increase is caused by intermodulation in the signal generators.

B2. Method of testing signal generator noise

The measurement of certain characteristics, for example, adjacent channel selectivity, can be erroneous when a signal generator having a high spectral noise constant is used.

At frequencies below 200 MHz, a crystal filter having at least 20 dB rejection at the adjacent channel can be connected at the output of the generator under test as a means of assessing whether a result is influenced by signal generator noise.

ANNEXE C

SIMULATEUR D'ÉVANOISSEMENTS DE RAYLEIGH

C1. Caractéristiques générales d'un simulateur d'évanouissements de Rayleigh

Un simulateur d'évanouissements de Rayleigh est un appareil de mesure destiné à moduler un signal à fréquence radioélectrique de façon à simuler les variations rapides qui affectent les signaux reçus dans les services mobiles. Trois caractéristiques sont nécessaires pour décrire un simulateur d'évanouissements de ce type. Elles concernent:

- la répartition statistique de la phase du signal modulé;
- la répartition statistique du niveau de l'enveloppe du signal modulé;
- la fréquence moyenne à laquelle la courbe représentative de l'enveloppe du signal modulé franchit un niveau donné (dans un seul sens).

Les mesures qui font intervenir ce type d'appareil n'ont de valeur que si les résultats obtenus dépendent très peu du simulateur utilisé. Pour que cette condition soit satisfaite, le simulateur d'évanouissements de Rayleigh doit présenter les caractéristiques ci-après:

- Par rapport à la phase du signal à fréquence radioélectrique d'entrée, la phase du signal à fréquence radioélectrique modulé doit avoir une densité de probabilité de $1/2\pi$ à $\pm 20\%$ près pour toutes les valeurs comprises entre $-\pi$ et $+\pi$ radians.
- La fonction de répartition de l'enveloppe du signal à fréquence radioélectrique modulé ne doit pas s'écartez de plus de ± 2 dB d'une fonction de répartition de Rayleigh, pour tous les niveaux compris entre $+8$ dB et -32 dB rapportés à la valeur efficace du signal à fréquence radioélectrique modulé. Selon la loi de Rayleigh, la probabilité $P(\Gamma)$ que le niveau de l'enveloppe de ce signal soit égal ou inférieur à une valeur x est donnée par:

$$P(\Gamma) = 1 - e^{-\Gamma^2} \quad (1)$$

où:

$$\Gamma = \frac{x}{x(\text{eff})} = \frac{\text{valeur de tension instantanée de l'enveloppe}}{\text{valeur de tension efficace de l'enveloppe}} \quad (2)$$

- La fréquence moyenne de franchissement d'un niveau (dans un seul sens) ne doit pas s'écartez de plus de $\pm 20\%$ de:

$$\bar{N}_\theta = \sqrt{2\pi} f_m \cdot \theta \cdot e^{-\theta^2}, \text{ en s}^{-1} \quad (3)$$

pour toutes les valeurs de θ allant de $+5$ dB à -25 dB avec $f_m = v/\lambda$ IEC/CDM.COM/CD/100-6:081

où:

v est la vitesse du mobile en mètres/seconde
 λ est la longueur d'onde du signal, en mètres

$$\theta = \frac{y}{y(\text{eff})} = \frac{\text{niveau de tension pour lequel on détermine la fréquence de franchissement de l'enveloppe}}{\text{valeur de tension efficace de l'enveloppe}} \quad (5)$$

La valeur efficace présentera de grandes variations à court terme; il faudra donc la déterminer sur une période suffisamment longue pour réduire l'incertitude sur cette valeur.

Note. — La valeur médiane du niveau de l'enveloppe est inférieure de $1,6$ dB à la valeur efficace du niveau de l'enveloppe.

Voir à la figure C1, page 106, un exemple de simulateur d'évanouissements de Rayleigh.

APPENDIX C

RAYLEIGH FADING SIMULATOR

C1. General characteristics of a Rayleigh fading simulator

A Rayleigh fading simulator is a test apparatus which will modulate a radio-frequency signal in a manner which simulates the fast variation of signals encountered in the mobile services. The following three characteristics of a fading simulator must be known:

- the phase distribution of the fading-modulated signal;
- the level distribution of the envelope of the modulated signal;
- the mean rate at which the envelope of the modulated signal crosses a given level (in one direction).

Measurements using Rayleigh fading simulators are meaningful only if the results which are obtained depend only slightly on the simulator used. To ensure this, it is necessary that the Rayleigh simulator has the following characteristics:

- 1) The phase of the modulated radio-frequency signal shall have a density distribution within $\pm 20\%$ of $1/2\pi$ with reference to the phase of the radio-frequency input signal over the range of $-\pi$ to $+\pi$ radians.
- 2) The cumulative distribution of the envelope of the modulated radio-frequency signal shall be within ± 2 dB of a cumulative Rayleigh distribution over a range of $+8$ dB to -32 dB referred to the r.m.s. value of the modulated radio-frequency signal. According to the Rayleigh law, $P(\Gamma)$ is the probability that the envelope of the modulated radio-frequency is equal to or less than the value of x as calculated below:

$$P(\Gamma) = 1 - e^{-\Gamma^2} \quad (1)$$

where:

$$\Gamma = \frac{x}{x(\text{r.m.s.})} = \frac{\text{instantaneous envelope voltage}}{\text{r.m.s. voltage of the envelope}} \quad (2)$$

- 3) The mean level crossing rate (in one direction), shall be within $\pm 20\%$ of:

$$\bar{N}_\theta = \sqrt{2\pi} f_m \cdot \theta \cdot e^{-\theta^2}, \text{ in } s^{-1} \quad (3)$$

$$\text{for } \theta \text{ varying from } +5 \text{ dB to } -25 \text{ dB with } f_m = v/\lambda \quad (4)$$

where:

v is the vehicle velocity, in metres/second

λ is wavelength of signal, in metres

$$\theta = \frac{y}{y(\text{r.m.s.})} = \frac{\text{voltage level for envelope crossing rate determination}}{\text{r.m.s. voltage of the envelope}} \quad (5)$$

The r.m.s. will have large short-term variations. Therefore to reduce the uncertainty, its value should be determined over a sufficiently long period.

Note. — The median value of the envelope is 1.6 dB less than the r.m.s. value.

For an example of a Rayleigh fading simulator see Figure C1, page 106.

C2. Vérification des caractéristiques du simulateur d'évanouissements de Rayleigh

C2.1 Principe de vérification

Cette vérification porte sur chacun des paramètres définis aux points *a*), *b*) et *c*) de l'article C1. Elle consiste:

- 1) à comparer les valeurs obtenues à la sortie du simulateur avec les valeurs théoriques correspondantes pour la densité de probabilité de la phase, pour la fonction de répartition de l'enveloppe et pour la fréquence moyenne de franchissement d'un niveau donné;
- 2) à s'assurer que les écarts par rapport aux valeurs théoriques n'excèdent pas la tolérance permise.

C2.2 Matériel de mesure utilisé

On doit disposer d'un dispositif de mesure logarithmique à fréquence radioélectrique à réponse rapide, d'un phasemètre, et de moyens d'analyse des répartitions statistiques afin de vérifier les caractéristiques. Un exemple de matériel approprié est représenté à la figure C2, page 107.

Ce matériel est soumis aux exigences ci-après:

- La sortie en bande de base du dispositif de mesure logarithmique à fréquence radioélectrique doit avoir une courbe de réponse plate entre 0 et 3 000 Hz pour une dynamique de sortie de 40 dB. La sortie du dispositif de mesure doit être compatible avec les niveaux d'entrée du convertisseur A/N.
- Le convertisseur A/N doit avoir un codage à 8 bits et un temps de conversion inférieur à 80 ms.
- La mémoire doit être capable d'emmagerer au minimum 32 000 mots de 8 bits (octets ou «bytes») à la vitesse déterminée par le convertisseur A/N. Bien qu'une mémoire de cette taille n'emmagine pas toutes les informations fournies par une seule mesure, la signification statistique de cette mesure ne sera pas perdue si les échantillons sont prélevés sur plusieurs segments pourvu que la somme des échantillons prélevés soit égale au nombre requis d'échantillons.
- La sortie en bande de base du phasemètre doit avoir une courbe de réponse plate de 0 à 3 000 Hz et le phasemètre doit pouvoir effectuer une mesure précise sur une dynamique d'au moins 40 dB.
- L'unité de traitement doit être capable d'emmagerer la sortie du convertisseur A/N dans la mémoire, puis de prélever et de traiter cette information.

Notes 1. — Si la sortie du convertisseur A/N est traitée en temps réel pour être adressée à une position de la mémoire que l'on fait correspondre à une certaine valeur de niveau ou de phase, alors le contenu de cette mémoire peut être majoré de 1 chaque fois qu'elle est adressée. Cette méthode nécessite seulement 256 mots de 16 bits de mémoire pour la mesure de niveau ou de phase et réduit le temps de traitement des données.

2. — Pour la mesure du nombre moyen de franchissements par seconde d'un niveau donné, le même procédé peut être utilisé. Mais, dans ce cas, on devrait disposer de sept comparateurs analogiques dont chacun est connecté à un mot de 16 bits de la mémoire.

C2.3 Méthode de mesure

C2.3.1 Mesure de la distribution en phase

Note. — Pour que la vérification de cette distribution ait une valeur statistique significative, il convient que la mesure porte sur 64 000 échantillons de phase du signal.

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure C2.
- b) Régler la fréquence de l'horloge du convertisseur A/N à 40 fois la valeur f_m , en hertz.

C2. Performance verification of a Rayleigh fading simulator

C2.1 Principle of verification

This verification applies to each of the parameters previously defined under Items *a*), *b*) and *c*) of Clause C1. It consists of:

- 1) comparing the values obtained at the simulator output with the theoretical values corresponding to phase distribution, envelope distribution and mean level crossing rate;
- 2) ensuring that the corresponding deviations do not exceed the permitted tolerance.

C2.2 Equipment used

A fast logarithmic radio-frequency selective measuring device, a phase meter, and means for analyzing a distribution are required to carry out the performance verification. An example of equipment for doing this is illustrated in Figure C2, page 107.

The requirements for the equipment are:

- The baseband output of the logarithmic radio-frequency measuring device shall have a flat response from 0 to 3 000 Hz and an output range of 40 dB. The output of the radio-frequency selective measuring device shall be compatible with the input range of the A/D converter.
- The A/D converter shall have 8-bit encoding and have a conversion time no greater than 80 ms.
- The memory should be capable of storing at least 32 000 8-bit words (Bytes) at the rate generated by the A/D converter. Although this memory size will not hold all of the information generated in one measurement, statistical significance will not be lost if the samples are taken in several segments, provided that the sum of the samples in the segments is equal to the required number of samples.
- The baseband output of the phase meter shall have a flat response from 0 to 3 000 Hz and be able to make accurate phase measurement over an amplitude range of at least 40 dB.
- The processor should be capable of storing the output of the A/D converter in the memory and then taking the information from the memory and processing it.

- Notes.*
1. — If the output of the A/D converter is processed in real time to provide an address to a memory position that can be made to correspond to a level or phase, then the memory position content can be increased by 1 each time that it is addressed. This method requires only 256 16-bit words of memory for the amplitude or phase measurement and reduces the time needed to process the data.
 2. — For the crossing rate measurement, the same process can be used. In this case, however, seven analog comparators, each connecting to a 16-bit word of memory, would be required.

C2.3 Method of measurement

C2.3.1 Method of measurement for phase distribution

Note. — To achieve statistical significance, this measurement requires that 64 000 phase samples be used to verify the phase performance of the Rayleigh fading simulator.

- a)* Connect the equipment as illustrated in Figure C2.
- b)* Adjust the frequency of the clock of the A/D converter to 40 times f_m , in hertz.

- c) Régler la fréquence du générateur à fréquence radioélectrique dans la bande de fréquence d'intérêt; noter cette fréquence.

Note. — Le simulateur d'évanouissements de Rayleigh devra être vérifié à une fréquence qui diffère de moins de 20% de la fréquence du récepteur à l'essai.

- d) Régler la commande de vitesse du simulateur d'évanouissements de Rayleigh (ou bande passante de bruit des filtres passe-bas) d'après l'équation (4) pour l'une des valeurs spécifiées pour l'utilisation considérée; noter cette vitesse.

Les vitesses spécifiées sont:

- pour les matériels de station mobile: 10 km/h, 20 km/h, 50 km/h et 100 km/h;
- pour les matériels portatifs: 1 km/h, 2 km/h, 5 km/h et 10 km/h.

Si la commande de vitesse est discontinue, on doit la régler sur une position telle que la vitesse diffère de moins de 20% de la valeur spécifiée.

- e) Régler le niveau du signal à fréquence radioélectrique à l'entrée du simulateur à la valeur spécifiée par le constructeur.
- f) Vider la mémoire et mettre à zéro le compteur d'échantillons (ou l'horloge).
- g) Effectuer la mesure sur 64 000 échantillons et stocker les valeurs obtenues dans la mémoire.
- h) Traiter l'information ainsi stockée pour déterminer le nombre d'échantillons dans chacun des intervalles de phase de 10 degrés. Noter les résultats.
- i) Reprendre les opérations décrites aux points d) à h) pour les autres valeurs spécifiées de la vitesse.

C2.3.2 *Présentation des résultats*

- a) Noter la fréquence relevée au point c) et la vitesse relevée au point d) du paragraphe C2.3.1.
- b) Construire un tableau donnant l'angle de la phase et le nombre d'échantillons dans chacun des 36 intervalles successifs de dix degrés et cela pour chacune des vitesses notées au point d) du paragraphe C2.3.1.
- c) Si le nombre d'échantillons dans chaque intervalle est compris entre 1 422 et 2 134, le simulateur satisfait aux normes de la CEI pour ce qui concerne la distribution en phase, à la vitesse et à la fréquence radioélectrique spécifiées.

C2.3.3 *Mesure du nombre moyen de franchissements par seconde d'un niveau donné et de la distribution en amplitude de l'enveloppe*

Note. — Pour que la vérification du nombre moyen de franchissements par seconde du signal de sortie du simulateur d'évanouissements de Rayleigh ait une valeur statistique, la mesure devra porter sur 128 000 échantillons de l'enveloppe du signal. Ces mêmes échantillons peuvent être utilisés pour vérifier la distribution de l'enveloppe.

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure C2, page 107.
- b) Régler la fréquence de l'horloge du convertisseur A/N sur 128 fois f_m , en hertz.
- c) Régler la fréquence du générateur à fréquence radioélectrique sur la bande de fréquence d'intérêt; noter cette fréquence.

Note. — Le simulateur d'évanouissements de Rayleigh devra être vérifié à une fréquence qui diffère de moins de 20% de la fréquence du récepteur à l'essai.

- d) Régler la commande de vitesse du simulateur d'évanouissements de Rayleigh (ou la bande passante de bruit des filtres passe-bas) d'après l'équation (4) pour l'une des vitesses spécifiées pour l'utilisation considérée; noter cette vitesse.

Les vitesses spécifiées sont:

- pour les matériels de station mobile: 10 km/h, 20 km/h, 50 km/h et 100 km/h;
- pour les matériels portatifs: 1 km/h, 2 km/h, 5 km/h et 10 km/h.

- c) Adjust the frequency of the radio-frequency signal generator to the frequency band of interest and note the frequency.

Note. — The Rayleigh fading simulator should be verified at a radio frequency which is within 20% of the frequency of the receiver being measured.

- d) Adjust the velocity control of the Rayleigh fading simulator (or bandwidth of the noise lowpass filters) according to equation (4) for a specified velocity of the application of interest and note the velocity.

The specified velocities are:

- 10 km/h, 20 km/h, 50 km/h and 100 km/h for mobile application;
- 1 km/h, 2 km/h, 5 km/h and 10 km/h for portable application.

If the velocity control is adjustable in discrete steps, it shall be set to within 20% of the specified velocity.

- e) Adjust the radio-frequency input level to the Rayleigh fading simulator to the value specified by the manufacturer.
- f) Clear the memory, and reset the sample counter (or clock).
- g) Run the measurement for 64 000 samples, and store the values of the samples in the memory.
- h) Process the information in the memory to determine the number of samples that occurred in each 10 degree phase increment, and record the results.
- i) Repeat Steps d) to h) for the other specified velocities.

C2.3.2 *Presentation of results*

- a) Record the radio frequency noted in Step c) and the velocity in Step d) of Sub-clause C2.3.1.
- b) Make a table of the phase angles and the number of samples in each of the 36-ten-degree increments for each velocity recorded in Step d) of Sub-clause C2.3.1.
- c) If the number of samples in each class lies between 1 422 and 2 134, record that the simulator complies with this IEC standard for the phase distribution at the specified velocity and radio frequency.

C2.3.3 *Method of measurement for crossing rate and envelope distribution*

Note. — To achieve statistical significance, the crossing rate measurement requires that 128 000 samples of the envelope be used to verify the crossing rate performance of the Rayleigh fading simulator. The same samples may be used to measure the envelope distribution of the Rayleigh fading simulator.

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure C2, page 107.
- b) Adjust the conversion rate of the A/D converter to 128 times f_m , in hertz.
- c) Adjust the frequency of the radio-frequency signal generator to the frequency band of interest, and note the frequency.

Note. — The Rayleigh fading simulator should be verified at a radio frequency which is within 20% of the frequency of the receiver being measured.

- d) Adjust the velocity control of the Rayleigh fading simulator (or bandwidth of the noise lowpass filters) according to equation (4) for a specified velocity of the application of interest and note the velocity.

The specified velocities are:

- 10 km/h, 20 km/h, 50 km/h and 100 km/h for mobile application;
- 1 km/h, 2 km/h, 5 km/h and 10 km/h for portable application.

Si la commande de vitesse est discontinue, on doit la régler sur une position telle que la vitesse diffère de moins de 20% de la valeur spécifiée.

- e) Régler le niveau du signal à fréquence radioélectrique à l'entrée du simulateur à la valeur spécifiée par le constructeur.
- f) Vider la mémoire et mettre à zéro le compteur d'échantillons (ou l'horloge).
- g) Effectuer la mesure sur 128 000 échantillons et stocker les valeurs obtenues dans la mémoire.
- h) Traiter l'information ainsi stockée pour déterminer la fonction de répartition des échantillons. Il est recommandé que chaque classe corresponde à un accroissement de niveau de 1 dB par rapport à la classe précédente.
- i) Traiter l'information ainsi stockée pour déterminer le nombre de franchissements (avec une pente positive) de l'enveloppe de chacun des niveaux suivants, niveaux rapportés à la valeur efficace de l'enveloppe du signal (-25, -20, -15, -10, -5, 0 et +5 dB).
- j) Répéter les opérations décrites aux points d) à i) pour les autres valeurs spécifiées de la vitesse.

C2.3.4 Présentation des résultats pour la distribution en amplitude de l'enveloppe

- a) Noter la fréquence relevée au point c) et la vitesse relevée au point d) du paragraphe C2.3.3.
- b) Porter la fonction de répartition obtenue au point h) du paragraphe C2.3.3 sur un graphique de Rayleigh ou construire un tableau donnant le nombre d'échantillons de niveau inférieur à un niveau Γ donné, en fonction de Γ en décibels.
- c) Noter que le simulateur satisfait aux normes de la CEI pour la distribution en amplitude de l'enveloppe, à la vitesse et à la fréquence radioélectrique spécifiées, si la valeur ne diffère pas de plus de 2 dB de celle qui est définie par l'équation (1) ou si le nombre d'échantillons est à l'intérieur des limites données dans le tableau CI.

C2.3.5 Présentation des résultats pour le nombre de franchissements

- a) Construire un tableau donnant le nombre de franchissements pour chacun des niveaux, et cela pour chacune des vitesses notées au point d) du paragraphe C2.3.3.
- b) Noter que le simulateur satisfait aux normes de la CEI pour le nombre moyen de franchissements par seconde d'un niveau donné si, pour chacun des niveaux, le nombre mesuré est à l'intérieur des valeurs limites données dans le tableau CII, et cela pour chacune des vitesses et des fréquences radioélectriques spécifiées.

If the velocity control is adjustable in discrete steps it shall be set to within $\pm 20\%$ of the specified velocity.

- e) Adjust the radio-frequency input level to the Rayleigh fading simulator to the value specified by the manufacturer.
- f) Clear the memory, and reset the sample counter (or clock).
- g) Run the measurement for 128 000 samples, and store the value of the samples in the memory.
- h) Process the information in the memory to determine the cumulative distribution of the samples. It is recommended that each class have a width of 1 dB.
- i) Process the information in the memory to determine the number of level-crossings (one direction) of the envelope for each level ($-25, -20, -15, -10, -5, 0$ and $+5$ dB) referred to the r.m.s. value of the signal envelope.
- j) Repeat Steps d) to i) for the other specified velocities.

C2.3.4 *Presentation of results for envelope distribution*

- a) Record the frequency noted in Step c) and the velocity noted in Step d) of Sub-clause C2.3.3.
- b) Plot the cumulative distribution determined in Step h) of Sub-clause C2.3.3 on Rayleigh graph paper, or make a table of Γ in decibels and the cumulative number of samples.
- c) Record the verification that the simulator complies with this IEC standard for the cumulative envelope distribution at the specified velocity and radio-frequency if the value lies within 2 dB of the corresponding value defined by equation (1) or if the cumulative number of samples is within the range shown in Table CI.

C2.3.5 *Presentation of results for level crossing rate*

- a) Make a table of the envelope levels, and the number of crossings for each level and for each velocity observed in Step d) of Sub-clause C2.3.3.
- b) Record the verification that the simulator complies with IEC standards for level crossing rate if the number of crossings for each level is within the range shown in Table CII, for each specified velocity and radio-frequency.

TABLEAU CI

Limites du nombre total d'échantillons pour chaque valeur de décibels

Niveau (dB)	Limite inférieure	Valeur théorique	Limite supérieure
-32	51	81	128
-31	64	102	161
-30	81	128	203
-29	102	161	255
-28	128	203	321
-27	161	255	404
-26	203	321	509
-25	255	404	640
-24	321	509	805
-23	404	640	1 013
-22	509	805	1 274
-21	640	1 013	1 601
-20	805	1 274	2 013
-19	1 013	1 601	2 529
-18	1 274	2 013	3 175
-17	1 601	2 529	3 984
-16	2 013	3 175	4 996
-15	2 529	3 984	6 257
-14	3 175	4 996	7 827
-13	3 984	6 257	9 774
-12	4 996	7 827	12 181
-11	6 257	9 774	15 141
-10	7 827	12 181	18 761
-9	9 774	15 141	23 153
-8	12 181	18 761	28 432
-7	15 141	23 153	34 702
-6	18 761	28 432	42 036
-5	23 153	34 702	50 456
-4	28 432	42 036	59 893
-3	34 702	50 456	70 159
-2	42 036	59 893	80 911
-1	50 456	70 159	91 653
0	59 893	80 911	101 764
1	70 159	91 653	110 595
2	80 911	101 764	117 617
3	91 653	110 595	122 582
4	101 764	117 617	125 611
5	110 595	122 582	127 148
6	117 617	125 611	127 767
7	122 582	127 148	127 955
8	125 611	127 767	127 994

TABLEAU CII

Valeurs limites pour le nombre moyen de franchissements mesuré d'un niveau donné

Niveau (dB)	Vitesse théorique (f_m)	Limite inférieure	Valeur théorique	Limite supérieure
-25	0,14	112	141	169
-20	0,25	199	248	298
-15	0,43	345	432	518
-10	0,72	574	717	861
-5	1,02	822	1 027	1 233
0	0,92	738	922	1 107
+ 5	0,19	151	189	226

TABLE CI
Limits for the cumulative number of samples at each value of decibels

Level (dB)	Lower limit	Expected value	Upper limit
-32	51	81	128
-31	64	102	161
-30	81	128	203
-29	102	161	255
-28	128	203	321
-27	161	255	404
-26	203	321	509
-25	255	404	640
-24	321	509	805
-23	404	640	1 013
-22	509	805	1 274
-21	640	1 013	1 601
-20	805	1 274	2 013
-19	1 013	1 601	2 529
-18	1 274	2 013	3 175
-17	1 601	2 529	3 984
-16	2 013	3 175	4 996
-15	2 529	3 984	6 257
-14	3 175	4 996	7 827
-13	3 984	6 257	9 774
-12	4 996	7 827	12 181
-11	6 257	9 774	15 141
-10	7 827	12 181	18 761
-9	9 774	15 141	23 153
-8	12 181	18 761	28 432
-7	15 141	23 153	34 702
-6	18 761	28 432	42 036
-5	23 153	34 702	50 456
-4	28 432	42 036	59 893
-3	34 702	50 456	70 159
-2	42 036	59 893	80 911
-1	50 456	70 159	91 653
0	59 893	80 911	101 764
1	70 159	91 653	110 595
2	80 911	101 764	117 617
3	91 653	110 595	122 582
4	101 764	117 617	125 611
5	110 595	122 582	127 148
6	117 617	125 611	127 767
7	122 582	127 148	127 955
8	125 611	127 767	127 994

TABLE CII
Limits for the number of level crossings in the measurements

Level (dB)	Expected rate (f_m)	Lower limit	Expected value	Upper limit
-25	0.14	112	141	169
-20	0.25	199	248	298
-15	0.43	345	432	518
-10	0.72	574	717	861
-5	1.02	822	1027	1233
0	0.92	738	922	1107
+ 5	0.19	151	189	226

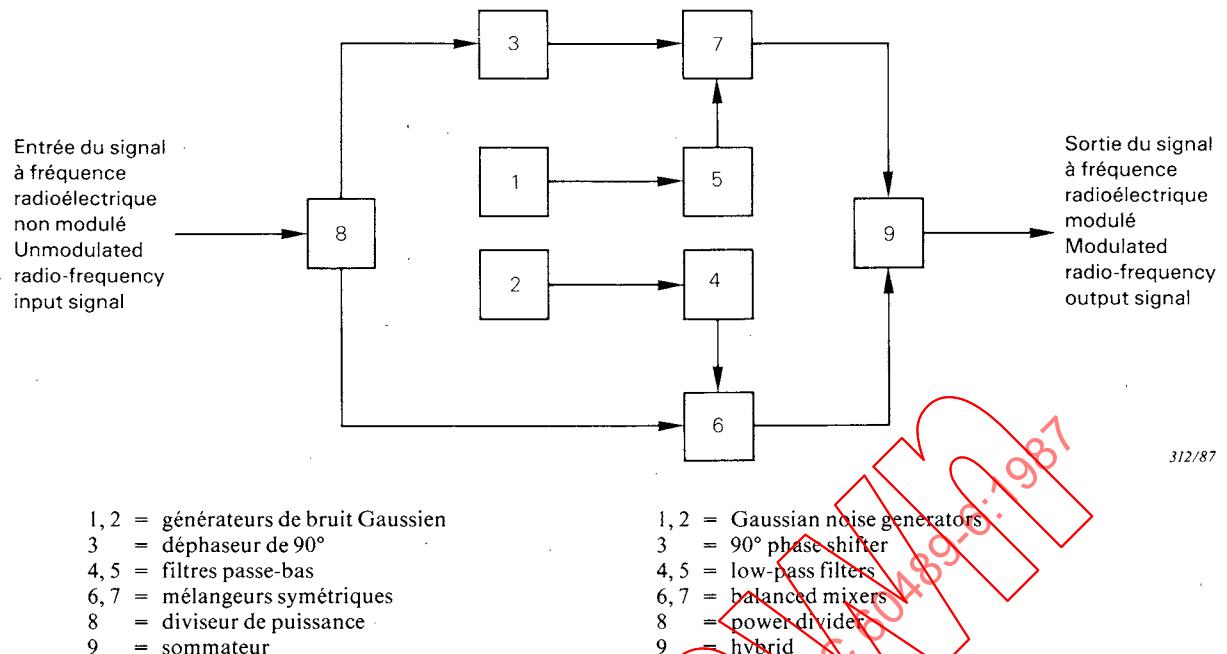
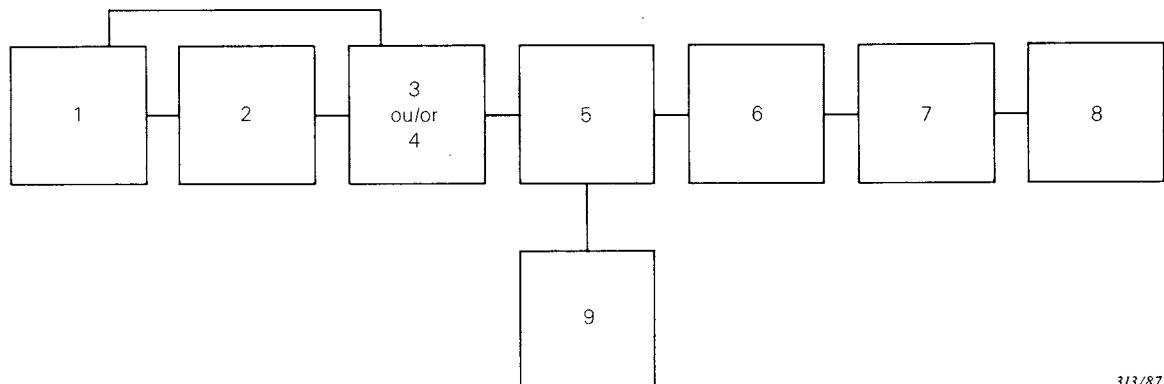


FIG. C1. — Exemple d'un simulateur d'évanouissements de Rayleigh.
Example of a Rayleigh fading simulator.



313/87

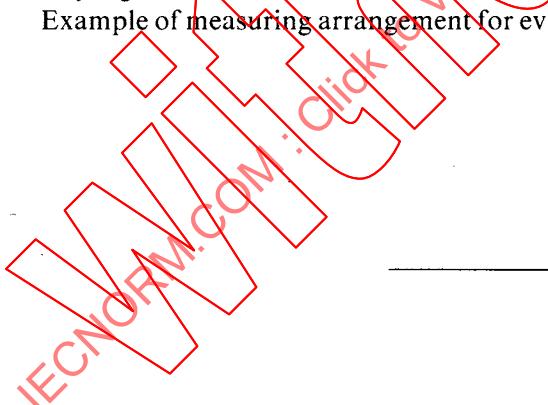
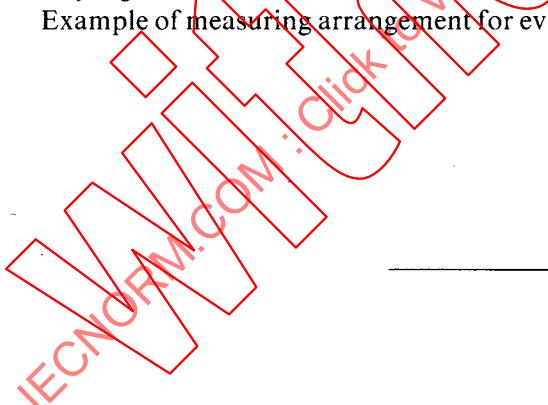
- 1 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
 2 = simulateur d'évanouissements de Rayleigh
 3 = phasemètre
 4 = dispositif de mesure sélectif, logarithmique, à fréquence radioélectrique
 5 = convertisseur A/N
 6 = mémoire (si nécessaire)
 7 = unité de traitement
 8 = dispositif de sortie
 9 = horloge variable

Note. — Si le simulateur (2) ne possède pas de réglage de la vitesse sur zéro, on devra le court-circuiter et la puissance de sortie du générateur (1) devra être ajustée pour permettre une possibilité d'affaiblissement.

- 1 = radio-frequency signal generator
 2 = Rayleigh fading simulator
 3 = phase meter
 4 = logarithmic, radio-frequency, selective measuring device
 5 = A/D converter
 6 = memory (if necessary)
 7 = processor
 8 = output device
 9 = variable clock

Note. — If the simulator (2) does not have a zero velocity setting, it should be bypassed and the output of the generator (1) should be adjusted to allow for its attenuation.

FIG. C2. — Exemple d'un montage de mesure pour évaluer un simulateur d'évanouissements de Rayleigh.
 Example of measuring arrangement for evaluating a Rayleigh fading simulator.



ANNEXE D

RÉPONSES D'INTERMODULATION

D1. Réponses d'intermodulation

Les réponses d'intermodulation correspondant à la fréquence intermédiaire sont négligeables pour cette classe de matériel.

Les fréquences des signaux brouilleurs qui pourront produire une réponse d'intermodulation sont liées comme suit à la fréquence du signal utile:

D1.1 *Relation du deuxième ordre*

$$f_w = f_r \pm f_n$$

Note. — Les relations couramment utilisées sont les suivantes:

$$f_n = f_w + \Delta f$$

$$f_n = f_w - \Delta f$$

ou

$$f_r = 2f_w + \Delta f$$

$$f_r = 2f_w - \Delta f$$

D1.2 *Relation du troisième ordre*

$$f_w = 2f_n \pm f_r$$

Note. — Les relations couramment utilisées sont les suivantes:

$$f_n = f_w + \Delta f$$

$$f_n = f_w - \Delta f$$

ou

$$f_r = f_w + 2\Delta f$$

$$f_r = f_w - 2\Delta f$$

D1.3 *Relation du cinquième ordre*

$$f_w = 3f_n \pm 2f_r$$

Note. — Les relations de fréquences couramment utilisées sont les suivantes:

$$f_n = f_w + \Delta f$$

$$f_n = f_w - \Delta f$$

ou

$$f_r = f_w + 1,5\Delta f$$

$$f_r = f_w - 1,5\Delta f$$

ou:

f_w est la fréquence du signal utile

f_n est la fréquence du signal brouilleur le plus proche

f_r est la fréquence du signal brouilleur le plus éloigné

Δf est la différence entre la fréquence du signal utile et celle du brouilleur le plus proche

Il existe d'autres ordres d'intermodulation. Cependant, le choix d'un nombre raisonnable de fréquences f_n et f_r est généralement suffisant pour décrire le comportement du matériel envisagé dans la présente norme en ce qui concerne l'intermodulation.

APPENDIX D

INTERMODULATION RESPONSE

D1. Intermodulation response

Intermodulation responses corresponding to the intermediate frequency are not significant in this class of equipment.

Unwanted signal frequencies which may produce an intermodulation response are related to the wanted signal frequency as follows:

D1.1 Second-order relationship

$$f_w = f_r \pm f_n$$

Note. — Commonly used frequency relationships include:

$$f_n = f_w + \Delta f$$

or

$$f_r = 2f_w + \Delta f$$

$$f_n = f_w - \Delta f$$

$$f_r = 2f_w - \Delta f$$

D1.2 Third-order relationship

$$f_w = 2f_n \pm f_r$$

Note. — Commonly used frequency relationships include:

$$f_n = f_w + \Delta f$$

or

$$f_r = f_w + 2\Delta f$$

$$f_n = f_w - \Delta f$$

$$f_r = f_w - 2\Delta f$$

D1.3 Fifth-order relationship

$$f_w = 3f_n \pm 2f_r$$

Note. — Commonly used signal frequency relationships include:

$$f_n = f_w + \Delta f$$

or

$$f_r = f_w + 1.5\Delta f$$

$$f_n = f_w - \Delta f$$

$$f_r = f_w - 1.5\Delta f$$

where:

f_w is the frequency of the wanted signal

f_n is the frequency of the nearer unwanted signal

f_r is the frequency of the more remote unwanted signal

Δf is the frequency difference between the wanted signal and the nearer unwanted signal

Other intermodulation orders exist. However, selection of a reasonable number of frequencies f_n and f_r is generally sufficient to describe the performance of the equipment considered in this standard with respect to intermodulation.

ANNEXE E

**GUIDE POUR LA CONSTRUCTION D'UN EMPLACEMENT D'ESSAI DE
RAYONNEMENT DE 30 m POUR MATÉRIEL RÉCEPTEUR D'ÉNERGIE
ÉLECTROMAGNÉTIQUE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE**

Les mesures des paramètres de l'équipement réalisables dans cet emplacement d'essai sont toutes des mesures relatives à l'énergie rayonnée à fréquence radioélectrique, par exemple la sensibilité du récepteur au champ rayonné.

E1. Caractéristiques de l'emplacement d'essai

Domaine utile de fréquence:

Limites

25 MHz à 1 000 MHz

Affaiblissement de transmission nominal
dû à l'emplacement d'essai:

20 dB à 46 dB pour 25 MHz

52 dB à 78 dB pour 1 000 MHz

Note. — L'affaiblissement nominal de l'emplacement d'essai pour un dipôle demi-onde est de 26 dB pour 25 MHz et de 58 dB pour 1 000 MHz. L'affaiblissement réel varie en fonction des réflexions sur le sol.

Dimensions limites du matériel:

6 m, maximum, antenne exclue

Limites de l'angle de rayonnement:

Limitations uniquement dans le plan horizontal

Voir l'annexe H pour les essais où une variante de montage de mesure est utilisée.

E2. Emplacement d'essai du rayonnement

L'emplacement d'essai doit être situé sur un sol plat présentant des caractéristiques électriques uniformes et être exempt de tout objet réfléchissant dans une zone aussi grande que possible afin de minimiser les erreurs sur les résultats de mesure.

La distance entre l'axe vertical passant par le centre de l'antenne du récepteur à l'essai et l'axe vertical passant par le centre de l'antenne d'émission doit être de 30 m.

Les limites périphériques minimales de l'emplacement d'essai doivent être celles d'une ellipse de grand axe 60 m et de petit axe 52 m aux foyers de laquelle sont situés le matériel à l'essai et l'antenne d'émission.

Aucun objet conducteur étranger d'une dimension supérieure à 15 cm pour les mesures dans la bande 25 MHz à 300 MHz, ou à 5 cm pour les mesures dans la bande 300 MHz à 1 GHz, ne doit se trouver à proximité du matériel à l'essai ou de l'antenne d'émission.

S'assurer que des champs électromagnétiques étrangers ne risquent pas d'altérer la précision des résultats des mesures.

Tous les appareils de mesure seront de préférence alimentés par batteries. Si le matériel fonctionne sur secteur, chacun des câbles d'alimentation sera muni d'un filtre à fréquence radioélectrique approprié. Le câble qui relie le filtre à l'appareil de mesure sera blindé et aussi court que possible. Le câble reliant le filtre au réseau sera blindé et placé au ras du sol ou bien enterré à 30 cm de profondeur environ.

APPENDIX E

GUIDE FOR THE CONSTRUCTION OF A 30 m RADIATION TEST SITE FOR EQUIPMENT RECEIVING RADIO-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC ENERGY

The equipment parameter measurements applicable to this test site are all measurements pertaining to received radio-frequency energy, for example, receiver radiation sensitivity.

E1. Test site characteristics

	<i>Limits</i>
Useful frequency range:	25 MHz to 1 000 MHz
Nominal site attenuation:	20 dB to 46 dB for 25 MHz 52 dB to 78 dB for 1 000 MHz
<i>Note.</i> — The nominal attenuation of the test site for a half-wave dipole is 26 dB for 25 MHz and 58 dB for 1 000 MHz. The actual attenuation may vary due to ground reflections.	
Equipment size limits:	6 m maximum, excluding the antenna
Radiation angle limits:	Limits only apply to the horizontal plane

See Appendix H for tests using an alternative mounting arrangement.

E2. Radiation test site

The radiation test site shall be on level ground with uniform electrical characteristics and be free from reflecting objects over as wide an area as is practical to minimize errors in the test results.

The distance between the vertical axis through the centre of the antenna of the equipment under test and the vertical axis through the centre of the transmitting antenna shall be 30 m.

The minimum boundary of the test site shall be an ellipse having a major axis equal to 60 m and a minor axis equal to 52 m. The equipment under test and the transmitting antenna shall be located at the foci.

No extraneous conducting objects having any dimension in excess of 15 cm for measurements over the frequency range of 25 MHz to 300 MHz, or 5 cm for measurements over the frequency range of 300 MHz to 1 GHz, shall be in the immediate vicinity of either the equipment under test or the transmitting antenna.

Care shall be taken to ensure that the extraneous electromagnetic fields do not affect the accuracy of the test results.

All test equipment shall preferably be powered by batteries. If the equipment is powered from the mains, each of the mains supply cables shall be provided with a suitable radio-frequency filter. The cable connecting the filter and the measuring equipment shall be screened and shall be as short as possible. The cable connecting the filter and the supply mains shall be either screened and be at ground level, or shall be buried to a depth of approximately 30 cm.

E3. Position du matériel à l'essai (voir figure E1, page 116)

Le matériel, muni du coffret ou du boîtier dans lequel il est normalement appelé à fonctionner, est placé sur une plate-forme horizontale dont la face supérieure est à 1,50 m du sol. Cette plate-forme et son support doivent être constitués d'un matériau non conducteur.

Pour les matériels à antenne intégrée, placer l'équipement sur la plate-forme dans la position la plus proche de celle qu'il a en exploitation normale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure rigide, placer l'équipement de sorte que l'antenne soit en position verticale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure non rigide, monter l'antenne verticalement au moyen d'un support non conducteur.

Il doit être possible de faire tourner le matériel à l'essai autour de l'axe vertical passant par l'antenne. Il est recommandé d'utiliser à cette fin un plateau rotatif, commandé de préférence à distance.

Pour obtenir des informations complémentaires sur les variantes des dispositifs de mesure pour des équipements portés à la main ou sur la personne, en fonctionnement normal, se référer à l'annexe H.

E4. Générateur de signaux à fréquence radioélectrique

Le générateur convenablement blindé avec un réseau d'adaptation et son câble de sortie doivent être placés de manière qu'ils ne risquent pas d'altérer la précision des résultats des mesures et doivent être connectés et adaptés à l'antenne d'émission.

E5. Dispositif de mesure sélectif

Le dispositif de mesure sélectif (4) peut être un voltmètre sélectif, un analyseur de spectre, ou un mesurateur de champ étalonné.

E6. Affaibisseur

Un affaibisseur (5) est placé à la sortie du générateur (1). Il doit pouvoir fournir un affaiblissement de 80 dB par pas de 1 dB.

E7. Codeur

Le codeur (7) doit pouvoir moduler le générateur (1) à la déviation spécifiée par le constructeur avec le signal codé d'essai normalisé.

E8. Antenne d'émission

L'antenne d'émission (2) doit rayonner des ondes planes à polarisation linéaire. Elle peut être constituée par un dipôle demi-onde. Toutefois, pour des raisons pratiques, des antennes plus complexes présentant un gain élevé et une grande largeur de bande sont utilisées de préférence. L'antenne d'émission doit être montée à l'extrémité d'un support horizontal, lui-même soutenu par un mât vertical; ces pièces doivent être en matériau non conducteur. Le support horizontal doit s'étendre d'au moins 1 m à partir du mât vertical dans la direction du matériel à l'essai et être disposé de façon que le centre de l'antenne soit à $3 \pm 0,2$ m du sol. Le montage doit permettre d'orienter l'antenne pour la même polarisation que les antennes de réception. Le câble de l'antenne devra longer le support horizontal et le mât vertical.

E3. Position of the equipment under test (see Figure E1, page 116)

The equipment in its cabinet or housing in which it normally operates shall be placed on a horizontal platform, the upper side of which is 1.50 m above the ground. This platform and its support shall be made of non-conducting material.

For equipment having an integral antenna, place the equipment on the platform in a position which is closest to its position in normal use.

For equipment having a rigid external integral antenna, mount the equipment so that the antenna is in a vertical position.

For equipment having a non-rigid external integral antenna, mount the antenna vertically with a non-conducting support.

It shall be possible to rotate the equipment about the vertical axis through the integral antenna. It is recommended that a platform in the form of a turntable, preferably remotely controlled, be used for this purpose.

For information on the use of alternative mounting arrangements on this test site for equipment which is hand-held or carried on the person while in normal use, see Appendix H.

E4. Radio-frequency signal generator

The well-shielded radio-frequency signal generator, with a combining network and associated output cable, shall be placed in a position that will not affect the accuracy of the test results, and shall be connected to and matched to the transmitting antenna.

E5. Selective measuring device

The selective measuring device (4) may be either a frequency selective voltmeter, a spectrum analyzer, or a calibrated field-strength meter.

E6. Step attenuator

A step attenuator (5) shall be placed at the output of the radio-frequency signal generator (1). It should have a range of 80 dB in 1 dB steps.

E7. Encoder

The encoder (7) shall be able to modulate the radio-frequency signal generator (1) with the standard coded test signal to the deviation specified by the manufacturer.

E8. Transmitting antenna

The transmitting antenna (2) shall be suitable for the radiation of linearly polarized waves. It may consist of a half-wave dipole, but for practical reasons a more complex antenna having high directivity and broad bandwidth is preferred. The transmitting antenna shall be mounted at the end of a horizontal boom supported by a vertical pole, both made of non-conducting material. The boom shall project at least 1 m from the vertical pole in the direction of the equipment under test and shall be arranged so that the centre of the antenna is 3 ± 0.2 m above the ground. The mounting shall permit the antenna to be positioned for the same polarization as that of the receiver's antenna. The cable from the antenna should be routed along the horizontal boom and the vertical pole.

Pour quelques fréquences, on constate que, par suite des réflexions par le sol, de faibles variations de la hauteur de l'antenne affectent sensiblement le niveau du signal reçu. Dans ces cas, on déplacera verticalement l'antenne d'émission de façon à la positionner dans une zone de faible sensibilité et rendre ainsi l'étalonnage de l'emplacement de mesure peu sensible aux petits déplacements de l'antenne.

E9. Antenne étalon

L'antenne étalon (3) se substitue au matériel à l'essai lors de l'étalonnage de l'emplacement d'essai (voir figure E1a, page 116). L'antenne étalon doit être une antenne de dimensions convenables et pour laquelle la puissance de sortie disponible aura été étalonnée en grandeur de champ. Le centre de l'antenne étalon doit coïncider avec le centre de l'antenne du matériel à l'essai. L'antenne et son câble doivent être adaptés à l'impédance d'entrée du dispositif de mesure sélectif. Aux fréquences inférieures à 60 MHz environ, la condition mentionnée précédemment peut ne pas être réalisable quand l'antenne est orientée pour fournir la polarisation verticale. Dans ce cas, le bas de l'antenne doit se trouver à 0,3 m du sol et le matériel à l'essai doit être disposé de façon à satisfaire aux conditions ci-dessus.

E10. Méthode d'étalonnage de l'emplacement d'essai

E10.1 Raccorder le matériel conformément à la figure E1a et aux articles E8 et E9, l'antenne d'émission étant orientée de façon à fournir la polarisation désirée au récepteur à l'essai.

E10.2 Régler le générateur (1) sur la fréquence de fonctionnement du récepteur.

E10.3 Accorder le dispositif de mesure sélectif à la fréquence du générateur (1).

E10.4 Régler le niveau de sortie du générateur (1) de façon à obtenir une lecture de $100 \mu\text{V}/\text{m}$ [40 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)] sur le dispositif de mesure sélectif. Noter le niveau de sortie du générateur (1), U_y , en μV avec l'affaiblisseur (5) réglé à 20 dB.

Note. — Cet étalonnage n'est valable que pour la fréquence, les antennes, la polarisation et la position d'antenne, utilisées lors de l'étalonnage. Si l'un de ces paramètres change, un nouvel étalonnage devra être effectué.

At some frequencies, appreciable variation of signal level occurs for small changes of antenna height due to ground reflections. Where this occurs, the transmitting antenna should be moved up or down by an amount that will place the antenna in a region of small height sensitivity and make the test site calibration less dependent upon small changes in antenna position.

E9. Calibration antenna

The calibration antenna (3) replaces the equipment under test during calibration of the test site (see Figure E1a, page 116). The calibration antenna shall be an antenna of suitable dimensions for which the available power output has been calibrated in field strength. The centre of the calibration antenna will be located so that this point coincides with the centre of the integral antenna of the equipment under test. The antenna, including the cable, shall be matched to the input impedance of the selective measuring device. At frequencies below about 60 MHz, the above condition may be impossible to achieve when the antenna is arranged for vertical polarization. In this case, the lower end of the antenna should be placed 0.3 m above the ground and the equipment under test shall be positioned to satisfy the condition above.

E10. Method of calibrating the test site

E10.1 Connect the equipment as illustrated in Figure E1a and described in Clauses E8 and E9 with the transmitting antenna oriented to provide the polarization intended for the receiver under test.

E10.2 Adjust the frequency of the radio-frequency signal generator (1) to the operating frequency of the receiver.

E10.3 Tune the selective measuring device to the operating frequency of the radio-frequency signal generator (1).

E10.4 Adjust the output of the radio-frequency signal generator (1) to produce a reading of 100 μ V/m [40 dB (μ V/m)] on the selective measuring device. Record the output level of the radio-frequency signal generator (1), U_y , in μ V with attenuator (5) set to 20 dB.

Note. — The calibration is only valid for the frequency, antenna, polarization and antenna position used in the calibration procedure. If any of these change, the test site should be recalibrated.

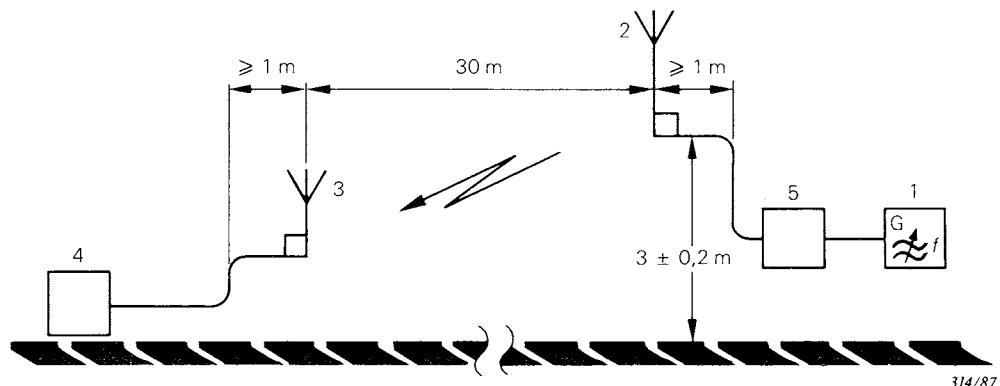


FIGURE E1a

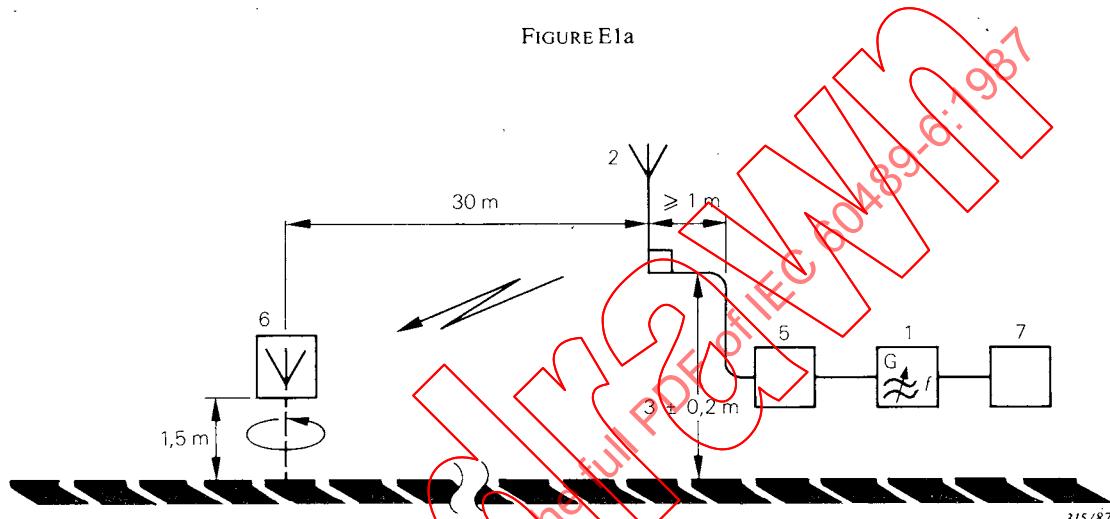


FIGURE E1b

- 1 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
- 2 = antenne d'émission
- 3 = antenne étalonnée
- 4 = dispositif de mesure sélectif
- 5 = affaiblisseur de 80 dB par pas de 1 dB
- 6 = récepteur à l'essai
- 7 = codeur

- 1 = radio-frequency signal generator
- 2 = transmitting antenna
- 3 = calibration antenna
- 4 = selective measuring device
- 5 = 80 dB step attenuator, 1 dB steps
- 6 = receiver under test
- 7 = encoder

S'assurer que le matériel ne perturbe pas le champ au voisinage du récepteur à l'essai.

Care should be taken to ensure that the field in the vicinity of the receiver under test is not disturbed by the test equipment.

FIG. E1. Montage de mesure des récepteurs sur un emplacement d'essai du rayonnement (30 m).
Measuring arrangement for receivers on a radiation test site (30 m).

- Page blanche -

- Blank page -

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60489-6:1987

ANNEXE F

FIDÉLITÉ ET PRÉCISION DES MESURES DE SENSIBILITÉ (APPEL SÉLECTIF) ET
DES MESURES DE DÉGRADATION (APPEL SÉLECTIF)

F1. Introduction

Dans la présente norme la mesure de sensibilité a pour but de donner le niveau du signal utile d'entrée qui produit une probabilité d'appel de 80%. Les mesures de dégradation ont pour but de trouver le niveau du signal indésirable qui réduit à 80% la probabilité d'appel causée par un signal supérieur de 3 dB au niveau de signal donnant une probabilité d'appel de 80%.

Il existe de nombreuses méthodes pour effectuer ces mesures. La méthode choisie à l'intention de cette norme assure la reproductibilité des résultats de mesure.

La reproductibilité d'une mesure est caractérisée par la fonction de répartition de la différence entre les résultats qu'on peut attendre quand la mesure est faite par différents expérimentateurs sur le même matériel et dans les mêmes conditions.

La reproductibilité varie avec le matériel de mesure, avec l'opérateur et, pour les mesures sur le matériel de signalisation, avec le processus statistique utilisé pour la mesure. Dans cette annexe, seul cet aspect est examiné pour les mesures de sensibilité (signalisation) et de dégradation (signalisation).

Les mesures fournissent une distribution proche de la distribution normale si les résultats de mesure sont en décibels. La fourchette («span») est définie comme étant l'intervalle, en décibels, qui contient 90% des estimations de mesure.

Les processus utilisés dans ces mesures ne conduisent pas à une analyse facile. Mais plusieurs années d'examen de ces processus, utilisant la simulation de Monte Carlo, permettent de donner un aperçu de la fourchette qu'on peut attendre de ces mesures.

La fourchette associée à l'une de ces mesures est fonction du nombre d'essais effectués, du processus spécifique utilisé et de la pente de la courbe qui donne la probabilité d'appel en fonction du niveau du signal appliqué au matériel à l'essai.

La caractéristique, FCPA, qui définit la forme de la courbe de probabilité d'appel est définie comme étant la différence, en décibels, entre les deux niveaux du signal qui produisent respectivement des probabilités d'appel de 85% et de 15%.

F2. Exigences de la mesure

Pécision — Bien qu'aucune tolérance n'ait été fixée pour les besoins de la présente norme, l'analyse montre que la précision de ces mesures dans le cas limite (non possible physiquement) est de $\pm 0,5$ dB. En pratique, la précision est meilleure que $\pm 0,2$ dB et, pour la plupart des matériaux, elle est meilleure que 0,05 dB.

Reproductibilité — Elle est caractérisée par une distribution de probabilité et, dans la présente norme, elle est mesurée en termes de fourchette. Les objectifs atteints sont des fourchettes de 2 dB pour la sensibilité, et de 4 dB pour les mesures de dégradation et d'évanouissements.

Fourchette — La FCPA du matériel mesuré n'est pas, en principe, connue de l'opérateur qui fait la mesure. De l'expérience des personnes qui ont développé ces méthodes de mesure, il ressort que, dans la très grande majorité des cas, pour les mesures de sensibilité (appel sélectif) cette FCPA est de 3 dB, ou moins. La fourchette des résultats de mesure de sensibilité

APPENDIX F

REPEATABILITY AND ACCURACY OF MEASUREMENTS OF SENSITIVITY (SELECTIVE CALLING) AND DEGRADATION MEASUREMENTS (SELECTIVE CALLING)

F1. Introduction

In this standard the measurement of sensitivity requires that the level of an input signal be found that will produce a calling probability of 80%. In the degradation measurements, the requirement is to find the level of the unwanted signal that will reduce the calling probability caused by a signal 3 dB in excess of the 80% calling probability signal level to 80%.

While there are many useful methods available for making these measurements, the method adopted for the purposes of this standard will produce the required repeatability.

Repeatability of a measurement is characterized by a probability distribution of the differences of the results of the measurement that can be expected when the measurement is performed by different persons on the same equipment under the same conditions.

Repeatability varies with test equipment, with operator and, in measurement of signalling equipment, with the statistical process used in the measurement. In this appendix, only the latter is discussed for measuring sensitivity (signalling) and degradation measurements (signalling).

These measurements will produce estimates which have a distribution that is near normal for units of measurement in decibels. The term "span" is defined as the interval in decibels which will include 90% of the estimates obtained from the measurements.

The processes used in these measurements do not lend themselves to easy analysis. But several years of investigation of these processes, using Monte Carlo simulations, have provided insight into the span that can be expected for these measurements.

The span that will be associated with these measurements is a function of the number of trials used in the measurement, the specific process used in the measurement, and the spread of the calling probability versus input signal of the equipment being measured.

The characteristic, SCPC, that defines the shape of the calling probability curve, is defined as the difference in decibels between the input signal levels which will produce 85% and 15% calling probability respectively.

F2. Measurement requirements

Accuracy. While no value for accuracy is specified for the purpose of this standard, an analysis shows that the accuracy of these measurements in the limiting case (not physically possible) is ± 0.5 dB. For all practical equipment, the accuracy is better than ± 0.2 dB, and for most equipment it is better than 0.05 dB.

Repeatability. Repeatability is a probability distribution and in this standard is measured in terms of the span. The goals which have been met are spans of 2 dB for sensitivity and 4 dB for degradation measurements and fading measurements.

Span. The SCPC for the equipment being measured is assumed to be unknown to the person making the measurement. It is the experience of those designing the measurement process that for sensitivity (selective calling), most equipment has an SCPC of 3 dB or less. The span for the sensitivity (selective calling) measurement for equipment with an SCPC of

(appel sélectif), pour des matériels dont la FCPA ne dépasse pas 3 dB, sera inférieure à 2 dB; la fourchette étant d'autant plus faible que la FCPA d'un matériel est plus faible.

De l'expérience de ces mêmes personnes, il ressort que la FCPA relative aux mesures de dégradation est, à quelques exceptions près, de 10 dB ou moins. Les simulations ont montré que la fourchette, en ce qui concerne le niveau du signal indésirable, ne dépassera pas 4 dB si la FCPA de l'équipement est inférieure à 10 dB. La fourchette diminue si la FCPA diminue.

F3. Mesures typiques

Les figures F2 et F3, pages 128 et 129, donnent une représentation graphique des résultats de mesure typiques de la sensibilité de référence (appel sélectif) et de la sélectivité (appel sélectif); la sélectivité est un exemple de mesure de dégradation. Ces graphiques font apparaître les essais pour lesquels on a enregistré les valeurs d'affaiblissement utilisées pour calculer l'affaiblissement moyen de l'affaiblisseur.

Pour les mesures de sensibilité, de sélectivité, d'intermodulation, de protection contre le bruit et de variation du signal des matériels d'appel sélectif, le nombre d'essais a été choisi de façon à obtenir la reproductibilité désirée des résultats. Si l'opérateur souhaite améliorer cette reproductibilité, la méthode la plus efficace est d'augmenter le nombre des essais. La fourchette sera réduite dans le rapport de l'inverse de la racine carrée du nombre d'essais.

Une petite amélioration sur la reproductibilité peut être obtenue comme suit (figures F2 et F3) en ce qui concerne les mesures de sensibilité.

- 1) Si le dernier essai effectué se solde par un échec (appel non reconnu), on sait que l'essai suivant aura lieu après avoir réduit l'affaiblissement de 1 dB. Cette valeur peut être incluse pour le calcul de la moyenne des affaiblissements.
- 2) Si le dernier essai se traduit par un troisième succès consécutif, on sait que l'essai suivant aura lieu après avoir majoré l'affaiblissement de 1 dB. Cette valeur peut être incluse pour le calcul de la moyenne des affaiblissements.

On peut adopter ces mêmes règles pour les mesures de dégradation (figure F4, page 130) sauf qu'il faut inverser le sens de variation des affaiblissements.

F4. Analyse de la précision

Le processus adopté pour mesurer la sensibilité (figure F2) est appelé dans la littérature dont on fait référence à la fin de cette annexe «UP and DOWN method» (méthode d'alternance); c'est une méthode d'essais séquentiels. Cette méthode a été utilisée dans des cas où les essais individuels sont onéreux ou exigent beaucoup de temps.

Puisque, dans cette norme, on utilise des méthodes manuelles, la méthode a été adaptée pour réduire au strict minimum le nombre d'essais compatibles avec les exigences de précision et de reproductibilité des mesures. Il apparaît, sur les figures F2, F3 et F4, que le processus adopté est un processus de chaîne de Markov. Puisque l'on peut seulement, à partir d'une position de l'affaiblisseur, aller à l'une ou l'autre des positions voisines, on a affaire à l'une des formes les plus simples de la chaîne de Markov. La figure F5, page 131, montre une courbe typique de probabilité d'appel adoptée ici comme exemple. Pour cet exemple, la position de l'affaiblisseur a été choisie arbitrairement. Dans le processus de mesure, cette position varie selon le réglage du niveau de sortie du générateur, qui peut être considéré comme aléatoire. L'effet sur la précision de mesure est faible et sera analysé ultérieurement.

La solution des équations de Markov fournit la probabilité d'utilisation d'un réglage donné de l'affaiblisseur dans le cas d'un grand nombre d'essais. Par exemple la probabilité d'utiliser la position P_{16} de l'affaiblisseur est la somme des probabilités d'aller à 16 à partir de 15 d'une part et à partir de 17 d'autre part. La probabilité de passer de 15 à 16 est égale à la probabilité

3 dB or less is less than 2 dB, and equipment with smaller values of SCPC will have spans that are smaller.

It is also the experience of those designing the measuring procedures for the degradation measurements that the SCPC value for unwanted signals for almost all equipment is 10 dB or less. Again, the simulations have shown that the span for the measurement process for the unwanted signal level will be 4 dB or less with equipment having an SCPC of less than 10 dB. If the SCPC of the equipment is less, the span will be less.

F3. Typical measurements

Figures F2 and F3, pages 128 and 129, show in graphical form the results of typical measurements of reference sensitivity (selective calling) and selectivity (selective calling). Selectivity is an example of a degradation type measurement. These illustrations indicate on which trials the attenuation value is recorded and used to calculate the average attenuation value.

For the selective calling measurement of sensitivity, selectivity, intermodulation, noise immunity, and signal variation, the number of trials has been chosen to ensure that the desired repeatability is obtained. For those who wish to improve the repeatability of the measurement, the most efficient method is to increase the number of trials. The span will be reduced by the usual factor of the reciprocal of the square root of the number of trials.

For a slight improvement in repeatability, the following rules could be applied to the measurement of sensitivity (Figures F2 and F3):

- 1) If the last trial fails to decode the transmission, it is known that the next trial will take place with the attenuator decreased by 1 dB. This value can be included in the calculation of the average attenuation value.
- 2) If the last trial is the third consecutive successfully decoded transmission, it is known that the next trial will take place with the attenuator increased by 1 dB. This value can be included in the calculation of the average attenuation value.

The same rules apply for the degradation measurements (Figure F4, page 130), except that the attenuation values are reversed.

F4. Discussion of accuracy

The procedure used in the sensitivity measurement (see Figure F2) is called the UP and DOWN method in the literature referred to at the end of this appendix, and is one form of sequential testing. It has been used in situations where individual trials are expensive or time-consuming.

In this standard, manual methods are used; therefore, this method has been adapted so that the number of trials may be as small as possible while meeting the span and accuracy requirements. From Figures F2, F3 and F4 it is apparent that the process can be described as a Markov chain process. Since from a particular attenuator setting, one can only move to a setting on either side, we see here one of the simplest forms of the Markov chain. Figure F5, page 131, shows a typical calling probability curve which will be used as an example. The attenuator setting for this example was arbitrarily chosen. In the measurement procedure, the setting varies with each setting of the signal generator output level which can be considered to be a random value. The effect of this on accuracy is small and will be discussed later.

The solution of the Markov equations will yield the probability of the attenuator setting being used if a large number of trials is made. For example, the probability of using attenuator setting P_{16} is the sum of the probabilities of moving to 16 from 15 and 17. The probability of moving from attenuator setting 15 to 16 is the probability of being at attenuator setting 15,

d'être à 15, P_{15} , multipliée par la probabilité d'avoir trois succès consécutifs lorsque l'affaiblisseur est au réglage 15, ce qui correspond au cube de la probabilité d'appel (p_{15})³.

La probabilité de passer de 17 à 16 est la probabilité de se trouver au réglage 17 de l'affaiblisseur, P_{17} , multipliée par la probabilité de ne pas avoir trois succès consécutifs au réglage 17, ce qui correspond à $(1 - (p_{17})^3)$.

Cette relation s'écrit:

$$P_{16} = P_{15}(p_{15})^3 + P_{17}[1 - (p_{17})^3]$$

où:

P_k est la probabilité d'utiliser la position k de l'affaiblisseur et
 p_k est la probabilité d'appel pour le réglage de k

Il existe une relation semblable pour chaque réglage de l'affaiblisseur; si l'on ajoute la relation qui exprime que la somme des probabilités P_k doit être égale à l'unité, on peut calculer les valeurs de P_k . Le tableau FI donne ces valeurs pour l'exemple de la figure F5, page 131.

On voit que, dans cet exemple, la plupart des réglages de l'affaiblisseur seront entre 13 et 16. La moyenne (premier moment) de la distribution sera la somme des produits kP_k , qui ici est de 14,6340 dB. Sur la courbe de la figure F5, le réglage qui produit une probabilité d'appel de 80% est 14,6134 dB, de sorte que la méthode d'alternance présente une erreur de 0,02060 dB dans ce cas. Dans la littérature dont on fait référence à la fin de cette annexe, on établit que la valeur moyenne de la distribution avec ce processus de mesure sera le réglage de l'affaiblisseur qui produit une probabilité d'appel égal à la racine cubique de 0,5 (soit 0,7937). Cela correspond, sur la figure F5, à un réglage de 14,6455 dB, qui diffère de la moyenne obtenue de 0,0115 dB.

L'exemple ci-dessus a pour but de montrer que la méthode utilisée tend à trouver un réglage de l'affaiblisseur qui donne une probabilité de 0,80 ou une valeur très proche de 0,80. Cela s'applique, aussi bien au cas où on effectue un grand nombre de mesures qu'à celui où on fait une seule mesure comportant un grand nombre d'essais.

L'exemple discuté s'appuie sur une courbe de probabilité d'appel typique des courbes obtenues avec des matériels utilisés dans la pratique; cette méthode est très efficace pourvu que la pente de la courbe de probabilité ne change pas de signe.

Des résultats erronés pourraient être obtenus si deux ou plusieurs réglages de l'affaiblisseur donnaient la même probabilité d'appel, proche de la valeur normalisée.

Comme mentionné au début, la relation entre le réglage de l'affaiblisseur et la courbe de probabilité d'appel change d'une mesure à l'autre, et son effet sur la moyenne calculée à partir d'une chaîne de Markov est aussi fonction de la FCPA (forme de la courbe de probabilité d'appel) du matériel à l'essai.

Un cas limite est celui où la FCPA est de 0 dB. La moyenne peut, dans ces conditions, s'écarte de la valeur vraie de -0,5 dB à +0,5 dB. Si la FCPA est de 0,5 dB (ce qui peut être le cas de certains matériels), la différence due à la variation du réglage de l'affaiblisseur n'est plus que $\pm 0,17$ dB. Enfin si la FCPA est supérieure ou égale à 2 dB, l'effet sur la moyenne calculée tombe à moins de 0,03 dB.

F5. Analyse de la fourchette

Il est possible de faire une analyse de la fourchette de mesure si le processus part d'une valeur de l'affaiblisseur proche de celle qui fournit la probabilité d'appel normalisée. Cette valeur n'étant pas connue, la mesure doit comporter une phase préliminaire de recherche permettant, après deux ou trois essais, de lancer le processus d'alternance au voisinage de cette valeur.

P_{15} , multiplied by the probability of having three consecutive successes at attenuator setting 15, which corresponds to the cube of the calling probability $(p_{15})^3$.

The probability of moving from attenuator setting 17 to 16 is the probability of being at attenuator setting 17, P_{17} , multiplied by the probability of not having three consecutive successes at setting 17, which corresponds to $(1 - (p_{17})^3)$.

The relationship is expressed as:

$$P_{16} = P_{15}(p_{15})^3 + P_{17}[1 - (p_{17})^3]$$

where:

P_k is the probability of using the attenuator setting k , and
 p_k is the calling probability at that attenuator setting

There is a similar equation for each attenuator setting which, when combined with the requirement that the sum of the probabilities P_k of using an attenuator setting shall be equal to one, allows for the solution of the values of P_k . Table FI lists these values for the example shown in Figure F5, page 131.

In this example, most of the attenuator settings will be 13 to 16. The mean (first moment) of the distribution will be the sum of the products of kP_k , which in the example is 14.6340 dB. In the curve of Figure F5, the attenuator setting that would produce 80% calling probability is 14.6134 dB; therefore, the UP and DOWN method has an error of 0.02060 dB for this example. The literature referred to at the end of this appendix reports that the mean value of the distribution for the measurement procedure will be the attenuator setting which produces a calling probability equal to the cube root of 0.5 (which is 0.7937). In Figure F5, this corresponds to an attenuator setting of 14.6455 dB which differs from the mean of the example by 0.0115 dB.

The example discussed here is for the purpose of showing that the measurement procedure used tends to find the attenuator setting that produces a calling probability of 0.80, or a value very close to 0.80. This applies if a large number of measurements is made, as well as if one measurement is made which has a large number of trials.

The example discussed here is for a calling probability curve which is typical of those found in practical equipment. The measurement procedure is very effective for all curves where the derivative is of one sign (either greater than zero or less than zero).

Unsatisfactory results could be obtained if two or more attenuator settings had the same calling probability close to the standard calling probability.

As mentioned above, the relationship of the attenuator setting to the calling probability curve is different for each measurement setup, and its effect on the mean as derived from the Markov chain solution is also a function of the SCPC (shape of the calling probability curve) of the equipment being measured.

The limiting case is that where the SCPC is 0 dB. In this situation, the mean can vary by -0.5 dB to +0.5 dB from the true value. If the SCPC is 0.5 dB (some equipment approaches this low value), the difference due to the variation of the attenuator setting to the call probability curve is no more than 0.17 dB. If the SCPC is 2 dB or greater, the effect on the mean is less than 0.03 dB.

F5. Discussion of span

Some analysis of the span for these measurements can be made if the process starts at the attenuation value which is next to the value which will produce the standard calling probability. In practice, this value is not known; therefore, the measurement has a search procedure so that the UP and DOWN process starts near this value (within 2 to 3 steps).

Cette recherche est imparfaite, mais elle a pour seul objet de minimiser le nombre total d'essais du procédé de mesure tout en respectant les exigences sur fourchette. La méthode est une combinaison des processus «recherche» et «alternance»; sa vérification nécessite le recours à une simulation de Monte Carlo. On a pu en tirer le nombre d'essais à spécifier pour la mesure. Cette simulation indique que, pour les mesures de sensibilité des matériels dont la FCPA est inférieure à 3 dB, la fourchette est au plus de 1,66 dB et, pour les mesures de la dégradation des caractéristiques des matériels dont la FCPA est égale ou inférieure à 10 dB, la fourchette ne dépasse pas 3,77 dB. La fourchette diminue si la FCPA diminue.

Bien que, pour une grande partie des matériels concernés, le nombre d'essais spécifiés dépasse le nombre requis pour satisfaire aux exigences sur la fourchette, un nombre fixe d'essais a été spécifié afin de garantir une très bonne reproductibilité des résultats de mesure.

F6. Analyse de la sensibilité moyenne au champ rayonné (appel sélectif)

Pour cette mesure, la simulation a montré que la fourchette pour chaque position était inférieure à 3 dB pour des FCPA ne dépassant pas 3 dB et inférieure à 8 dB pour des FCPA ne dépassant pas 11 dB. Dans cette mesure, on relève les valeurs pour huit orientations différentes dont on prend la moyenne; de ce fait, la fourchette sur la moyenne est plus petite que la fourchette pour une orientation donnée. Puisque les huit mesures portent sur le même matériel, la pente est la même et donc la fourchette, en décibels, est la même pour toutes les orientations alors qu'en raison du diagramme de rayonnement de l'antenne, la grandeur de champ correspondant à la probabilité d'appel de 80% change avec l'orientation.

Les résultats de mesure obtenus pour chaque orientation, relevés en dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) sont convertis en $\mu\text{V}/\text{m}$; puis on prend la moyenne des huit valeurs ainsi obtenues. La réduction de fourchette sur la moyenne est donnée par:

$$\frac{\text{Fourchette (huit orientations)}}{\text{Fourchette (une orientation)}} = \sqrt{\frac{E_1^2 + E_2^2 + \dots + E_8^2}{(E_1 + E_2 + \dots + E_8)^2}}$$

où E est la grandeur de champ en $\mu\text{V}/\text{m}$ pour l'orientation k considérée.

Ce rapport peut varier entre $\sqrt{1/8}$ et 1. Si tous les E sont identiques, ce facteur atteint sa limite inférieure de $\sqrt{1/8}$. Si l'une des grandeurs E est très supérieure aux sept autres, ce facteur approche l'unité; c'est le cas, par exemple, si le diagramme de rayonnement présente un creux profond pour l'une des orientations. Il résulte de l'examen de nombreux diagrammes d'antennes intégrées que, à l'exception de quelques cas, ce rapport est inférieur à 0,5.

En définitive, avec cette mesure, la fourchette pour les mesures de sensibilité est inférieure à 1,5 dB pour les matériels ayant une FCPA d'au plus 3 dB et inférieure à 4 dB pour les matériels dont la FCPA ne dépasse pas 11 dB.

Le tableau ci-après indique l'erreur moyenne (précision) et la fourchette (reproductibilité) en fonction de la FCPA pour la méthode utilisant 4 succès.

The search is imperfect as it was designed to minimize the number of trials in the measurement and meet the span requirements. The method of measurement is a combination of the search and UP and DOWN procedures; its verification requires the extensive use of a Monte Carlo simulation. This simulation indicates that for the number of trials specified for the measurements of equipment having an SCPC of 3 dB or less, the span will be 1.66 dB or less, and for the measurement of the degradation of the characteristics of equipment with an SCPC of 10 dB or less, the span will be 3.77 dB or less. If the SCPC is less, the span will be less.

Although, for most equipment, the number of trials is greater than is required to meet the span requirements, a fixed number of trials was specified to ensure a high degree of repeatability.

F6. Discussion of average radiation sensitivity (selective calling)

The simulation has shown that the span of the measurement for the average radiation sensitivity (selective calling) at each position will be less than 3 dB for SCPC values of 3 dB or less, and that the span will be less than 8 dB for SCPC values of 11 dB or less. In this test, the parameter was measured with the equipment in each of eight positions and the average of the results was used, therefore the span of the average will be less than the values given above. Since the eight measurements were made using the same equipment, the slope is the same, and therefore the span in decibels for each position will be the same, but the antenna response will cause the field strength for the 80% calling probability to vary.

The result of the measurement in each position is converted from the units of dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) to the units of $\mu\text{V}/\text{m}$, and then the eight values are averaged. The reduction in span that will be achieved from averaging the eight positions is given by:

$$\frac{\text{span (eight positions)}}{\text{span (one position)}} = \sqrt{\frac{E_1^2 + E_2^2 + \dots + E_8^2}{(E_1 + E_2 + \dots + E_8)^2}}$$

where E is the value of the field strength measured in $\mu\text{V}/\text{m}$ for each position k .

The ratio can vary from $\sqrt{1/8}$ to 1. If all the E 's are identical, then the value will be $\sqrt{1/8}$. If one of the values of E is magnitudes larger than the others, then the value will approach 1. An example of this is where there is a deep null at one of the measurement positions. Examination of many curves for integral antenna equipment has shown that except for very few measurements, the ratio is less than 0.5.

Therefore, this measurement will have a span of less than 1.5 dB for sensitivity measurements for equipment with an SCPC of 3 dB or less, and a span of less than 4 dB for equipment with an SCPC of 11 dB or less.

The average error (accuracy) and span (repeatability) for the 4-successes method versus SCPC is given in the table below.

FCPA (dB)	Précision (dB)	Fourchette (dB) (une orientation)
0	0,450	0,90
1	0,581	1,43
2	0,598	2,16
3	0,534	2,85
4	0,415	3,50
5	0,255	4,14
6	0,062	4,75
7	-0,156	5,35
8	-0,396	5,93
9	-0,654	6,70
10	-0,928	7,06

Ces valeurs proviennent de la moyenne et de l'écart type de la distribution suivante:

$$p(\text{mesure s'achevant au pas } k) = p(k)^4 \left[\sum_{i=1}^{i=k-1} (1-p(i))^4 \right]$$

La valeur de $p(i)$ est la probabilité d'appel au pas de départ.

Les valeurs de $p(k)$ et $p(i)$ proviennent du modèle de courbe de probabilité d'appel utilisé à la figure F5, page 131. D'autres modèles donneraient des résultats légèrement différents.

TABLEAU FI

Réglage de l'affaiblisseur k	Probabilité d'appel p_k	Probabilité de trois succès $(p_k)^3$	Probabilité d'utilisation du réglage (k) de l'affaiblisseur P_k
19	$0,663 \times 10^{-2}$	$0,292 \times 10^{-6}$	$0,342 \times 10^{-7}$
18	$0,617 \times 10^{-1}$	$0,235 \times 10^{-3}$	$0,145 \times 10^{-3}$
17	0,212	$0,960 \times 10^{-2}$	$0,151 \times 10^{-1}$
16	0,456	$0,952 \times 10^{-1}$	0,157
15	0,717	0,368	0,385
14	0,898	0,725	0,335
13	0,977	0,933	$0,989 \times 10^{-1}$
12	0,997	0,991	$0,667 \times 10^{-2}$
11	0,9998	0,9994	$0,580 \times 10^{-4}$
10	0,99994	0,99998	$0,329 \times 10^{-7}$

SCPC (dB)	Accuracy (dB)	Span (dB) (one position)
0	0.450	0.90
1	0.581	1.43
2	0.598	2.16
3	0.534	2.85
4	0.415	3.50
5	0.255	4.14
6	0.062	4.75
7	-0.156	5.35
8	-0.396	5.93
9	-0.654	6.70
10	-0.928	7.06

These values come from the mean and the standard deviation of the following distribution:

$$p(\text{measurement ending at level } k) = p(k)^4 \sum_{i=1}^{i=k-1} [1 - p(i)^4]$$

The value of $p(i)$ is the calling probability at the starting level.

The values of $p(k)$ and $p(i)$ are from the model of a calling probability curve used in Figure F5, page 131. Other models would give slightly different results.

TABLE F1

Attenuator setting	Calling probability	Probability of three successes	Probability of using the attenuator setting (k)
k	p_k	$(p_k)^3$	P_k
19	0.663×10^{-2}	0.292×10^{-6}	0.342×10^{-7}
18	0.617×10^{-1}	0.235×10^{-3}	0.145×10^{-3}
17	0.212	0.960×10^{-2}	0.151×10^{-1}
16	0.456	0.952×10^{-1}	0.157
15	0.717	0.368	0.385
14	0.898	0.725	0.335
13	0.977	0.933	0.989×10^{-1}
12	0.997	0.991	0.667×10^{-2}
11	0.9998	0.9994	0.580×10^{-4}
10	0.99994	0.99998	0.329×10^{-7}

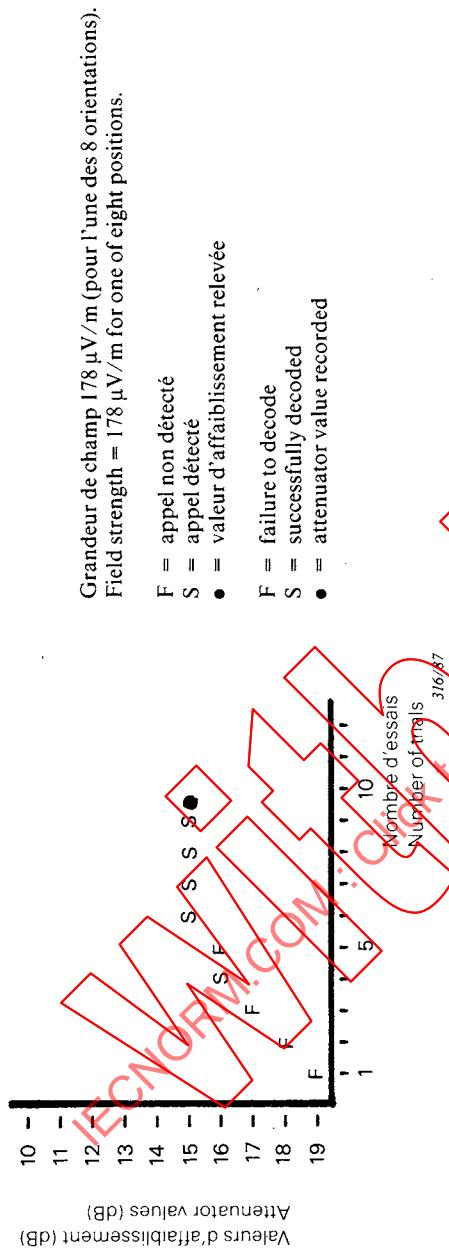


FIG. F1. — Exemple de mesure de la sensibilité moyenne au champ rayonné (appel sélectif).
Example of measurement of average radiation sensitivity (selective calling).

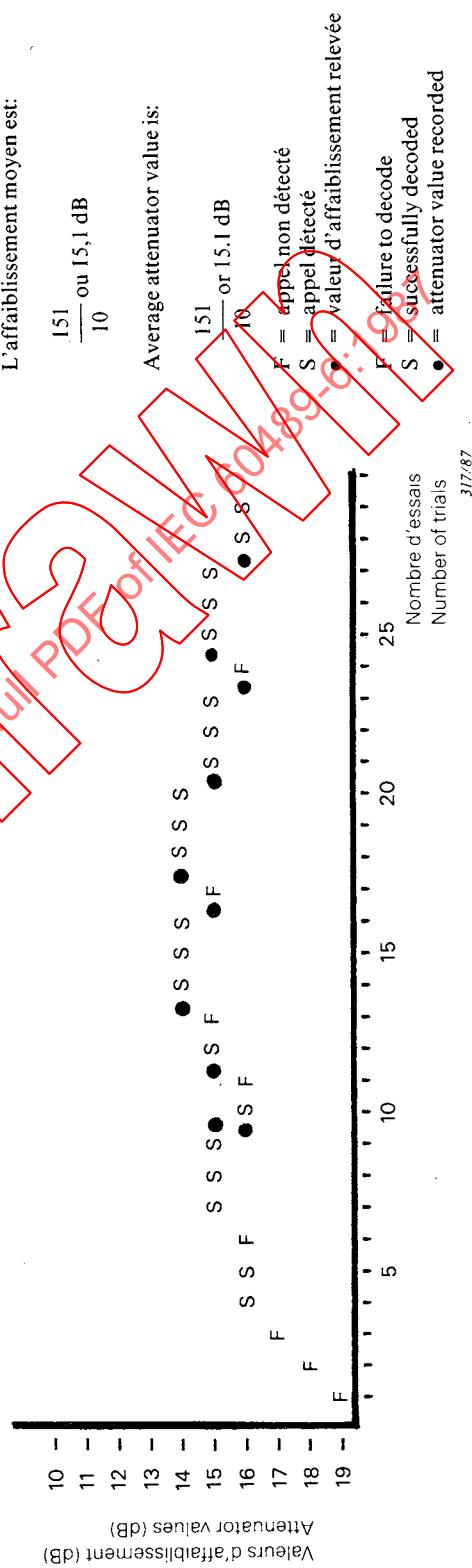


FIG. F2. — Exemple de mesure de la sensibilité de référence (appel sélectif).
Example of measurement of reference sensitivity (selective calling).

L'affaiblissement moyen est $\frac{319}{18}$ ou 17,7 dB

Average attenuation value is $\frac{319}{18}$ or 17.7 dB

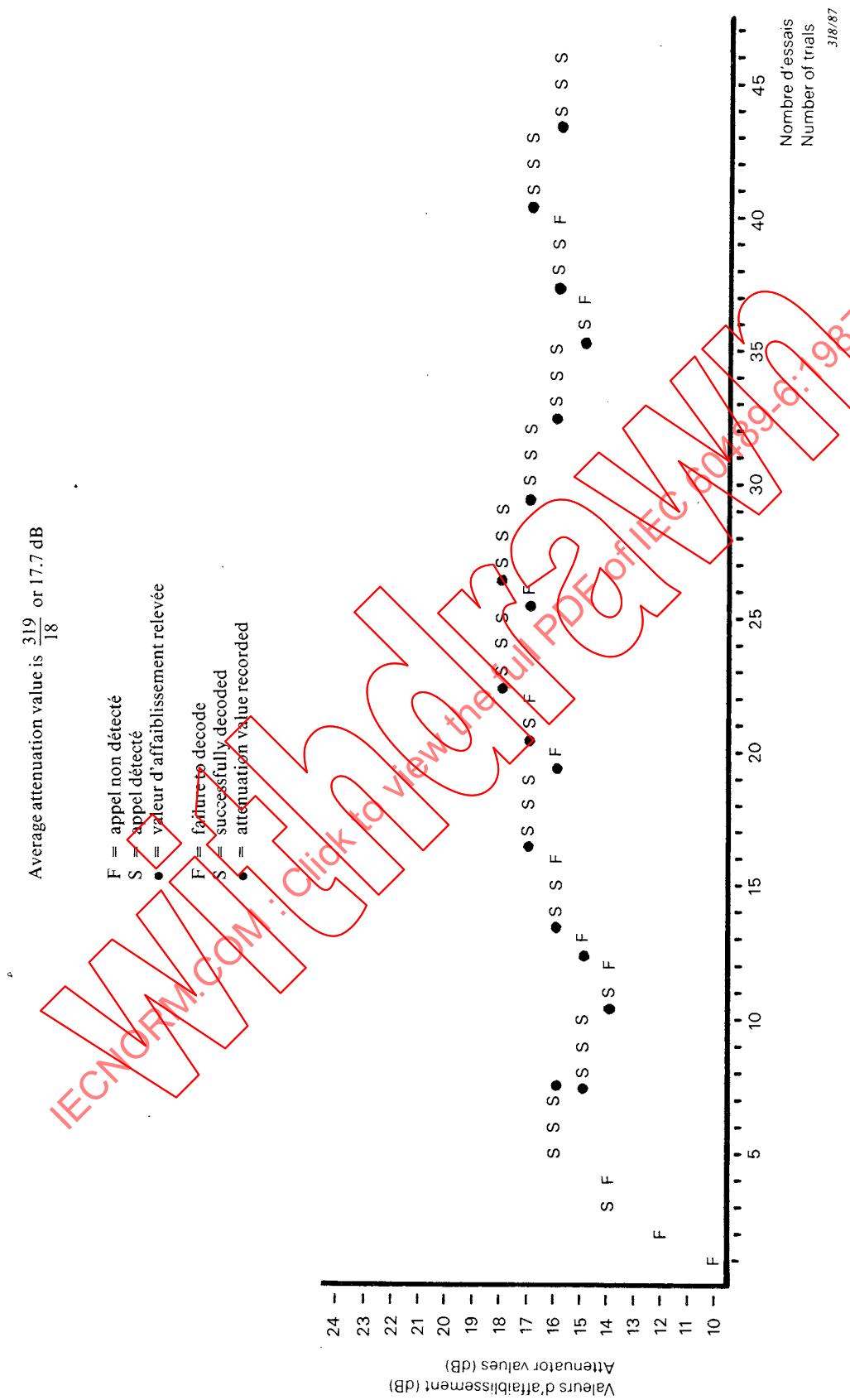


FIG. F3. — Exemple de mesure de la sélectivité (appel sélectif).
Example of measurement of selectivity (selective calling).

L'affaiblissement moyen est $\frac{319}{18}$ ou 17,7 dB

Average attenuation value is $\frac{319}{18}$ or 17.7 dB

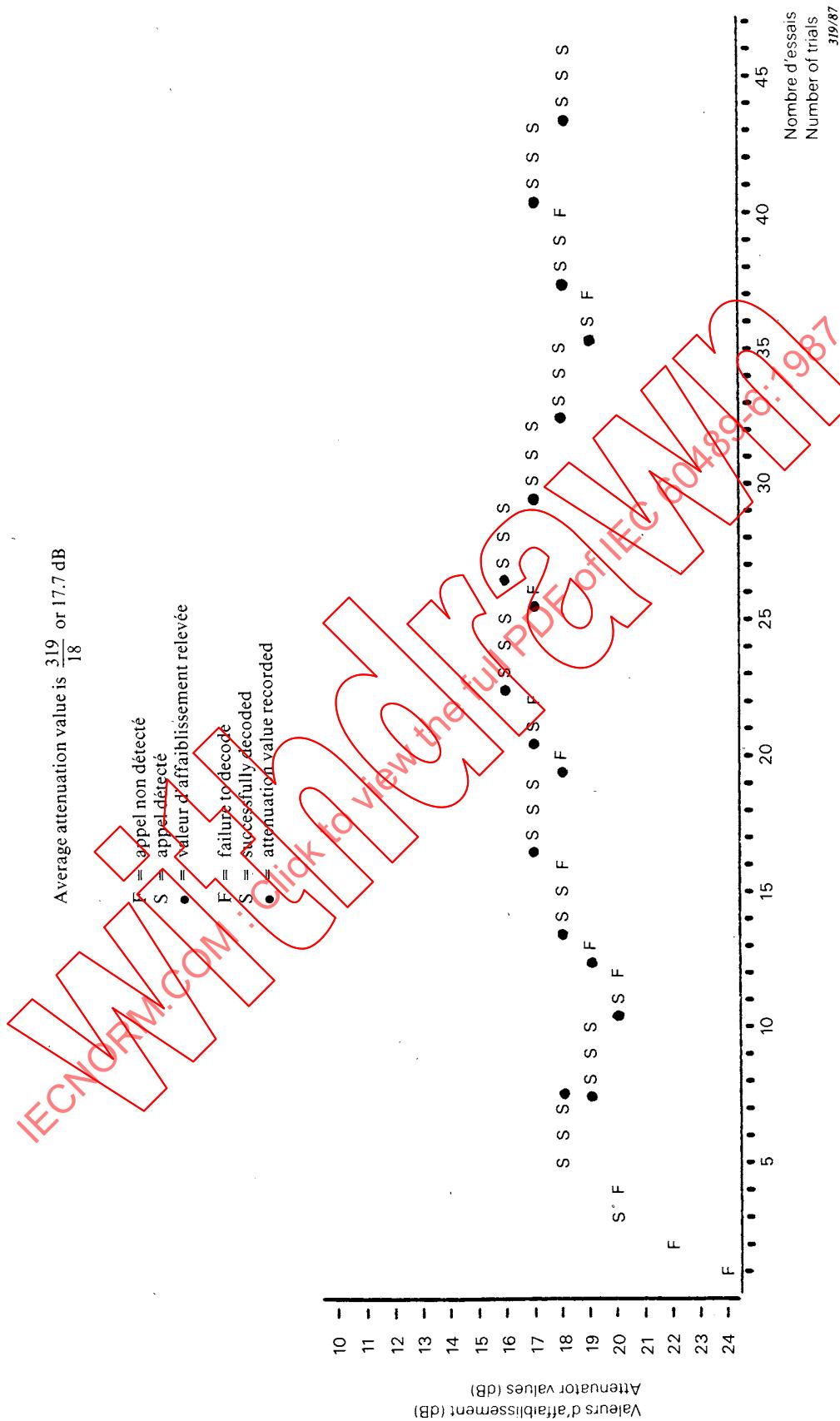
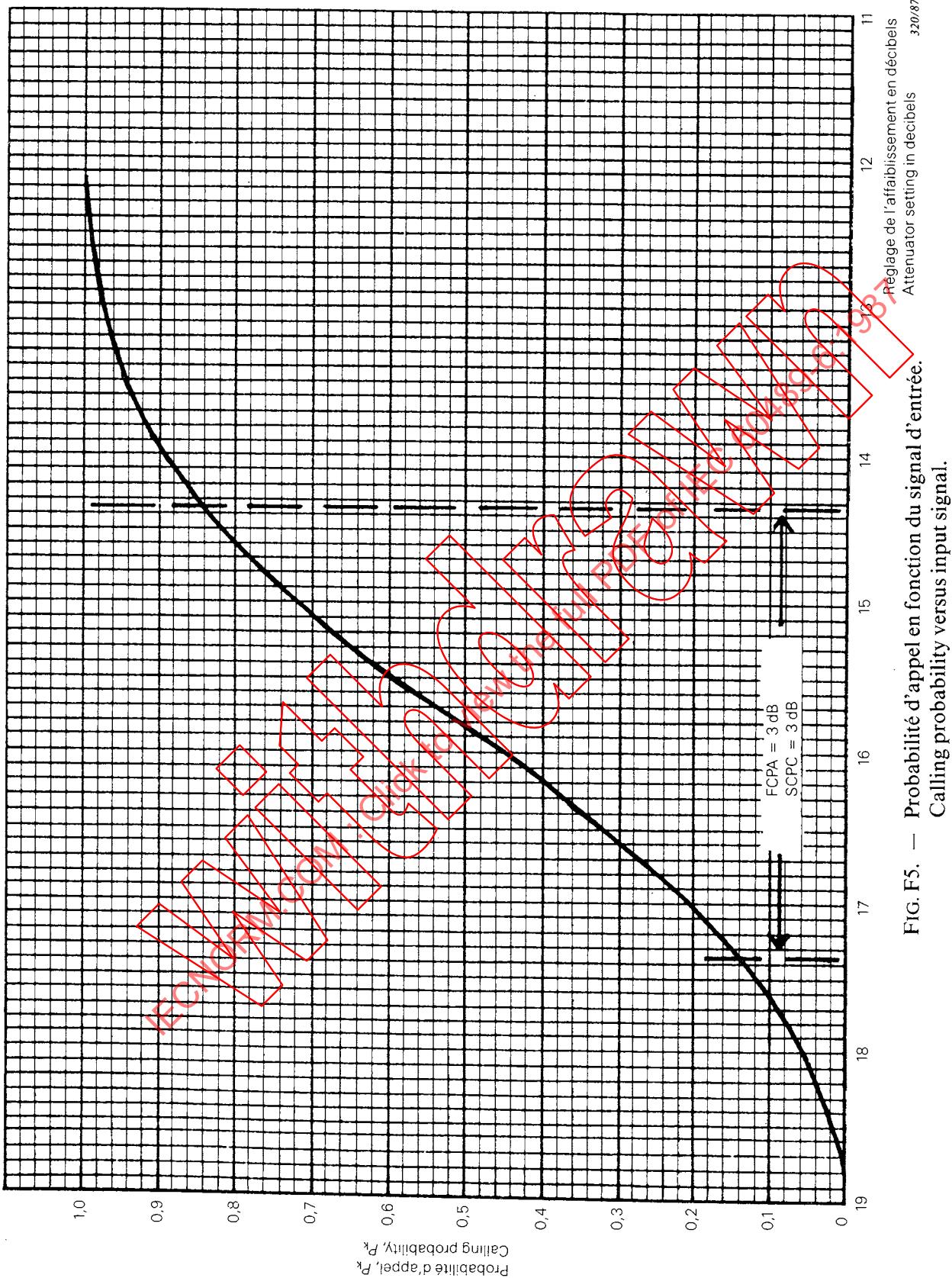


FIG. F4. — Exemple de mesure des faux appels dus à l'intermodulation à fréquence radioélectrique (appel sélectif).
Example of measurement of radio-frequency intermodulation false operation (selective calling).



Réglage de l'affaiblissement en décibels
Attenuator setting in decibels

320/87

FIG. F5. — Probabilité d'appel en fonction du signal d'entrée.
Calling probability versus input signal.

RÉFÉRENCES/REFERENCES

- [1] Donald P. Gaver, Gerald L. Thompson, *Programming and Probability Models in Operations Research*. Brooks/Cole Publishing Company, Monterey, California.
- [2] G.B. Wetherill, *Sequential Methods in Statistics*. Chapman and Hall, London.
- [3] P.G. Hoel, S.C. Port, C.J. Stone, *Introduction to Statistical Theory*. Houghton Mifflin Company, Boston.
- [4] American Statistical Association, Page 109, Volume 43, 1948 by W.J. Dixon and A.M. Mood.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60489-6:1987

— Page blanche —

— Blank page —

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60489-6:1987

ANNEXE G

TEMPS MOYEN ENTRE FAUX APPELS (M) (APPEL SÉLECTIF)

La présente norme suppose que le temps entre faux appels a une distribution exponentielle, et la valeur estimée pour M est donnée par:

$$\hat{M} = \frac{\text{temps pour que } n \text{ faux appels apparaissent}}{n} \text{ en heures}$$

où n est le nombre de faux appels.

Pour la mesure du temps moyen entre faux appels dus au bruit, on a pris n égal à huit afin que l'incertitude sur le résultat reste dans des limites acceptables.

La distribution cumulative de probabilité des estimations de M obtenues quand beaucoup de mesures sont effectuées sur un même matériel, peut être assimilée à une distribution suivant la loi du χ^2 avec un nombre de degrés de liberté égal à $2n$. A partir d'une table des χ^2 avec 16 degrés de liberté, on obtient l'information que 95% des estimations obtenues avec cette mesure sont supérieures ou égales à 0,5 fois la valeur vraie M et aussi 95% des estimations sont inférieures ou égales à 1,64 fois la valeur vraie M . Donc 90% des estimations seront comprises entre 0,5 et 1,64 fois la valeur vraie M . Ces valeurs limites donnent la fourchette des résultats de mesure.

Puisque l'estimation de M suit la loi du χ^2 , le temps total de mesure suit cette même loi. Donc 90% des mesures nécessiteront un temps compris entre 3,98 et 13,15 fois la valeur vraie M du matériel en essai.

La mesure ne devra pas être spécifiée pour les matériaux pour lesquels il n'est pratiquement pas possible de disposer d'une telle durée. S'il peut être admis que plusieurs matériaux ont la même valeur de M , on peut mettre ces matériaux simultanément en essai. La mesure est arrêtée lorsque le nombre total de faux appels est de huit, et le temps correspondant est la somme des temps de chaque matériel.

Probabilité de faux appels

La probabilité d'un nombre donné de faux appels sur une durée spécifiée est donnée par:

$$P(t) = \frac{(t/M)^n}{n!} e^{-(t/M)}$$

où:

t est la durée spécifiée

n est le nombre donné de faux appels

On utilisera pour M l'estimation obtenue par la mesure. L'amplitude de la fourchette de la valeur de M a déjà été discutée. Quand l'estimation de M est utilisée pour évaluer la probabilité d'un nombre donné de faux appels sur une durée spécifiée, l'incertitude sur M affecte le résultat. L'erreur peut être très grande quand la probabilité est faible.

APPENDIX G

MEAN TIME BETWEEN FALSE CALLING RESPONSES (M) (SELECTIVE CALLING)

This standard assumes that time between false calling responses has an exponential distribution, and the estimate for M is given by the following formula:

$$\hat{M} = \frac{\text{time for } n \text{ false calling responses to occur}}{n} \text{ in hours}$$

where n is the number of false calling responses.

Eight false calling responses have been selected for the noise falsing measurement in order to keep the span for this measurement within a usable value.

The cumulative probability distribution of the estimates of M that will be obtained when many measurements are made on the same equipment, as compared with the true value of M or the equipment, can be described by the chi-squared distribution where $2n$ is the number of degrees of freedom. From the chi-squared table for 16 degrees of freedom, it is determined that 95% of the estimates for M obtained by this measurement will be 0.5 or more times the true value of M , and also that 95% of the estimates for M will be 1.64 or less times the true value of M . Therefore, 90% of the estimates for M will be between 0.5 and 1.64 times the true value of M , and this is the span of this measurement.

Since the estimate of M has the chi-squared distribution, the total time to make the measurement also has this type of distribution. Therefore, 90% of the measurements will require a total time of between 3.98 and 13.15 times the value of M of the equipment being measured.

The measurement should not be specified if it is impractical to measure the equipment for this length of time. If it can be assumed that various different items of equipment have the same value of M , this measurement can be made using all these items of equipment simultaneously. The measurement is made until a total of eight false calling responses has occurred, and the time is the sum of the times of each of the different equipment.

Probability of falsing

The probability of a given number of false calling responses occurring in a specified period of time can be calculated using the following formula:

$$P(t) = \frac{(t/M)^n}{n!} e^{-(t/M)}$$

where:

t is the specified period of time

n is the given number of false calling responses

The value of M used will be the estimate of M obtained from the measurement. The magnitude of the span of the value of M has been discussed. When the estimate of M is used to estimate the probability of a given number of false calling responses occurring in a specified period, the effect of the span of M should be considered. The effect can be very large when the probability is small.

ANNEXE H

VARIANTES DE MONTAGE POUR LES MATERIELS PORTÉS À LA MAIN OU
PORTÉS SUR LA PERSONNE, EN FONCTIONNEMENT NORMAL

H1. Dispositif du mannequin d'essai

La plupart des récepteurs des systèmes d'appel unilatéraux ont une antenne intégrée. En fonctionnement normal, le système d'appel est porté sur la personne et, la plupart du temps, il est fixé aux vêtements, au niveau de la ceinture. Les antennes des récepteurs d'appel unilatéraux sont faites pour fonctionner le plus efficacement quand elles sont portées sur la personne. Donc, pour normaliser la sensibilité moyenne au champ rayonné du récepteur d'appel, on utilise un dispositif d'essai qui simule le corps humain. Ce dispositif comporte un récipient normalisé, rempli d'eau salée, appelé dans cette annexe «mannequin d'essai».

On utilise le mannequin d'essai pour mesurer la sensibilité au champ rayonné de référence (appel sélectif) et/ou la sensibilité moyenne au champ rayonné (appel sélectif) des systèmes d'appel.

H1.1 *Description*

Matériaux:	Tube cylindrique en acrylate fondu, fermé aux deux extrémités
Hauteur:	$1,7 \pm 0,1$ m
Diamètre extérieur:	305 ± 2 mm
Epaisseur des parois:	$4,8 \pm 0,2$ mm
Epaisseur des fonds:	30 ± 2 mm

Rempli d'une solution d'eau salée à raison de 1,49 g de sel (NaCl) par litre d'eau distillée (H_2O).

Le mannequin doit être placé sur la surface de l'emplacement d'essai.

H1.2 *Emplacement du récepteur d'appel lors de la mesure*

Le sommet du récepteur d'appel doit être à $1,0 \pm 0,1$ m du sol. Le dispositif d'appel unilatéral doit normalement être fixé à la surface du mannequin d'essai, sans espace entre les deux.

H2. Main d'essai

A l'étude.

APPENDIX H

ALTERNATIVE TEST MOUNTING ARRANGEMENTS FOR EQUIPMENT WHICH IS HAND-HELD OR CARRIED ON THE PERSON WHILE IN NORMAL OPERATION

H1. Simulated-man test device

Most radio-paging receivers have an integral antenna. In normal operation, the radio pager is worn on the person and most often is clipped to the clothing at the person's waist. Radio-paging antennas are designed for optimum performance when worn on the person. Therefore, to standardize the radio-paging radiation sensitivity measurements, a test device is used to simulate the human body. This test device consists of a standard container filled with salt water, and is referred to in this appendix as the simulated man.

The simulated man is used to measure the reference radiation sensitivity (selective calling) and/or average radiation sensitivity (selective calling) of radio pagers.

H1.1 *Description*

Material:	Cast acrylic tube closed at both ends
Height:	1.7 ± 0.1 m
Outside diameter:	305 ± 2 mm
Sidewall thickness:	4.8 ± 0.2 mm
Top and bottom thickness:	30 ± 2 mm

Filled with salt (NaCl) solution of 1.49 g per litre of distilled water (H₂O).

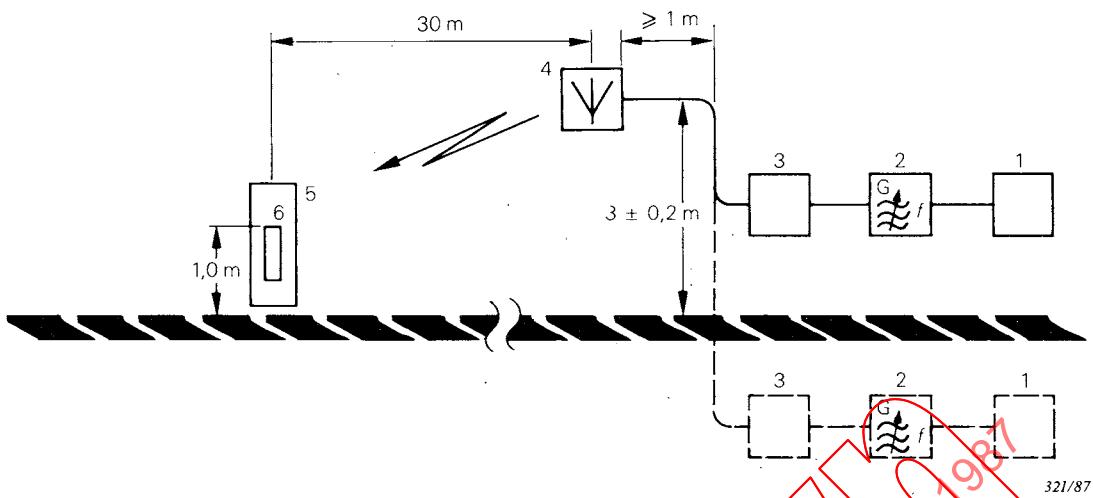
The simulated man shall rest on the surface of the radiation test site.

H1.2 *Location of radio pager for measurement*

The top of the radio pager should be 1.0 ± 0.1 m from the ground. The radio pager should be fixed on the surface of the simulated man without a gap between them.

H2. Simulated hand

Under consideration.



1 = codeur

2 = générateur à fréquence radioélectrique

3 = affaiblisseur de 80 dB par pas de 1 dB

4 = antenne d'émission

5 = mannequin d'essai

6 = récepteur à l'essai

S'assurer que le matériel de mesure ne perturbe pas le champ au voisinage du récepteur à l'essai

1 = encoder

2 = radio-frequency generator

3 = 80 dB step attenuator, steps of 1 dB

4 = transmitting antenna

5 = simulated man

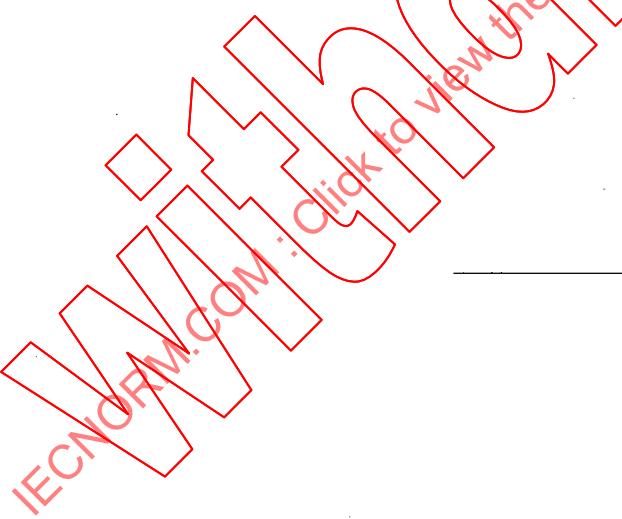
6 = receiver under test

Care should be taken to ensure that the field in the vicinity of the receiver under test is not disturbed by the test equipment

321/87

FIG. H1. — Montage de mesure des récepteurs d'appel unilatéral sur un emplacement d'essai de rayonnement (30 m).

Measuring arrangement for radio pagers on a radiation test site (30 m).



ANNEXE J

GUIDE POUR LA CONSTRUCTION ET LA MESURE D'UN DISPOSITIF DE COUPLAGE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE (DCFR)

A l'étude.

APPENDIX J

GUIDE FOR THE CONSTRUCTION AND MEASUREMENT OF A RADIO-FREQUENCY COUPLING DEVICE (RFCD)

Under consideration.

ANNEXE K

GUIDE POUR LA CONSTRUCTION D'UN EMPLACEMENT D'ESSAI DE RAYONNEMENT DE 30 m APPLICABLE AU MATERIEL EMETTEUR D'ENERGIE ELECTROMAGNETIQUE A FREQUENCE RADIOELECTRIQUE

Des mesures d'émission peuvent être effectuées pour tous les paramètres à fréquence radioélectrique relatifs à l'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique rayonnée, par exemple la puissance rayonnée d'un émetteur radioélectrique, la puissance parasite rayonnée d'un émetteur radioélectrique, la puissance parasite rayonnée d'un récepteur radioélectrique.

K1. Caractéristiques de l'emplacement d'essai

Domaine utile de fréquences:

Limites

25 MHz à 1 000 MHz

Affaiblissement nominal du
à l'emplacement d'essai:

20 dB à 46 dB pour 25 MHz

52 dB à 78 dB pour 1 000 MHz

Note. — L'affaiblissement nominal de l'emplacement d'essai pour un dipôle demi-onde est de 26 dB pour 25 MHz et de 58 dB pour 1 000 MHz. L'affaiblissement réel varie en fonction des réflexions sur le sol.

Dimensions limites du matériel:

6 m maximum, antenne exclue

Limites de l'angle de rayonnement:

Limitations uniquement dans le plan horizontal

Voir l'annexe H pour les essais où une variante de montage de mesure est utilisée.

K2. Emplacement d'essai de rayonnement

L'emplacement d'essai doit être situé sur un sol plan présentant des caractéristiques électriques uniformes et être exempt de tout objet réfléchissant dans une zone aussi grande que possible afin d'être sur qu'aucun champ électromagnétique étranger ne risque d'altérer la précision des résultats des mesures.

Les limites périphériques minimales de l'emplacement d'essai doivent être celles d'une ellipse de 60 m de grand axe et 52 m de petit axe aux foyers de laquelle sont situés le matériel à l'essai et l'antenne d'émission.

Aucun objet conducteur étranger de dimension supérieure à 15 cm pour les mesures faites entre 25 MHz et 300 MHz, ou à 5 cm pour les mesures faites entre 300 MHz et 1 GHz, ne doit se trouver à proximité immédiate du matériel à l'essai ou de l'antenne d'émission.

La distance entre les deux axes verticaux, passant l'un par le centre de l'antenne du matériel à l'essai et l'autre par le centre de l'antenne de mesure, doit être de 30 m.

Tout l'appareillage de mesure placé au-dessus du niveau du sol doit être de préférence alimenté par batteries. Si le matériel fonctionne sur secteur, chacun des câbles d'alimentation doit être muni d'un filtre à fréquence radioélectrique approprié. Le câble qui raccorde le filtre à l'appareil de mesure doit être blindé et aussi court que possible. Le câble qui relie le filtre au réseau d'alimentation doit être soit blindé et installé au niveau du sol, soit enterré à environ 30 cm de profondeur.

K3. Position du matériel à l'essai (voir figure K1, page 146)

Un piédestal sera placé sur un plateau rotatif de façon que la surface horizontale supérieure du piédestal se situe à 1,5 m du sol. Le matériel à l'essai, muni du boîtier ou de l'enveloppe dans lequel il est normalement appelé à fonctionner, doit être placé sur la surface horizontale supérieure du piédestal. Le plateau rotatif et le piédestal doivent être réalisés en matériau non conducteur.

APPENDIX K

GUIDE FOR THE CONSTRUCTION OF A 30 m RADIATION TEST SITE FOR EQUIPMENT EMITTING RADIO-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC ENERGY

Emission measurements can be made for all radio-frequency parameters pertaining to radiated radio-frequency electromagnetic energy, for example, transmitter radiated power, transmitter radiated spurious power, receiver radiated spurious power.

K1. Test site characteristics

	<i>Limits</i>
Useful frequency range:	25 MHz to 1 000 MHz
Nominal site attenuation:	20 dB to 46 dB for 25 MHz 52 dB to 78 dB for 1 000 MHz
<i>Note. —</i> The nominal attenuation of the test site for a half-wave dipole is 26 dB for 25 MHz and 58 dB for 1 000 MHz. The actual attenuation may vary due to ground reflections.	
Equipment size limits:	6 m maximum, excluding the antenna
Radiation angle limits:	Limits only apply to the horizontal plane
See Appendix H for tests using an alternative mounting arrangement.	

K2. Radiation test site

The radiation test site shall be on level ground having uniform electrical characteristics and be free from reflecting objects over as wide an area as possible to ensure that extraneous electromagnetic fields do not affect the accuracy of the test results.

The minimum boundary of the test site shall be an ellipse having a 60 m major axis and a 52 m minor axis. The equipment under test and the transmitting antenna shall be located at the foci.

No extraneous conducting objects, having any dimension in excess of 15 cm for measurements over the frequency range of 25 MHz to 300 MHz, or 5 cm for measurements over the frequency range of 300 MHz to 1 GHz, shall be in the immediate vicinity of the equipment under test or the transmitting antenna.

The distance between the vertical axis through the centre of the antenna of the equipment under test and the vertical axis through the centre of the transmitting antenna shall be 30 m.

All test equipment if located above ground shall preferably be powered by batteries. If the equipment is powered from the mains, each of the mains supply cables shall be provided with a suitable radio frequency filter. The cable connecting the filter and the measuring equipment shall be screened and shall be as short as possible. The cable connecting the filter and the supply mains shall be either screened and be at ground level, or shall be buried to a depth of approximately 30 cm.

K3. Position of the equipment under test (see Figure K1, page 146)

A pedestal shall be placed on a turntable so that the pedestal's upper horizontal surface will be 1.5 m above ground. The equipment under test in the cabinet or housing in which it normally operates shall be placed on the upper horizontal surface of the pedestal. Both the turntable and the pedestal shall be made of non-conducting material.

Pour les matériels à antenne intégrée, placer l'équipement sur la plate-forme dans la position la plus proche de celle qu'il a en exploitation normale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure rigide, monter l'équipement de sorte que l'antenne soit en position verticale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure non rigide, monter l'antenne verticalement au moyen d'un support non conducteur.

Il doit être possible de faire tourner le matériel autour de l'axe vertical qui passe par le centre de l'antenne du matériel à l'essai. Il est recommandé d'utiliser, à cette fin, un plateau rotatif, de préférence commandé à distance.

Si le matériel à l'essai est muni d'un câble d'alimentation, celui-ci doit descendre jusqu'au plateau rotatif, et tout excédent de câble doit être lové et placé sur le plateau rotatif.

Voir l'annexe H pour des informations relatives à l'emploi, sur cet emplacement d'essai, de variantes de montage pour les matériels qui sont tenus à la main ou portés sur la personne, en fonctionnement normal.

K4. Support de l'antenne de mesure

Le support de l'antenne de mesure doit comporter un mât horizontal soutenu par un mât vertical, ces deux pièces étant réalisées en matériau non conducteur. Le mât horizontal doit dépasser d'au moins 1 m dans la direction du matériel à l'essai et doit être construit de manière qu'il soit possible de l'élever ou de l'abaisser entre 1 m et 4 m.

K5. Antenne de mesure

L'antenne de mesure doit convenir à la réception des ondes à polarisation rectiligne. Elle peut consister en un dipôle demi-onde dont la longueur sera réglée selon la fréquence d'émission considérée. Il peut être commode, cependant, de disposer de plusieurs dipôles fixes à large bande ou encore d'antennes plus complexes pour des raisons pratiques ou pour accroître la sensibilité des mesures.

L'antenne de mesure doit être montée à l'extrémité du mât horizontal. Le montage doit permettre de placer l'antenne dans les positions appropriées à la mesure des composantes horizontales et verticales du champ électrique. Quand l'antenne est en polarisation verticale et placée dans sa position la plus basse, sa partie inférieure doit se trouver au minimum à 0,3 m au-dessus du sol.

Le câble d'antenne doit longer le mât horizontal sur au moins 1 m et doit être de préférence prolongé au niveau du sol d'au moins 3 m hors de la limite minimale de l'emplacement d'essai avant d'être raccordé au dispositif de mesure sélectif. En variante, le câble peut passer dans le sol.

K6. Antenne auxiliaire

L'antenne auxiliaire remplace le matériel à l'essai pendant une certaine partie de la mesure. Elle doit être un dipôle demi-onde, montée de la même façon que l'antenne de mesure, sauf que son centre doit coïncider approximativement avec la position normale du centre de rayonnement du matériel à l'essai.

K7. Générateur de signaux à fréquence radioélectrique

Le générateur de signaux à fréquence radioélectrique, convenablement blindé et muni d'un réseau d'adaptation ou d'addition (si nécessaire) avec son câble de sortie associé, doit être placé dans une position telle qu'il ne risque pas d'altérer la précision des résultats des mesures, et doit être raccordé et adapté à l'antenne auxiliaire.

For equipment having an integral antenna, place the equipment on the platform in a position which is closest to its position in normal use.

For equipment having a rigid external integral antenna, mount the equipment so that the antenna is in a vertical position.

For equipment having a non-rigid external integral antenna, mount the antenna vertically with a non-conducting support.

It shall be possible to rotate the equipment about the vertical axis through the centre of the antenna of the equipment under test. It is recommended that a platform in the form of a turntable, preferably remotely controlled, should be used for this purpose.

If the equipment has a power cable, it should extend down to the turntable, and any excess cable length should be coiled on the turntable.

For information on the use of alternative mounting arrangements on this test site for equipment which is hand-held or carried on the person while in normal operation, see Appendix H.

K4. Measuring antenna support

The measuring antenna support shall consist of a horizontal boom supported by a vertical pole, both made of non-conducting material. The boom shall project at least 1 m from the vertical pole in the direction of the equipment under test and shall be arranged so that it may be raised and lowered from 1 m to 4 m.

K5. Measuring antenna

The measuring antenna shall be suitable for the reception of linearly polarized waves. It may consist of a half-wave dipole, the length of which is adjusted for the frequency concerned. For practical reasons, however, or to increase the sensitivity of the measurements, it may be convenient to use a number of separate fixed broadband dipoles or more complex antennas.

The measuring antenna shall be mounted at the end of the horizontal boom. The mounting shall permit the antenna to be positioned for measuring both the horizontal and the vertical components of the electrical field. The lower end of the antenna, when oriented for vertical polarization and placed in its lowest position, shall be at least 0.3 m above the ground.

The cable from the antenna shall be routed along the horizontal boom for at least 1 m, and should preferably extend, while being at ground level, at least 3 m beyond the minimum boundary of the test site before it is connected to the selective measuring device. Alternatively, the cable may be routed underground.

K6. Auxiliary antenna

The auxiliary antenna replaces the equipment under test during part of the measurement. The auxiliary antenna shall be a half-wave dipole and shall be arranged in a manner similar to that of the measuring antenna, except that the centre of the auxiliary antenna should coincide approximately with the normal position of the centre of radiation of the equipment under test.

K7. Radio-frequency signal generator

A well-shielded radio-frequency signal generator with a matching or combining network (if required) and its associated output cable, shall be placed in a position such that it will not affect the accuracy of the test results, and shall be connected to and matched to the auxiliary antenna.

Aux fréquences inférieures à 60 MHz environ, la condition précitée est impossible à satisfaire quand l'antenne est en polarisation verticale. Dans ce cas, l'extrémité inférieure du dipôle doit être placée à 0,3 m du sol.

K8. Dispositif de mesure sélectif

Le dispositif de mesure sélectif peut être un voltmètre sélectif, un analyseur de spectre ou un mesureur de champ étalonné, et doit être placé, en même temps que son câble d'alimentation associé, dans une position telle qu'il ne risque pas d'altérer la précision des résultats des mesures.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60489-6:1987

At frequencies below about 60 MHz, the above condition is impossible to achieve when the antenna is arranged for vertical polarization. In this case, the lower end of the dipole shall be placed 0.3 m above ground.

K8. Selective measuring device

The selective measuring device may be either a frequency selective voltmeter, a spectrum analyzer, or a calibrated field-strength meter, and shall be placed, together with its associated input cable, in a position such that it shall not affect the accuracy of the test results.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60489-6:1987

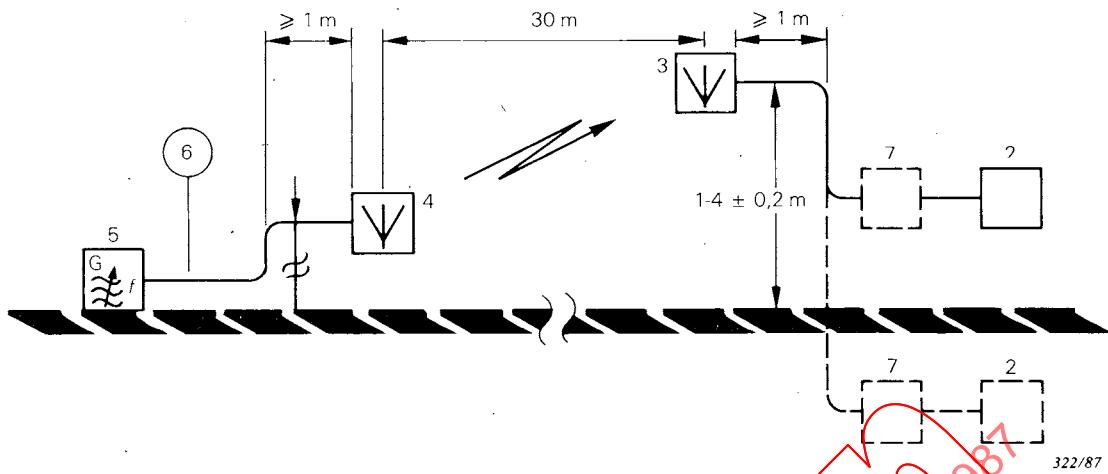


FIGURE K1a

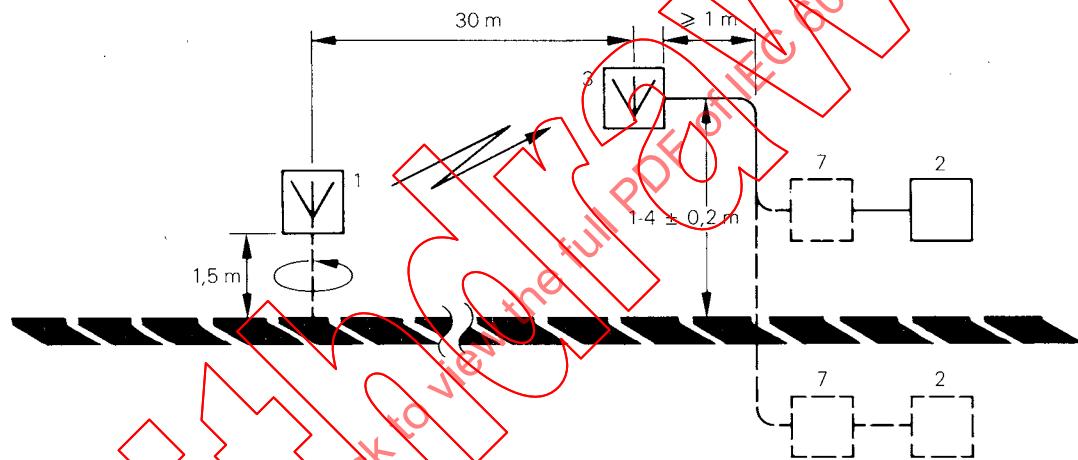


FIGURE K1b

- 1 = émetteur à l'essai
2 = dispositif de mesure sélectif
3 = antenne de mesure
4 = antenne auxiliaire
5 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
6 = dispositif de mesure sélectif
7 = affaiblisseur étalonné facultatif pour mesurer la puissance apparente rayonnée, ou filtre éliminateur de l'oscillation fondamentale pour la mesure des émissions non essentielles

- 1 = transmitter under test
 - 2 = selective measuring device
 - 3 = measuring antenna
 - 4 = auxiliary antenna
 - 5 = radio-frequency signal generator
 - 6 = selective measuring device
 - 7 = optional calibrated attenuator for measuring the effective radiated power, or fundamental oscillation rejection filter for measuring non-essential emissions

FIG. K1. — Montage de mesure pour émetteur (30 m).
Measuring arrangement for transmitter at 30 m.

- Page blanche -

- Blank page -

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60489-6:1987

ANNEXE L

**GUIDE POUR LA CONSTRUCTION D'UN EMPLACEMENT D'ESSAI DE 3 m
POUR LA MESURE DE RAYONNEMENTS DE FRÉQUENCES SUPÉRIEURES À
100 MHz APPLICABLE AU MÉTÉRIEL ÉMETTEUR D'ÉNERGIE
ÉLECTROMAGNÉTIQUE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE**

Des mesures d'émission peuvent être effectuées pour tous les paramètres à fréquence radioélectrique relatifs à l'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique rayonnée, par exemple la puissance rayonnée d'un émetteur radioélectrique, la puissance parasite rayonnée d'un émetteur radioélectrique, la puissance parasite rayonnée d'un récepteur radioélectrique.

L1. Caractéristiques de l'emplacement d'essai

Domaine utile de fréquences:

Limites

100 MHz à 1 000 MHz

Affaiblissement nominal dû à
l'emplacement d'essai:

12 dB à 38 dB pour 100 MHz

32 dB à 58 dB pour 1 000 MHz

Note. — L'affaiblissement nominal de l'emplacement d'essai pour un dipôle demi onde est de 18 dB pour 100 MHz et de 38 dB pour 1 000 MHz. L'affaiblissement réel varie en fonction des réflexions sur le sol.

Dimensions limites du matériel:

6 m maximum, antenne exclue

Limites de l'angle de rayonnement:

+40° à -10°

Voir l'annexe H pour les essais où une variante de montage de mesure est utilisée.

L2. Emplacement d'essai de rayonnement

L'emplacement d'essai de 3 m, décrit dans la présente norme, fournit des résultats reproductibles indépendamment du temps et du lieu; il permet une précision, dans le domaine de fréquence utile, comparable à celle qu'on peut atteindre avec un emplacement d'essai de plus grandes dimensions, tout en nécessitant un équipement de mesure moins sensible.

L'emplacement d'essai doit être situé sur un sol plan présentant des caractéristiques électriques uniformes et être exempt de tout objet réfléchissant dans une zone aussi grande que possible afin d'être sûr qu'aucun champ électromagnétique étranger ne risque d'altérer la précision des résultats des mesures.

Un plan de terre continu (feuille ou grillage métallique dont les mailles sont inférieures à 1 cm et qui assure un bon contact électrique entre fils) doit recouvrir une partie de l'emplacement d'essai afin d'obtenir sur cette surface une conductivité uniforme. Les dimensions minimales de ce plan de terre sont données à la figure L1, page 154.

Aucun objet conducteur étranger d'une dimension supérieure à 5 cm ne doit normalement se trouver à proximité de ce plan de terre. Les objets situés entre le pourtour du plan de terre et la périphérie de l'emplacement d'essai ne doivent pas affecter les résultats des mesures.

L'emplacement d'essai doit comporter un plateau rotatif et un support pour l'antenne de mesure. La distance horizontale entre l'axe vertical passant par le centre du plateau rotatif et l'axe vertical passant par le centre de l'antenne de mesure montée sur son support doit être de 3 m. Il peut y avoir un abri pour protéger tout ou partie de l'emplacement d'essai. Un tel abri doit être construit en bois, en plastique ou tout autre matériau non conducteur, à l'exception, toutefois, des clous, chevilles, etc., dont la dimension sera inférieure à 5 cm. Le bois devra avoir subi un traitement hydrofuge efficace.