NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60487-1

Deuxième édition
Second edition
1984-01

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

Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé dans les faisceaux hertziens terrestres

Première partie: Mesures communes aux sous-ensembles et aux liaisons simulées

Methods of measurement for equipment used in terrestrial radio-relay systems

Part 1: Measurements common to sub-systems and simulated radio-relay systems

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60487-1: 1984

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC

60487-1

Deuxième édition
Second edition
1984-01

Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé dans les faisceaux hertziens terrestres

Première partie: Mesures communes aux sous-ensembles et aux liaisons simulées

Methods of measurement for equipment used in terrestrial radio-relay systems

Part 1: Measurements common to sub-systems and simulated radio-relay systems

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

© IEC 1984 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http: //www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XA

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application 6
2. Objet 6
3. Termes et définitions 8
4. Conditions de mesure 10
5. Conditions normalisées d'essai 10
6. Conditions supplémentaires concernant la source d'énergie 14
7. Mesures faites dans des conditions différentes des conditions normalisées d'essai . . . 18

SECTION DEUX — MESURES EFFECTUÉES DANS LA BANDE DES FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES

8. Généralités 20
9. Fréquence porteuse 22
10. Mesures d'impédance (ou d'admittance) 24
11. Mesures de niveaux 28
12. Caractéristique amplitude/fréquence 36
13. Caractéristique temps de propagation de groupe/fréquence 38
14. Gain différentiel — Phase différentielle 40
15. Signaux parasites (y compris les harmoniques) 46

SECTION TROIS — MESURES EFFECTUÉES DANS LA BANDE DES FRÉQUENCES INTERMÉDIAIRES

16. Affaiblissement d'adaptation 48
17. Niveaux d'entrée et de sortie 54
18. Caractéristique amplitude/fréquence 56
19. Caractéristique statique de la commande automatique de gain (C.A.G.) 60
20. Caractéristique de temps de propagation de groupe/fréquence 60
21. Gain et phase différentiels 64
22. Fréquence porteuse 70
23. Harmoniques et signaux indésirables 70

SECTION QUATRE — MESURES EFFECTUÉES DANS LA BANDE DE BASE

24. Propriétés linéaires à l'entrée et à la sortie 72
25. Propriétés de transfert linéaires 80
26. Propriétés de transfert non linéaires 86
27. Références 92

FIGURES 94

ANNEXE A — Gain et phase différentiels — Relations mathématiques 108

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

SECTION ONE — GENERAL

Clause

1. Scope 7
2. Object 7
3. Terms and definitions 9
4. Conditions of measurement 11
5. Standard test conditions 11
6. Supplementary conditions for the power supply 15
7. Measurements under conditions deviating from standard test conditions 19

SECTION TWO — MEASUREMENTS IN THE RADIO-FREQUENCY RANGE

8. General 21
9. Carrier frequency 23
10. Impedance (or admittance) measurements 25
11. Level measurement 29
12. Amplitude/frequency characteristic 37
13. Group-delay/frequency characteristic 39
14. Differential gain and phase characteristics 41
15. Spurious signals (including harmonics) 47

SECTION THREE — MEASUREMENTS IN THE INTERMEDIATE-FREQUENCY RANGE

16. Return loss 49
17. Input and output levels 55
18. Amplitude/frequency characteristic 57
19. Static a.g.c. characteristic 61
20. Group-delay/frequency characteristic 61
21. Differential gain and phase characteristics 65
22. Carrier frequency 71
23. Harmonic and spurious signals 71

SECTION FOUR — MEASUREMENTS IN THE BASEBAND

24. Linear input and output properties 73
25. Linear transfer properties 81
26. Non-linear transfer properties 87
27. References 93

FIGURES 94

APPENDIX A — Differential gain and phase characteristics — Mathematical relationships . 109

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL UTILISÉ DANS LES FAISCEAUX HERTZIENS TERRESTRES

Première partie: Mesures communes aux sous-ensembles et aux liaisons simulées

PRÉAMBULE

1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I 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 12E: Systèmes pour hyperfréquences, du Comité d'Etudes nº 12 de la C E I: Radiocommunications.

Cette deuxième édition remplace la première édition de la Publication 487-1 de la C E I, la Publication 487-1A et la Publication 487-1-4 de la C E I.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
12E(BC)89	12E(BC)105
12E(BC)92	12E(BC)106
12E(BC)93	12E(BC)100

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants, mentionnés dans le tableau ci-dessus.

Les publications suivantes de la C E I sont citées dans la présente norme:

Publications nºs	68:	Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
	68-1 (1982):	Première partie: Généralités et guide.
	68-2-1 (1974):	Deuxième partie: Essais — Essais A: Froid.
	68-2-2 (1974):	Essais B: Chaleur sèche.
	68-2-3 (1969):	Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.
	76:	Transformateurs de puissance.
	84 (1957):	Recommandations pour les convertisseurs à vapeur de mercure.
	119 (1960):	Recommandations pour les cellules, éléments redresseurs et groupes redresseurs à semiconducteurs polycristallins.
	215 (1978):	Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique.
	487-2-4 (1984):	Deuxième partie: Mesures sur les sous-ensembles. Section quatre — Modulateurs de fréquence.
	487-2-5 (1984):	Deuxième partie: Mesures sur les sous-ensembles. Section cinq — Démodulateurs de fréquence.
	487-3 (1975):	Troisième partie: Liaisons simulées.
	487-3-3 (1981):	Troisième partie: Liaisons simulées. Section trois — Mesures concernant la transmission de la télévision monochrome ou en couleur.
Publication 16 du C.I.S.P.R. (1977):		Spécification du C.I.S.P.R. pour les appareils et les méthodes de mesure des perturbations radioélectriques.

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR EQUIPMENT USED IN TERRESTRIAL RADIO-RELAY SYSTEMS

Part 1: Measurements common to sub-systems and simulated radio-relay systems

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C 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 12E: Microwave Systems, of I E C Technical Committee No. 12: Radiocommunications.

This second edition replaces the first edition of I E C Publication 487-1, I E C Publication 487-1A and I E C Publication 487-1-4.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
12E(CO)89	12E(CO)105
12E(CO)92	12E(CO)106
12E(CO)93	12E(CO)100

Further information can be found in the relevant Reports on Voting indicated in the table above.

The following I E C publications are quoted in this standard:

Publications Nos.	68:	Basic Environmental Testing Procedures.
	68-1 (1982):	Part 1: General and Guidance.
	68-2-1 (1974):	Part 2: Tests — Tests A: Cold.
	68-2-2 (1974):	Tests B: Dry Heat.
	68-2-3 (1969):	Test Ca: Damp Heat, Steady State.
	76:	Power Transformers.
	84 (1957):	Recommendations for Mercury-arc Convertors.
	119 (1960):	Recommendations for Polycrystalline Semiconductor Rectifier Stacks and Equipment.
	215 (1978):	Safety Requirements for Radio Transmitting Equipment.
	487-2-4 (1984):	Part 2: Measurements for Sub-systems. Section Four — Frequency Modulators.
	487-2-5 (1984):	Part 2: Measurements for Sub-systems. Section Five — Frequency Demodulators.
	487-3 (1975):	Part 3: Simulated Systems.
	487-3-3 (1981):	Part 3: Simulated Systems. Section Three — Measurements for Monochrome and Colour Television Transmission.
C.I.S.P.R. Publication 16 (1977):		C.I.S.P.R. Specification for Radio Interference Measuring Apparatus and Measurement Methods.

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL UTILISÉ DANS LES FAISCEAUX HERTZIENS TERRESTRES

Première partie: Mesures communes aux sous-ensembles et aux liaisons simulées

---

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

Les conditions normalisées de mesure et les méthodes de mesure des caractéristiques figurant dans la présente norme sont communes aux sous-ensembles et aux liaisons simulées de faisceaux hertziens à visibilité directe, utilisant la modulation de fréquence. Les méthodes décrites sont limitées au cas de la transmission de signaux analogiques.

Ces méthodes d'essai sont générales et sont applicables à des faisceaux hertziens de grande ou petite capacité, mais il n'y a pas toujours lieu de spécifier ni de mesurer certaines des caractéristiques pour des faisceaux hertziens qui ont une capacité de 60 voies téléphoniques ou moins. Les essais à effectuer devront faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

Des méthodes de mesure pour les caractéristiques liées à un signal spécifique en bande de base, tel qu'un signal de téléphonie multivoie à multiplexage par répartition en fréquence ou un signal de modulation sonore d'un programme radiophonique, sont données dans les sections appropriées de la Publication 487-3 de la CEI: Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé dans les faisceaux hertziens terrestres, Troisième partie: Liaisons simulées.

2. Objet

La présente norme a pour objet de normaliser les conditions et méthodes de mesure à utiliser pour relever les caractéristiques des faisceaux hertziens et des équipements qui y sont utilisés, et rendre possible la comparaison des résultats de mesures effectuées par différents observateurs (contrôleurs). Elle donne le détail de méthodes sélectionnées pour effectuer des mesures permettant d'évaluer les propriétés essentielles d'un faisceau hertzien et des équipements qui y sont utilisés. Ces méthodes ne sont ni impératives ni limitatives; un choix de mesures peut être établi pour chaque cas particulier. Si nécessaire, des mesures supplémentaires peuvent être effectuées, mais elles devront, de préférence, être conduites en accord avec les normes établies par d'autres Comités d'Etudes ou Sous-Comités de la CEI ou par d'autres organismes internationaux.

Il n'est pas mentionné de valeurs limites admissibles des différentes grandeurs correspondant à un fonctionnement acceptable. Ces valeurs devront être données par le cahier des charges détaillé du matériel.

Les méthodes de mesure décrites dans la présente norme concernent les essaix de «type» et de «réception». Elles peuvent également être utilisées pour les essais de contrôle en usine.

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

METHODS OF MEASUREMENT FOR EQUIPMENT USED IN TERRESTRIAL RADIO-RELAY SYSTEMS

Part 1: Measurements common to sub-systems and simulated radio-relay systems

---

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

The standard conditions of measurement and the methods of measuring the characteristics given in this standard are common to sub-systems of terrestrial line-of-sight radio-relay systems and to simulated radio-relay systems using frequency modulation. The tests described are limited to analogue transmission systems.

These test methods are general and are applicable to systems of large and small capacity, but it may be unnecessary to specify and to measure some of these characteristics for systems having a capacity of 60 telephone channels or less. The tests to be made should be agreed upon between the parties concerned.

Methods of measurement for parameters which are related to a specific baseband signal, such as frequency division multiplex telephony, television or sound-programme transmission, are given in the appropriate sections of IEC Publication 487-3: Methods of Measurement for Equipment Used in Terrestrial Radio-relay Systems, Part 3: Simulated Systems.

2. Object

The object of this standard is to standardize the conditions and methods of measurement to be used to ascertain the performance of terrestrial radio-relay systems and of the equipment used in such systems, and to facilitate the comparison of the results of measurements made by different observers. It contains details of selected methods of making measurements to enable the assessment of the essential properties of a terrestrial radio-relay system and of the equipment used in such systems. These methods are neither mandatory nor limiting; a choice of measurements can be made in each particular case. If necessary, additional measurements may be made but these should preferably be carried out in accordance with the standards laid down by other IEC Technical Committees or Sub-Committees or by other international bodies.

Limiting values of the various quantities for acceptable performance are not specified since these should be given in the detailed equipment specification.

The methods of measurement described in this standard are intended for "type" and "acceptance" tests and they may also be used for factory tests.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

3. Termes et définitions

Les méthodes de mesure décrites dans la présente norme et dans les autres parties de la norme sont précédées de la définition de la grandeur à mesurer soit dans l'article considéré, soit dans un article séparé, afin de mettre en évidence la cohérence entre les diverses définitions.

Autant que possible, les définitions sont conformes à celles qui figurent dans le Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) de la C E I ou à celles qui sont utilisées par les autres Comités d'Etudes de la C E I ou par d'autres organismes internationaux. Lorsqu'il existe une différence, celle-ci est apparue comme étant nécessaire à une meilleure compréhension de la présente norme.

3.1 *Cahier des charges du matériel*

Tout document spécialement établi, qui décrit le comportement et les caractéristiques du matériel dans des conditions normales d'utilisation, ainsi que dans des conditions de dérangement type qui peuvent intervenir.

Note. — Pour les principes généraux et les méthodes d'essai à suivre pour s'assurer que l'équipement est conforme aux règles de sécurité dans les conditions normales d'utilisation et dans les conditions de dérangement type, la Publication 215 de la C E I: Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique, sera prise en considération.

3.2 *Faisceaux hertziens terrestres*

Dans le cadre de la présente norme, les éléments constituant un faisceau hertzien sont ceux qui sont indiqués dans la figure 1, page 94.

3.3 *Type*

Un type englobe des produits ayant des caractéristiques de construction analogues, fabriqués suivant les mêmes techniques, et dont les caractéristiques sont dans la gamme habituelle de la fabrication considérée.

Notes 1. — Il n'est pas nécessaire de tenir compte des dispositifs accessoires de montage, pour autant qu'ils n'ont pas d'influence sensible sur les résultats des essais.

2. — Par «caractéristiques», il faut entendre l'ensemble des points suivants:
a) caractéristiques électriques;
b) dimensions;
c) résistance aux contraintes climatiques et mécaniques.

3. — La liste des caractéristiques à mesurer et la gamme de variation admise pour chacune d'entre elles devront faire l'objet d'un accord entre constructeur et acheteur.

3.4 *Essais de type*

Série complète d'essais à effectuer sur un certain nombre de spécimens identiques représentatifs du type, en vue de déterminer si un constructeur donné peut être considéré comme étant en mesure de fabriquer des matériels répondant au cahier des charges.

3.5 *Approbation de type*

Décision de l'autorité compétente, par exemple: organisme gouvernemental, l'acheteur lui-même ou son mandataire, par laquelle elle reconnaît qu'un constructeur donné peut être considéré comme étant en mesure de produire, en quantité suffisante, le type de matériel répondant au cahier des charges.

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

3. Terms and definitions

The methods of measurement described in this standard and in the other parts of this standard are preceded by the definition of the quantity to be measured, either in the relevant clause or in a separate clause in order to show the coherence between the various definitions.

As far as practicable, the definitions are in conformity with those given in the IEC International Electrotechnical Vocabulary (IEV), or used by other Technical Committees of the IEC and other international bodies. Where deviations exist, they appeared necessary for a better understanding of this standard.

3.1 *Detailed equipment specification*

Any document especially drawn up or provided, which describes the properties and the performance of an equipment under specified conditions of normal use, together with specified fault conditions which may arise.

Note. — For the general principles and the test methods to be followed to assess that the equipment conforms to the appropriate safety regulations under conditions of normal use and under specified fault conditions, reference should be made to IEC Publication 215: Safety Requirements for Radio Transmitting Equipment.

3.2 *Terrestrial radio-relay system*

For the purpose of this standard, the elements comprising a terrestrial radio-relay system are those shown in Figure 1, page 94.

3.3 *Type*

A type comprises products having similar design features and employing similar manufacturing techniques, and which fall within the manufacturer's usual range of characteristics.

Notes 1. — Mounting accessories can be ignored, provided that they have no significant effect on the test results.

2. — "Characteristics" cover the combinations of:
a) electrical ratings;
b) sizes;
c) behaviour under environmental stress.

3. — The list of characteristics and their limits should be agreed upon between purchaser and manufacturer.

3.4 *Type test*

The complete series of tests to be carried out on a number of specimens representative of the type, and which contribute to determining that a particular manufacturer can be considered capable of producing equipment meeting the specification.

3.5 *Type approval*

The decision by the proper authority, e.g. Government agency, the purchaser himself or his nominee, that a particular manufacturer can be considered capable of producing, in reasonable quantities, the type of equipment capable of meeting the specification.

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

3.6 *Essais de réception*

Essais effectués pour décider de l'acceptation d'un lot sur la base d'un accord entre constructeur et acheteur.

Cet accord doit couvrir:

a) la taille de l'échantillon;

b) le choix des essais;

c) les tolérances et exceptions.

Note. — Lorsque différentes méthodes d'essais conduisent à des résultats non concordants, il convient de retenir les méthodes préférées recommandées par la CEI.

3.7 *Essais de contrôle en usine*

Essais effectués par le constructeur pour s'assurer que ses produits répondent au cahier des charges.

4. Conditions de mesure

On doit éviter soigneusement toutes situations qui pourraient endommager le matériel.

Sauf spécification contraire, les mesures doivent être effectuées dans des conditions normalisées de tension de la source d'énergie, de température, de pression atmosphérique, d'humidité et de charge de sortie, comme indiqué plus loin. Après mise au point du matériel pour ces conditions, les réglages doivent rester constants pendant toutes les mesures, à l'exception de ceux qui doivent être modifiés avant ou pendant une période spécifiée de mesure.

5. Conditions normalisées d'essai

5.1 *Conditions normalisées concernant la source d'énergie*

Les mesures dans des conditions normalisées sont effectuées à la tension et à la fréquence nominales de la source d'énergie, spécifiées dans le cahier des charges du matériel. La tension doit être mesurée aux bornes d'alimentation du matériel soumis à l'essai.

Sauf spécification contraire, pendant les essais sur un sous-ensemble ou sur une liaison simulée, la tension et la fréquence de la source d'énergie ne doivent pas s'écarter des valeurs nominales de plus de $\pm 2\%$.

Sauf spécification contraire, les conditions normalisées concernant la source d'énergie comportent aussi les conditions supplémentaires indiquées dans l'article 6.

5.2 *Conditions atmosphériques normalisées*

Les mesures dans les conditions atmosphériques normalisées sont normalement effectuées conformément au paragraphe 5.2.1 ci-dessous. Au besoin, les résultats des mesures sont corrigés par le calcul pour être ramenés à la température de référence normalisée de 20 °C et à la pression atmosphérique de référence normalisée de $1{,}013 \times 10^5$ Pa (1 013 mbar), comme expliqué au paragraphe 5.2.2.

Si cette correction n'est pas possible, les mesures sont effectuées à l'un des ensembles de conditions d'arbitrage normalisées définis au paragraphe 5.2.3, de préférence à celui qui correspond à une température ambiante de 20 ± 1 °C.

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

3.6 *Acceptance tests*

Tests carried out to determine the acceptability of a consignment on the basis of an agreement between purchaser and manufacturer.

The agreement shall cover:

a) the size of the sample;

b) the selection of tests;

c) tolerances and exceptions.

Note. — When alternative test methods yield differing results, the preferred methods recommended by the IEC should be used.

3.7 *Factory tests*

Tests carried out by the manufacturer to ascertain whether his products meet the specification.

4. Conditions of measurement

Care shall be taken to avoid all conditions which may lead to the equipment being damaged.

Unless otherwise specified, the measurements shall be carried out under standard conditions with respect to power supply, temperature, air pressure, humidity and terminal load, as given below. After the equipment has been finally set up for these conditions, the settings shall be kept constant during all measurements, with the exception of those settings which must be varied before or during a specified measurement period.

5. Standard test conditions

5.1 *Standard conditions for the power supply*

Measurements under standard power supply conditions are carried out at the nominal voltage and the nominal frequency stated in the detailed equipment specification. The voltage shall be measured at the power supply terminals of the equipment under test.

During tests carried out on a sub-system or on a simulated system, the voltage and the frequency of the power supply shall not deviate from the nominal values by more than $\pm 2\%$, unless otherwise specified.

Unless otherwise specified, standard power supply conditions include the supplementary conditions given in Clause 6.

5.2 *Standard atmospheric conditions*

Measurements under standard atmospheric conditions are normally carried out in accordance with Sub-clause 5.2.1 below. If necessary, the results of the measurements should be corrected by calculation to the standard reference temperature of 20 °C and to the standard reference air pressure of 1.013×10^5 Pa (1 013 mbar) as explained in Sub-clause 5.2.2.

If this correction is not possible the measurements should be made at one of the standard referee conditions specified in Sub-clause 5.2.3 preferably at that corresponding to an ambient temperature of 20 ± 1 °C.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

Note. — Les conditions atmosphériques normalisées des paragraphes 5.2.1, 5.2.2 et 5.2.3 sont conformes à celles qui figurent dans la Publication 68-1 de la C E I: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Première partie: Généralités et guide.

5.2.1 *Conditions normalisées d'essai*

Les mesures et les essais mécaniques, dont les résultats sont soit indépendants de la température et de la pression atmosphérique, soit corrigibles par le calcul pour être ramenés à la température de référence normalisée et à la pression atmosphérique de référence normalisée figurant au paragraphe 5.2.2, peuvent être normalement effectués à n'importe quelle combinaison de température, humidité et pression atmosphérique effectivement présentes, à condition de rester dans les limites suivantes:

— température: +15 °C à +35 °C;
— humidité relative: 45% à 75%;
— pression atmosphérique: $8{,}6 \times 10^4$ Pa à $1{,}06 \times 10^5$ Pa (860 mbar à 1 060 mbar).

Si les grandeurs à mesurer dépendent de la température, de l'humidité et de la pression atmosphérique et que la loi de dépendance soit inconnue, le paragraphe 5.2.3 s'applique.

5.2.2 *Conditions de référence normalisées*

Si les grandeurs à mesurer dépendent de la température et de la pression atmosphérique, ou de l'une de ces grandeurs, et que la loi de dépendance soit connue, les grandeurs devront être mesurées dans les conditions indiquées au paragraphe 5.2.1 et, le cas échéant, les valeurs obtenues devront être corrigées par le calcul pour être ramenées aux conditions atmosphériques suivantes:

— température: +20 °C;
— pression atmosphérique: $1{,}013 \times 10^5$ Pa (1 013 mbar).

Note. — Aucune exigence n'est indiquée pour l'humidité relative, étant donné qu'une correction par le calcul n'est généralement pas possible.

5.2.3 *Conditions d'arbitrage normalisées*

Si les grandeurs à mesurer dépendent de la température, de l'humidité et de la pression atmosphérique et que la loi de dépendance soit inconnue, les mesures devront être effectuées, après entente, à l'un des ensembles de conditions suivants:

Température	*Humidité relative*	*Pression atmosphérique*
+20 ± 1 °C	63% — 67%	$8{,}6 \times 10^4$ Pa — $1{,}06 \times 10^5$ Pa (860 mbar — 1 060 mbar)
+23 ± 1 °C	48% — 52%	$8{,}6 \times 10^4$ Pa — $1{,}06 \times 10^5$ Pa (860 mbar — 1 060 mbar)
+25 ± 1 °C	48% — 52%	$8{,}6 \times 10^4$ Pa — $1{,}06 \times 10^5$ Pa (860 mbar — 1 060 mbar)
+27 ± 1 °C	63% — 67%	$8{,}6 \times 10^4$ Pa — $1{,}06 \times 10^5$ Pa (860 mbar — 1 060 mbar)

Les mesures à une température qui diffère des valeurs ci-dessus peuvent être effectuées après entente entre constructeur et acheteur, auquel cas les limites convenables pour les valeurs caractéristiques doivent faire l'objet d'un accord entre les parties.

Le rapport d'essai doit indiquer les valeurs de température, d'humidité relative et de pression atmosphérique réellement présentes pendant les mesures.

Note. — Pour les équipements importants ou dans les salles d'essais, pour lesquels les limites de température, d'humidité relative et/ou de pression atmosphérique indiquées ci-dessus sont difficiles à maintenir, de plus larges tolérances peuvent être permises, ces tolérances devant faire l'objet d'un accord mutuel. Les conditions effectivement présentes devront être indiquées dans le rapport d'essais.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

Note. — The standard atmospheric conditions stated in Sub-clauses 5.2.1, 5.2.2 and 5.2.3 are in conformity with those given in IEC Publication 68-1: Basic Environmental Testing Procedures, Part 1: General and Guidance.

5.2.1 *Standard testing conditions*

Measurements and mechanical tests, the results of which are either independent of temperature and air pressure, or can be corrected by calculation to the standard reference temperature and air pressure stated in Sub-clause 5.2.2, normally may be carried out under any existing combination of temperature, humidity and air pressure, provided they are within the following limits:

— temperature: +15 °C to +35 °C;
— relative humidity: 45% to 75%;
— air pressure: 8.6×10^4 Pa to 1.06×10^5 Pa (860 mbar to 1 060 mbar).

If the quantities to be measured depend on temperature, humidity and air pressure and the law of dependence is unknown, Sub-clause 5.2.3 applies.

5.2.2 *Standard reference conditions*

If the quantities to be measured depend on temperature and/or air pressure and the law of dependence is known, the values should be measured under the conditions given in Sub-clause 5.2.1 and, if necessary, corrected by calculation to the following reference values:

— temperature: +20 °C;
— air pressure: 1.013×10^5 Pa (1 013 mbar).

Note. — No requirements for relative humidity are given because correction by calculation is not generally possible.

5.2.3 *Standard referee conditions*

If the quantities to be measured depend on temperature, humidity and air pressure and the law of dependence is unknown, the measurement should be made, by mutual agreement, under one of the following sets of conditions:

Temperature	*Relative humidity*	*Air pressure*
+20 ± 1 °C	63% — 67%	8.6×10^4 Pa — 1.06×10^5 Pa (860 mbar — 1 060 mbar)
+23 ± 1 °C	48% — 52%	8.6×10^4 Pa — 1.06×10^5 Pa (860 mbar — 1 060 mbar)
+25 ± 1 °C	48% — 52%	8.6×10^4 Pa — 1.06×10^5 Pa (860 mbar — 1 060 mbar)
+27 ± 1 °C	63% — 67%	8.6×10^4 Pa — 1.06×10^5 Pa (860 mbar — 1 060 mbar)

Measurements at temperatures differing from the above table may be made by agreement between purchaser and manufacturer, in which case suitable limits for the characteristic values shall be agreed upon.

The test results shall give the actual value of temperature, relative humidity and air pressure during the measurements.

Note. — For large equipment or in test rooms where temperature, relative humidity and/or air pressure limits as indicated above are difficult to maintain, wider tolerances may be allowed, subject to mutual agreement. The actual values shall be given in the test results.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

6. Conditions supplémentaires concernant la source d'énergie

Outre le fait qu'elle doit satisfaire aux clauses appropriées du cahier des charges, la source d'énergie utilisée pour les essais du matériel doit avoir une stabilité suffisante pour que celui-ci ne subisse pas de variations notables sous l'effet de modifications des caractéristiques de cette source.

En général, la condition mentionnée ci-dessus sera remplie si la source d'énergie satisfait aux paragraphes 6.1 et 6.2.

6.1 *Conditions concernant les sources de courant alternatif*

6.1.1 *Forme d'onde et impédance de la source*

Sauf spécification contraire, une source de courant alternatif, pratiquement sinusoïdale et d'impédance assez faible afin de n'avoir qu'une influence négligeable sur les caractéristiques du matériel en cours de fonctionnement, doit être utilisée pour alimenter celui-ci.

La forme d'onde d'une tension est considérée comme pratiquement sinusoïdale si la différence entre la valeur instantanée de la tension et la valeur instantanée de l'onde fondamentale ne dépasse pas 5% de l'amplitude de cette dernière en n'importe quel point de la courbe ($a - b \leqslant 0{,}05\ c$; voir figure 2, page 95).

Notes 1. — Ces conditions sont établies d'après les Publications 84 de la CEI: Recommandations pour les convertisseurs à vapeur de mercure, et 119: Recommandations pour les cellules, éléments redresseurs et groupes redresseurs à semiconducteurs polycristallins.

2. — Dans le cas où le rapport de la charge de la source de courant alternatif à ses possibilités de débit en court-circuit est tel que l'impédance de cette source peut avoir une influence notable, les recommandations appropriées énoncées dans les articles 443, 444, 445 et 446 de la Publication 84 de la CEI devront être observées.

6.1.2 *Symétrie des systèmes polyphasés*

Les sources d'alimentation en courants polyphasés doivent présenter des tensions symétriques.

Les tensions d'un système polyphasé sont considérées comme symétriques si, considérant l'oscillation à la fréquence fondamentale, ni les composantes inverses, ni les composantes homopolaires ne dépassent 1% des composantes directes, quand l'équipement est en fonctionnement (voir figure 3, page 95).

Si un système polyphasé n'est pas parfaitement symétrique, mais reste dans ces limites, la moyenne arithmétique des tensions entre phases doit être prise comme valeur de la tension de source.

Note. — Ces conditions sont établies d'après les Publications 84, 119 (voir paragraphe 6.1.1, note 1) et 76 de la CEI: Transformateurs de puissance.

6.2 *Conditions concernant les sources de courant continu*

Les matériels destinés à être utilisés dans les faisceaux hertziens peuvent être alimentés par une source de courant continu lorsqu'ils sont à l'essai. Cette source de courant continu peut être:

a) une batterie, qui peut ou non être flottante;

b) un redresseur alimenté par un réseau à courant alternatif (voir paragraphe 6.1).

La source employée pour obtenir la tension continue d'essai ne devra pas alimenter d'autres matériels pendant l'essai.

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

6. Supplementary conditions for the power supply

In addition to meeting the relevant sections of the equipment specification, the power supply used for testing the equipment shall be sufficiently stable so that no significant variations in the performance of the equipment under test will be introduced by changes in the characteristics of the power supply.

In general, the above conditions will be met if the power supply is in accordance with Sub-clauses 6.1 and 6.2.

6.1 *A.C. source conditions*

6.1.1 *Waveform and source impedance*

Unless otherwise specified, a substantially sinusoidal alternating voltage source of sufficiently low impedance to have negligible influence on the operation of the equipment shall be connected to the a.c. terminals of the equipment.

The waveform of a voltage is considered to be substantially sinusoidal if the largest deviation from the instantaneous value of the fundamental wave for any part of the curve does not exceed 5% of the amplitude of the fundamental wave ($a - b \leqslant 0.05\ c$; see Figure 2, page 95).

Notes 1. — These conditions are in accordance with IEC Publications 84: Recommendations for Mercury-arc Convertors, and 119: Recommendations for Polycrystalline Semiconductor Rectifier Stacks and Equipment.

2. — Where the ratio of the load to the short-circuit capacity of the a.c. supply is such that the source impedance is significant, the recommendations given in the appropriate parts of Clauses 443, 444, 445 and 446 of IEC Publication 84 should be observed.

6.1.2 *Symmetry of polyphase systems*

Polyphase supply sources shall be symmetrical with respect to voltages.

The polyphase system voltages are considered to be symmetrical if, with respect to the fundamental frequency, neither the negative sequence component nor the zero sequence component exceeds 1% of the positive sequence component when the equipment is in operation (see Figure 3, page 95).

If a polyphase system is not perfectly symmetrical but is within these limits, the arithmetic mean value of all phase-to-phase voltages shall be taken as the source voltage.

Note. — These conditions are in accordance with IEC Publications 84, 119 (see Sub-clause 6.1.1, Note 1) and 76: Power Transformers.

6.2 *D.C. source conditions*

Equipment intended for use in radio-relay systems may be powered from a d.c. source for test purposes. This d.c. source may be:

a) a battery, which may or may not be used on a floating charge;

b) a rectifier supply fed from a.c. mains (see Sub-clause 6.1).

The source used to obtain the d.c. test voltage should not be used to power other equipment during the test.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

6.2.1 *Impédance et polarité de la source*

Sauf spécification contraire, la source de courant continu devra avoir une impédance interne assez faible pour avoir une influence négligeable sur le matériel à l'essai.

Un pôle de la source de courant continu, à spécifier, devra être mis à la terre.

6.2.2 *Bruit superposé à la tension continue d'essai*

6.2.2.1 *Considérations générales*

Le bruit se manifestant dans la source de courant continu et se superposant à la tension continue d'essai peut influer sur le fonctionnement du matériel à l'essai. Lorsque ce matériel est raccordé à la source de courant continu, le bruit apparaissant dans la tension d'essai peut provenir soit de la source de courant continu, soit du matériel à l'essai. Seul le bruit de la première origine est à prendre en considération pour la définition des conditions concernant la source de courant continu.

Le bruit dans la source de courant continu peut être d'une nature relativement continue ou transitoire, se produisant sporadiquement. Ces deux formes de bruit peuvent apparaître simultanément. Les bruits transitoires qui ne se reproduisent pas (par exemple, un bruit transitoire produit par l'ouverture d'un coupe-circuit à fusible ou d'un disjoncteur) ne sont pas pris en compte s'il n'en résulte aucun dommage pour le matériel à l'essai.

Comme le raccordement d'autres matériels à la source de courant continu en même temps que le matériel à l'essai pourrait introduire du bruit dans la tension d'essai, il est souhaitable de ne pas utiliser la source de courant continu pour alimenter plusieurs appareils à la fois.

Lorsque cela est requis, le bruit se manifestant dans la source de courant continu et se surimposant à la tension continue d'essai peut être vérifié en remplaçant le matériel à l'essai par une charge passive équivalente et en mesurant le niveau de bruit à travers cette charge.

Lorsqu'il est nécessaire d'opérer les mesures suivantes, les parties en cause doivent se mettre d'accord sur les valeurs maximales de bruit.

6.2.2.2 *Mesures sélectives du bruit superposé*

Les mesures sont faites en fonction de la fréquence, en utilisant un voltmètre sélectif ou l'appareil de mesure du C.I.S.P.R., au choix.

L'un des pôles de la source de courant continu est mis à la terre et l'entrée du voltmètre sélectif ou de l'appareil de mesure du C.I.S.P.R. est raccordée à l'autre pôle au moyen d'un condensateur dont l'impédance en série est inférieure au dixième de l'impédance d'entrée de l'appareil de mesure à la fréquence la plus basse qui doit être mesurée. La tension de service de ce condensateur devra équivaloir à celle de la source de courant continu, plus une marge de sûreté appropriée.

L'appareil de mesure est raccordé à la source de courant continu au moyen de conducteurs aussi courts que possible en utilisant, de préférence, du câble coaxial. Veiller à éviter de court-circuiter la source de courant continu.

La gamme de fréquences à explorer devra comprendre la bande de base entière du matériel à l'essai.

La largeur de bande du voltmètre sélectif ou de l'appareil de mesure du C.I.S.P.R. doit être adaptée à la séparation des raies spectrales du bruit à mesurer. Pour les fréquences jusqu'à 10 kHz environ, une largeur de bande d'environ 10 Hz convient, étant donné que des raies

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

6.2.1 *Source impedance and polarity*

Unless otherwise specified, the d.c. source should have an internal impedance low enough to have negligible influence on the equipment under test.

One specified pole of the d.c. source should be earthed.

6.2.2 *Noise superimposed on the d.c. test voltage*

6.2.2.1 *General considerations*

Noise which arises in the d.c. source and is superimposed on the d.c. test voltage may affect the performance of the equipment under test. When equipment to be tested is connected to a d.c. source, the noise appearing on the d.c. test voltage may be introduced by the d.c. source itself or by the equipment under test. Only noise related to the d.c. source is of interest in defining the d.c. source conditions.

Noise present on the d.c. source may be of a relatively continuous nature or it may be transient, occurring sporadically. Both types of noise may be present simultaneously. Non-recurring transients (e.g., a transient caused by the opening of a fuse or a circuit-breaker) should be disregarded if no damage is caused to the equipment under test.

If other items of equipment are connected to the d.c. source simultaneously with the equipment under test, they could introduce noise on the d.c. test voltage. It is therefore desirable to avoid using the d.c. source to supply more than one item of equipment at a time.

When required, the level of the noise which arises in the d.c. source and is superimposed on the d.c. test voltage may be verified by substituting an equivalent passive load for the equipment under test and measuring the noise level across this load.

The following measurements apply only when a disagreement arises. In such a case, the maximum noise values shall be agreed upon between the parties concerned.

6.2.2.2 *Selective measurements of superimposed noise*

Measurements should be made as a function of frequency. A selective level meter or the C.I.S.P.R. measuring set may be used, as convenient.

One pole of the d.c. source should be earthed and the input of the selective level meter or C.I.S.P.R. measuring set should be connected to the other pole by means of a capacitor having series impedance which is less than one-tenth of the input impedance of the measuring instrument at the lowest frequency to be measured. The voltage rating of this capacitor should be that of the d.c. source plus an appropriate margin of safety.

The measuring instrument should be connected to the d.c. source using leads which are as short as possible, preferably using coaxial cable. Care needs to be taken to avoid short-circuiting the d.c. source.

The frequency range to be measured should include the entire baseband frequency of the equipment under test.

The bandwidth of the selective level meter or C.I.S.P.R. measuring set should be appropriate to the separation between the spectral lines of the noise to be measured. For frequencies up to about 10 kHz, a bandwidth of about 10 Hz is suitable, since spectral lines

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

spectrales espacées de 50 Hz ou 60 Hz peuvent être présentes. Pour les fréquences entre 10 kHz et 150 kHz, une largeur de bande de 200 Hz conviendra. Au-dessus de 150 kHz, des largeurs de bandes comprises entre 500 Hz et 6 kHz peuvent être utilisées.

Note. — Les détails des méthodes de mesure du C.I.S.P.R. figurent dans la Publication 16 du C.I.S.P.R.: Spécification du C.I.S.P.R. pour les appareils et les méthodes de mesure des perturbations radioélectriques.

6.2.2.3 *Mesures à large bande du bruit superposé*

Les mesures sont effectuées au moyen d'un oscilloscope dont la largeur de bande est au moins le double de la largeur de la bande de base. Il convient d'exprimer la valeur de la tension crête à crête du bruit superposé en pourcentage de la valeur nominale de la tension continue (par exemple 2%).

7. Mesures faites dans des conditions différentes des conditions normalisées d'essai

Si nécessaire, les caractéristiques du matériel pourront être déterminées au cours ou à l'issue d'une période pendant laquelle le matériel est soumis à des conditions de fonctionnement différentes des conditions normalisées d'essai spécifiées à l'article 5.

Dans ce cas, le niveau acceptable de dégradation des caractéristiques ainsi que les conditions dans lesquelles les essais devront être effectués (de préférence en accord avec les paragraphes appropriés ci-dessous) doivent figurer dans le cahier des charges du matériel.

7.1 *Mesures initiales dans les conditions normalisées d'essai*

Les caractéristiques doivent être évaluées d'abord dans les conditions normalisées d'essai; voir l'article 5.

Etant donné que ces caractéristiques peuvent dépendre de la température et de l'humidité, et que la loi de cette dépendance est généralement inconnue, les mesures sont habituellement effectuées à l'un des ensembles de conditions d'arbitrage normalisées spécifiées au paragraphe 5.2.3, de préférence à celui qui correspond à une température ambiante de $+20 \pm 1\,^{\circ}C$.

7.2 *Variation de tension de la source d'énergie dans le domaine spécifié*

7.2.1 *Définition*

Le domaine de tensions de la source d'énergie est le domaine des tensions d'alimentation pour lequel le matériel devra avoir un fonctionnement conforme à des caractéristiques spécifiées.

7.2.2 *Conditions d'essai*

Le matériel doit être mis en fonctionnement dans les conditions atmosphériques normalisées (voir paragraphe 5.2) et dans des conditions normalisées concernant la source d'énergie (voir paragraphe 5.1) à l'exception de la tension, qui doit être réglée successivement aux valeurs maximale et minimale indiquées dans le cahier des charges du matériel.

Il faut prendre soin de n'effectuer les mesures que lorsque l'équilibre thermique est atteint.

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

separated by 50 Hz or 60 Hz may be present. For frequencies between 10 kHz and 150 kHz, a bandwidth of 200 Hz would be appropriate. For frequencies higher than 150 kHz, bandwidths between 500 Hz and 6 kHz may be used.

Note. — For details of the C.I.S.P.R. measurement methods, see C.I.S.P.R. Publication 16: C.I.S.P.R. Specification for Radio Interference Measuring Apparatus and Measurement Methods.

6.2.2.3 *Wideband measurements of superimposed noise*

Measurements should be made using a wideband oscilloscope having a bandwidth equal to at least twice the baseband bandwidth. The peak-to-peak value of the superimposed noise voltage should be expressed as a percentage of the nominal value of the d.c. voltage (e.g. 2%).

7. Measurements under conditions deviating from standard test conditions

If required, the performance characteristics of the equipment may be determined during or after a period within which the equipment is subjected to conditions differing from the standard test conditions specified in Clause 5.

In such cases, the acceptable degradation in performance and the conditions under which the tests should be made (preferably in accordance with those of the following sub-clauses which are relevant) shall be given in the detailed equipment specification.

7.1 *Initial measurements under standard test conditions*

The performance characteristics shall first be evaluated under standard test conditions (see Clause 5).

As these characteristics may depend on temperature and humidity and the law of dependence is generally unknown, the measurements should be made at one of the standard referee conditions specified in Sub-clause 5.2.3, preferably at that corresponding to an ambient temperature of $+20 \pm 1\,^{\circ}C$.

7.2 *Variation of power supply voltage within the specified range*

7.2.1 *Definition*

The power supply voltage range is the range of voltages over which the equipment should operate with a specified performance.

7.2.2 *Test conditions*

The equipment shall be operated under standard atmospheric conditions (see Sub-clause 5.2) and standard power supply conditions (see Sub-clause 5.1), except for the voltage which shall be subsequently adjusted to the maximum and to the minimum values stated in the detailed equipment specification.

Care shall be taken to ensure that the measurement is made after thermal equilibrium has been reached.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

7.3 *Variation de la température ambiante dans le domaine de températures spécifié*

7.3.1 *Définition*

L'expression «domaine de températures» se rapporte au domaine des températures ambiantes pour lequel le matériel devra avoir un fonctionnement conforme à des caractéristiques spécifiées.

7.3.2 *Conditions d'essai*

Le matériel doit être mis en fonctionnement dans les conditions normalisées concernant la source d'énergie, et la température doit être élevée et abaissée aux valeurs maximale et minimale indiquées dans le cahier des charges du matériel conformément aux stipulations de la Publication 68-2-2 de la C E I: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais — Essais B: Chaleur sèche, et, au besoin, de la Publication 68-2-1 de la C E I: Essais A: Froid.

7.4 *Humidité*

Lorsqu'il faut effectuer des essais dans des conditions d'humidité spécifiées, il convient que de tels essais le soient dans les conditions spécifiées dans la Publication 68-2-3 de la C E I: Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.

7.5 *Autres conditions d'environnement*

Quand, après accord mutuel, il est décidé de déterminer les caractéristiques de fonctionnement du matériel dans d'autres conditions d'environnement que celles qui sont indiquées dans les paragraphes précédents (par exemple: vibrations, chocs, poussière ou sable ou les deux, etc.), les mesures peuvent être effectuées pendant, et/ou après l'exposition du matériel aux contraintes que l'on est convenu de lui appliquer dans les conditions choisies dans les parties appropriées de la Publication 68 de la C E I: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.

SECTION DEUX — MESURES EFFECTUÉES DANS LA BANDE DES FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES

8. Généralités

Il n'est pas possible de décrire entièrement les précautions à prendre pour que, dans tous les cas possibles couverts par les types de mesure indiqués ci-après, les résultats quantitatifs obtenus aient une précision suffisante. Mais on attire l'attention sur les cas d'intérêt général qui suivent.

La présence éventuelle, aux accès utilisés pour appliquer les signaux d'essai, de signaux parasites, y compris les harmoniques, ne devra pas être négligée. Ces signaux indésirables risquent de perturber le fonctionnement de l'appareillage de mesure, de la liaison simulée ou du sous-ensemble à l'essai. Il convient d'étudier la suppression des signaux indésirables aux accès de mesure car, même s'ils n'ont pas une amplitude suffisante pour perturber le dispositif de mesure, ils peuvent modifier les caractéristiques à fréquence radioélectrique à mesurer, par exemple en raison de la chaleur qu'ils produisent.

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

7.3 *Variation of ambient temperature within the specified temperature range*

7.3.1 *Definition*

The term "temperature range" refers to the range of ambient temperatures over which the equipment should operate with a specified performance.

7.3.2 *Test conditions*

The equipment shall be operated under standard power supply conditions and the temperature shall be raised and lowered to the maximum and minimum values specified in the detailed equipment specification, in accordance with the provisions of IEC Publication 68-2-2: Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests — Tests B: Dry Heat, and if necessary IEC Publication 68-2-1: Tests A: Cold.

7.4 *Humidity*

When tests under specified conditions of humidity are required, they should be carried out under the conditions specified in IEC Publication 68-2-3: Test Ca: Damp Heat, Steady State.

7.5 *Other environmental conditions*

When, by mutual agreement, the performance of the equipment is to be determined under conditions other than those stated in the preceding sub-clauses, e.g. vibration, shock, dust and/or sand, etc., the measurements may be made during and/or after exposing the equipment to the agreed conditions selected from the appropriate parts of IEC Publication 68: Basic Environmental Testing Procedures.

SECTION TWO — MEASUREMENTS IN THE RADIO-FREQUENCY RANGE

8. General

It is not possible to describe fully the precautions necessary to obtain quantitative results of acceptable accuracy for all possible cases which may be covered by the types of measurements described below, but attention is drawn to the following cases of general interest.

The possible presence of spurious signals, including harmonics, at the ports where the test signals are applied should not be overlooked. These spurious signals could disturb the operation of the test equipment itself or the simulated system or sub-system under test. Consideration should be given to the removal of undesired signals at the test ports because, although their amplitudes may be insufficient to affect the test arrangement, they may modify the r.f. characteristics to be measured—for example by the generation of heat.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

Ni le montage mécanique des constituants, y compris les isolateurs et les circulateurs à ferrite, ni la position des blindages ne devront être modifiés à moins d'être certain que les caractéristiques globales résultantes resteront suffisamment représentatives du fonctionnement de la liaison simulée ou du sous-ensemble à l'essai.

Dans les articles qui suivent, il ne sera fourni aucune indication sur les méthodes nécessaires pour protéger le dispositif de mesure contre les brouillages éventuels à fréquence radioélectrique. Lorsque la méthode de mesure fait appel à un balayage en fréquence, la bande passante du récepteur de mesure (amplificateur sélectif, détecteur d'amplitude et oscilloscope) devra être de l'ordre de 50 à 100 fois la fréquence de récurrence du balayage, selon la forme d'onde du signal de balayage.

Il incombe aux personnes responsables des essais de prendre les dispositions nécessaires sur le montage de mesure pour maintenir les erreurs de mesure dans les limites admises.

Lors de la présentation des résultats des mesures exposées dans les articles ci-après, il est conseillé de fournir un schéma du montage réel d'essai — faisant apparaître les charges, les isolateurs, les filtres passe-bas et tous autres détails utiles — et de donner le numéro du type de chacun des appareils de mesure avec les puissances nominales des affaiblisseurs utilisés. La précision de mesure et les causes d'erreurs devront être indiquées. Toute ambiguïté méritant d'être relevée devra être consignée.

9. Fréquence porteuse

9.1 *Définition et considérations générales*

La fréquence porteuse est la fréquence dans le spectre du signal à fréquence radioélectrique qui est modulée par un signal d'information. La fréquence porteuse est normalement mesurée en l'absence de modulation et, si l'on utilise une dispersion d'énergie, on la rendra inopérante avant d'entreprendre les mesures.

Note. — La fréquence porteuse est la fréquence «f_n» ou «f'_n» figurant dans les recommandations du CCIR concernant les dispositions de canaux aux fréquences radioélectriques.

La fréquence porteuse peut être mesurée soit à la sortie de l'émetteur d'une station terminale, soit à la sortie de l'émetteur d'une station relais après sa transmission à travers un certain nombre de répéteurs de type «hétérodyne» d'une liaison simulée. Dans le dernier cas, on pourra observer différentes valeurs en fonction du nombre des changements de fréquence et des erreurs de fréquence des oscillateurs locaux.

9.2 *Méthode de mesure*

Le montage général de mesure d'une porteuse non modulée est représenté à la figure 4, page 96. Le filtre passe-bande n'est nécessaire qu'en présence de signaux parasites. L'affaiblisseur n'est nécessaire que si le domaine des niveaux à l'entrée du fréquencemètre ne couvre pas le domaine des niveaux concerné dans la mesure.

Avant toute mesure, laisser le matériel à l'essai et l'appareillage de mesure atteindre leur stabilité thermique et mettre hors service tous les organes de dispersion d'énergie, s'il en est prévu.

Lire ensuite les indications du fréquencemètre numérique durant un intervalle de 1 s, par exemple; cet intervalle doit être choisi en fonction du temps d'intégration de l'appareil utilisé.

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

Changes in the mechanical mounting of sub-assemblies including ferrite isolators and circulators, or changes in the location of r.f. screens, should not be made unless it is reasonably certain that the ensuing overall performance will adequately represent the performance of the simulated system or sub-system under test.

In the following clauses no reference will be made to the methods required to protect the test arrangement against possible r.f. interference. When sweep-frequency measurements are made, the pass-band of the test receiver (the selective amplifier, amplitude detector and oscilloscope) should be of the order of 50 to 100 times the repetition rate of the frequency sweep, depending on the waveform of the sweep signal.

It is the responsibility of those conducting the tests to arrange the test equipment as necessary in order to keep measurement errors within permissible limits.

When presenting the results of the measurements described in the following clauses, it is advisable to provide a diagram of the actual test arrangement used—showing loads, isolators, low-pass filters, and other details—and to list the type numbers of the various instruments used and the power ratings of attenuators. The accuracy of the measurement and the sources of error should be stated and any noteworthy ambiguities which occur should be stated.

9. Carrier frequency

9.1 *Definition and general considerations*

The carrier frequency is that frequency in the r.f. signal spectrum which is modulated by an information signal. Carrier frequency is normally measured without modulation, and if energy dispersal is employed, it should be rendered inoperative before making measurements.

Note. — The carrier frequency is the frequency "f_n" or "f'_n" given in the CCIR recommendations on radio-frequency channel arrangements.

The frequency of the carrier may be measured either at the terminal station transmitter output or at a repeater station transmitter output after transmission through a number of heterodyne repeaters in a simulated system. In the latter case different values will be observed depending upon the number of frequency changes and upon the frequency errors of the local oscillators.

9.2 *Method of measurement*

The general arrangement for measuring unmodulated carrier frequency is shown in Figure 4, page 96. The band-pass filter is required only if spurious signals are present. The attenuator is only required if the range of the frequency meter does not cover the range of levels required.

Both the equipment under test and the test equipment itself should be allowed to attain thermal stability before making any measurements and energy dispersal arrangements, if provided, should be rendered inoperative.

The digital frequency meter indications are then read during an interval of, for example, 1 s, depending upon the integrating time of the instrument used.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

En variante, on peut utiliser l'enregistreur pour enregistrer les indications du fréquencemètre numérique sur un certain nombre de coups. On peut considérer qu'un nombre minimal de 100 coups suffit en pratique; toutefois, ce nombre varie suivant que le signal est ou non entaché de bruit et suivant que ce bruit module le signal ou qu'il se superpose à lui. Généralement, l'analyse d'une série statistique dont on prend la moyenne sur plusieurs intervalles de mesure permettra de s'assurer de la reproductibilité des résultats.

Note. — La méthode ci-dessus peut également être employée quand la porteuse r.f. est modulée par un signal en bande de base pourvu que le fréquencemètre numérique n'introduise pas d'erreurs dépendant de la fréquence du signal modulant et de la déviation de fréquence résultante. L'intervalle de comptage du fréquencemètre numérique devra dépasser 100 périodes de la fréquence de modulation.

9.3 *Présentation des résultats*

Les résultats fournis par le fréquencemètre numérique devront être enregistrés manuellement ou automatiquement en fonction du temps. Le temps d'intégration du fréquencemètre devra être indiqué.

9.4 *Détails à spécifier*

Lorsque cette mesure est exigée, les détails suivants seront inclus dans le cahier des charges du matériel:

a) la ou les fréquences porteuses;

b) les tolérances.

10. Mesures d'impédance (ou d'admittance)

10.1 *Définition et considérations générales*

L'impédance (admittance) d'entrée ou de sortie des matériels utilisés dans les faisceaux hertziens terrestres est, habituellement, exprimée soit au moyen de l'affaiblissement d'adaptation rapporté à la valeur nominale de l'impédance du matériel à l'essai, soit au moyen du rapport d'ondes stationnaires (r.o.s.).

L'affaiblissement d'adaptation (L) d'une impédance (Z) par rapport à sa valeur nominale (Z_0) est donné par:

$$L = 20 \log_{10} \left| \frac{Z + Z_0}{Z - Z_0} \right| \text{ (dB)} \qquad (10\text{-}1)$$

ou encore par:

$$L = 20 \log_{10} \left| \frac{1}{\rho} \right| \text{ (dB)} \qquad (10\text{-}2)$$

où ρ est le coefficient de réflexion de l'impédance (Z) par rapport à (Z_0), soit:

$$\rho = \frac{Z - Z_0}{Z + Z_0}$$

L'affaiblissement d'adaptation (L) est lié comme suit au rapport d'ondes stationnaires (r.o.s.):

$$L = 20 \log_{10} \left(\frac{\text{r.o.s.} + 1}{\text{r.o.s.} - 1} \right) \text{ (dB)} \qquad (10\text{-}3)$$

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

Alternatively, the recorder may be used to record the indications of the digital frequency meter for a number of counts. One hundred counts are sufficient for practical purposes, but the number will depend upon whether noise is present or not and whether it modulates the signal or is superimposed upon it. Generally, the analysis of a statistical series averaged over several measuring intervals will provide evidence of the repeatability of the results.

Note. — The above method may also be used when the r.f. carrier is modulated by a baseband signal, provided that the digital frequency meter does not introduce errors which depend on the modulating signal frequency and the frequency deviation. The averaging interval of the digital frequency meter should exceed 100 cycles of the modulating frequency.

9.3 *Presentation of results*

The readings of the digital frequency meter should be recorded manually or automatically as a function of time. The integrating time of the digital frequency meter should be stated.

9.4 *Details to be specified*

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

a) the carrier frequency or frequencies;

b) tolerances.

10. Impedance (or admittance) measurements

10.1 *Definition and general considerations*

The input or output impedance (admittance) of equipment used in radio-relay systems is usually expressed either in terms of return-loss relative to the nominal value of the impedance of the equipment under test or as the voltage standing-wave ratio.

The return-loss (L) of an impedance (Z) relative to its nominal value (Z_0) is given by:

$$L = 20 \log_{10} \left| \frac{Z + Z_0}{Z - Z_0} \right| \text{ (dB)} \qquad (10\text{-}1)$$

or alternatively by:

$$L = 20 \log_{10} \left| \frac{1}{\rho} \right| \text{ (dB)} \qquad (10\text{-}2)$$

where ρ is the voltage reflection coefficient of the impedance (Z) relative to (Z_0), i.e.:

$$\rho = \frac{Z - Z_0}{Z + Z_0}$$

Return-loss (L) is related to voltage standing-wave ratio (v.s.w.r.) as follows:

$$L = 20 \log_{10} \left(\frac{\text{v.s.w.r.} + 1}{\text{v.s.w.r.} - 1} \right) \text{ (dB)} \qquad (10\text{-}3)$$

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

10.2 *Méthodes de mesure*

Les méthodes de mesure ci-après conviennent pour la mesure de l'affaiblissement d'adaptation de dispositifs linéaires. Des méthodes particulières sont nécessaires dans le cas de dispositifs non linéaires ou lorsque la mesure s'effectue en présence de signaux autres que les signaux d'essai. Ces méthodes ne sont pas décrites ici.

Les mesures peuvent s'effectuer ou bien point par point, ou bien en utilisant un générateur à balayage de fréquence. La méthode de mesure point par point nécessite un grand nombre de mesures et demande beaucoup de temps. Avec l'une ou l'autre méthode, on peut adopter soit des techniques employant des lignes fendues, soit des techniques réflectométriques. Avec les meilleures techniques de mesure, la précision obtenue sur le r.o.s. est de l'ordre de 0,01.

10.2.1 *Méthode point par point utilisant une ligne fendue*

Un montage type de mesure est représenté à la figure 5, page 96. Le matériel à l'essai devra avoir un comportement linéaire au niveau des fréquences radioélectriques nécessaire pour le fonctionnement de l'indicateur de r.o.s. Le générateur à fréquence radioélectrique est habituellement modulé en amplitude et un détecteur à diode accordable ou à large bande est monté dans la sonde mobile. L'indicateur du r.o.s. est habituellement un voltmètre sélectif accordé sur la fréquence de modulation, par exemple 1 kHz à 200 kHz; les mesures devront être effectuées dans toute la bande des fréquences radioélectriques à laquelle on s'intéresse.

10.2.2 *Méthode avec balayage en fréquence utilisant une ligne fendue*

Un montage type de mesure est représenté à la figure 6, page 97. Le générateur à balayage en fréquence est modulé en amplitude et la sonde mobile est munie d'un détecteur à diode à large bande. L'amplificateur à fréquence acoustique comporte un détecteur en sortie et est accordé sur la fréquence de modulation. Le dispositif de lecture du r.o.s. peut être un oscilloscope, de préférence du type à mémoire, ou un enregistreur X-Y. Le dispositif devra être étalonné au moyen de charges présentant des valeurs de désadaptation connues. Le balayage horizontal de l'oscilloscope correspond au balayage en fréquence du générateur. La mesure est effectuée en déplaçant la sonde d'au moins une demi-longueur d'onde à la plus basse fréquence radioélectrique; le balayage en fréquence devra couvrir la totalité des fréquences radioélectriques concernées.

A chaque fréquence radioélectrique (qui correspond à un point d'abscisse donné), le rapport entre les amplitudes maximale et minimale de l'enveloppe de la trace oscilloscopique, calculé au moyen des lignes obtenues au cours de l'étalonnage, représente le r.o.s. à cette fréquence.

10.2.3 *Méthode réflectométrique à balayage de fréquence*

Un montage type de mesure est représenté à la figure 7, page 97. Un réseau directif à quatre accès fournit des fractions bien déterminées de la puissance incidente et de la puissance réfléchie. La mesure du module du coefficient de réflexion s'effectue, à chaque fréquence, à partir de ces fractions de puissances incidente et réfléchie.

Pour l'étalonnage, le matériel à l'essai est remplacé par un court-circuit et l'affaiblisseur est réglé pour simuler un affaiblissement d'adaptation connu; par exemple un affaiblissement de 26 dB correspond à un affaiblissement d'adaptation de 26 dB. Cette méthode d'étalonnage doit être utilisée de préférence à une méthode qui exigerait la connaissance de la loi du détecteur.

Si le niveau de l'onde incidente n'est pas constant, les lignes d'étalonnage ne seront pas horizontales et devront donc être dessinées sur la face avant du tube cathodique avec un marqueur effaçable: l'étalonnage devra être enregistré et inclus dans la présentation des

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

10.2 *Methods of measurement*

The following methods of measurement are valid for measuring the return-loss or v.s.w.r. of linear devices. Special methods, which are not given here, are required for the measurement of non-linear devices or for measurement in the presence of extraneous signals.

Measurements may be made by using either point-by-point or sweep-frequency methods. The point-by-point method requires a large number of measurements and is time-consuming. Slotted-line or reflectometer techniques may be used with either method. When measuring with the best equipment techniques, v.s.w.r. may be measured to within about 0.01.

10.2.1 *Slotted-line point-by-point method*

A typical test arrangement for the slotted-line point-by-point method is shown in Figure 5, page 96. The equipment under test should behave linearly at the r.f. signal level necessary to operate the v.s.w.r. indicator. The signal generator is usually amplitude modulated and the moving probe contains either a tunable or a wide-band diode detector. The v.s.w.r. indicator is usually a selective voltmeter tuned to the modulation frequency, e.g. 1 kHz to 200 kHz, and measurements should be made over the entire r.f. band of interest.

10.2.2 *Slotted-line sweep-frequency method*

A typical test arrangement for the slotted-line sweep-frequency method is shown in Figure 6, page 97. The sweep generator is amplitude modulated and the moving probe contains a wideband diode detector. The audio amplifier has a detector at its output and is tuned to the modulation frequency. The v.s.w.r. indicator may be an oscilloscope, preferably of the storage type, or an X-Y plotter. The test equipment should be calibrated by using loads having known values of mismatch. The horizontal sweep of the oscilloscope corresponds to the frequency sweep of the generator and the measurement is made by moving the detector at least one-half wavelength at the lowest r.f.; the frequency sweep should include the entire r.f. band of interest.

At any given radio frequency (which corresponds to a given point on the abscissa) the ratio between the maximum and minimum amplitudes of the displayed envelope, as given by the calibration lines, is the v.s.w.r. at that frequency.

10.2.3 *Reflectometer sweep-frequency method*

A typical arrangement for reflectometer sweep-frequency method is shown in Figure 7, page 97. Samples of both the incident and the reflected power are obtained using a 4-port directional network. From these samples of incident and reflected power, the modulus of the reflection coefficient is measured at each frequency.

To calibrate the test equipment, the equipment under test is replaced by a short circuit and the attenuator is set to simulate a known return loss—for example 26 dB attenuation corresponds to 26 dB return loss. This method of calibration is preferable to one which requires a knowledge of the law of the detector.

If the level of the incident wave is not constant, the calibration lines will not be horizontal and they should therefore be drawn on the face of the cathode ray tube with an erasable marker: the calibration should be recorded and included in the presentation of results.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

résultats. En réglant le gain de l'oscilloscope, de grandes ou de petites variations de l'affaiblissement d'adaptation sur toute la bande de fréquence balayée peuvent ainsi être mesurées.

Notes 1. — La quantité dont la directivité du coupleur directif dépasse l'affaiblissement d'adaptation à mesurer détermine la précision de la mesure; par exemple, pour une directivité de 40 dB, la précision que l'on peut atteindre dans la mesure d'un affaiblissement d'adaptation de 26 dB est limitée à 2 dB.

2. — Il est possible d'utiliser des réflectomètres mesurant l'amplitude et la phase du coefficient de réflexion afin de présenter les résultats sur un diagramme de Smith.

10.3 *Présentation des résultats*

Les résultats de mesure devront être présentés sous forme de courbes ou de photographies reproduisant la trace sur l'oscilloscope ainsi que les indications d'étalonnage, ou encore sous forme de copies de la bande d'enregistrement si un enregistreur X-Y est utilisé.

Si les résultats ne sont pas donnés sous forme graphique, il devront être formulés comme dans l'exemple suivant:

> «L'affaiblissement d'adaptation est supérieur à 26 dB dans toute la bande de fréquence entre 6,1 GHz et 6,2 GHz».

En variante, on donnera le r.o.s. dans la gamme de fréquences requise.

Quelle que soit la présentation, elle devra comporter l'indication de l'erreur maximale.

10.4 *Détails à spécifier*

Lorsque cette mesure est exigée, les détails suivants seront inclus dans le cahier des charges du matériel:

a) impédances nominales;

b) affaiblissement d'adaptation minimal toléré ou r.o.s. maximal;

c) gamme de fréquence.

11. Mesures de niveaux

11.1 *Définition et considérations générales*

Aux fréquences radioélectriques utilisées dans les faisceaux hertziens terrestres, le terme «niveau» se rapporte habituellement à la puissance. Pour les besoins de cette section, les définitions du niveau, du gain en puissance, du gain (ou de la perte) d'insertion ainsi que de l'isolement, sont les suivantes:

11.1.1 *Niveau d'entrée*

Le niveau d'entrée est défini comme la puissance délivrée au matériel à l'essai par un générateur dont l'impédance de sortie est adaptée à l'impédance d'entrée nominale Z_0 du matériel à l'essai.

Note. — Si le matériel à l'essai ne présente pas une charge adaptée au générateur, la puissance fournie par ce dernier ne sera pas maximale.

11.1.2 *Niveau de sortie*

Le niveau de sortie est la puissance fournie par le matériel à l'essai à une charge adaptée à l'impédance caractéristique nominale de la ligne de transmission à l'accès de sortie du matériel.

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

By adjusting the gain of the oscilloscope, large or small variations of return-loss over the entire swept-frequency band can readily be measured.

Notes 1. — The extent to which the directivity of the directional network exceeds the return-loss to be measured determines the accuracy attainable; for example, with 40 dB directivity the accuracy attainable when measuring a return loss of 26 dB is limited to 2 dB.

2. — Reflectometers enabling both amplitude and phase measurements to be made may be used to show the results on a Smith's Chart.

10.3 *Presentation of results*

The results of the measurements should be presented in the form of curves or photographs of the oscilloscope display together with the calibration, or as a copy of an X-Y plot.

When the results are not presented graphically they should be given as in the following example:

"The return-loss is greater than 26 dB over the frequency range 6.1 GHz to 6.2 GHz".

Alternatively the v.s.w.r. should be given over the frequency range required.

The maximum error in the results should be given in all cases.

10.4 *Details to be specified*

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

a) nominal impedances;

b) permitted minimum return loss or maximum v.s.w.r.;

c) frequency range.

11. Level measurement

11.1 *Definition and general considerations*

At the ratio frequencies used for terrestrial radio-relay systems the term "level" usually refers to power. For the purpose of this section, the definitions of level, power-gain, insertion-gain (or loss) and isolation are as follows.

11.1.1 *Input level*

Input level is defined as the power delivered to the equipment under test by a generator having an output impedance which is matched to the nominal input impedance Z_0 of the equipment under test.

Note. — If the equipment under test does not present a matched load to the generator, the power delivered will not be a maximum.

11.1.2 *Output level*

Output level is the power delivered by the equipment under test to a load matched to the nominal transmission line characteristic impedance of the equipment output port.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

11.1.3 *Gain en puissance*

Le gain en puissance d'un matériel ou d'un sous-ensemble est défini comme le rapport du niveau de sortie au niveau d'entrée, exprimé en décibels.

Si le matériel à l'essai n'est pas linéaire, les conditions dans lesquelles on définit le gain en puissance doivent être précisées comme, par exemple, «gain en puissance à la saturation» ou «gain en puissance aux faibles niveaux». Si le gain en puissance, exprimé en décibels, est un nombre négatif, il est d'usage de changer son signe et de l'appeler alors «affaiblissement».

11.1.4 *Gain d'insertion*

Le gain d'insertion d'un matériel ou d'un sous-ensemble est défini comme le rapport des puissances absorbées par une charge dans deux conditions:

a) lorsque la charge est connectée directement à la source, soit P_1,

b) lorsque la charge est raccordée à la même source à travers le matériel à l'essai, soit P_2.

Le gain d'insertion, exprimé en décibels, est alors:

$$10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1} \text{ (dB)} \qquad (11\text{-}1)$$

Si ce rapport, exprimé en décibels, est un nombre négatif, il est d'usage de changer son signe et de l'appeler «affaiblissement d'insertion».

11.1.5 *Isolement* (entre deux accès d'un dispositif)

L'isolement entre deux accès d'un matériel est le rapport, exprimé en décibels, entre le niveau de l'onde incidente appliquée à l'un des accès et le niveau de l'onde indésirable qui apparaît, dans ces conditions, à l'autre accès, tous les accès étant chargés par leur impédance nominale.

11.2 *Méthodes de mesure*

Les niveaux de puissance peuvent être mesurés à l'aide de wattmètres. L'impédance des têtes de mesure de puissance en hyperfréquence est proche de la valeur nominale; ces têtes sont bien adaptées à la mesure de la puissance disponible à un accès du dispositif à l'essai. Les wattmètres peuvent être utilisés pour mesurer des puissances allant de niveaux inférieurs au microwatt jusqu'à plusieurs watts. Des affaiblisseurs de précision et/ou des coupleurs directifs étalonnés d'une puissance nominale appropriée peuvent être utilisés afin d'étendre la gamme de mesure vers les puissances plus élevées, s'il en est besoin.

Au contraire, si une plus grande sensibilité est nécessaire, ou si des signaux parasites sont présents à l'accès de mesure, d'autres dispositifs tels qu'un voltmètre sélectif ou un analyseur de spectre convenablement étalonné pourront être utilisés.

Note. — Lorsque le signal à mesurer passe dans un guide d'ondes, il peut y avoir conversion de mode, c'est-à-dire qu'une partie de la puissance est transmise sur des modes autres que le mode fondamental. Dans ces cas, il faut utiliser des transformateurs de mode pour garantir que toute la puissance du signal a été mesurée. Toutefois, il suffira, le plus souvent, de mesurer la puissance reçue dans le mode fondamental.

11.2.1 *Niveau d'entrée*

Le niveau du signal d'essai à l'entrée devra être établi à travers une charge d'impédance nominale Z_0. La sortie du générateur devra alors être directement raccordée à l'accès d'entrée du matériel à l'essai sans aucun réglage supplémentaire du niveau. L'affaiblissement d'adaptation de la charge servant au réglage du niveau par rapport à l'impédance nominale Z_0 devra être supérieur à 30 dB.

Note. — La procédure ci-dessus peut n'être pas nécessaire si l'on utilise des générateurs modernes, habituellement étalonnés en force électromotrice ou en différence de potentiel à travers une charge adaptée.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

11.1.3 *Power gain*

The power gain of an equipment or sub-system is defined as the ratio, expressed in decibels, of output level to input level.

If the equipment under test is non-linear, the condition of the power gain is stated as for example "saturated power gain" or "small signal power gain". If the power gain, expressed in decibels, is a negative number, it is usual to change the sign and to refer to the number as a loss.

11.1.4 *Insertion gain*

The insertion gain of an equipment or sub-system is defined as the ratio of power absorbed in an actual load under two conditions:

a) when the load is connected directly to the source P_1, and

b) when the same load is connected to the same source via the equipment under test, P_2.

The insertion gain, expressed in decibels, is then:

$$10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1} \text{ (dB)} \qquad (11\text{-}1)$$

If the insertion gain, expressed in decibels, is a negative number, it is usual to change the sign and to refer to the number as a loss.

11.1.5 *Isolation* (between two ports of a device)

The isolation between two ports of an equipment is the ratio, expressed in decibels, between the level of a wave incident at one port and the resulting level of that wave appearing spuriously at the other port, when all ports are terminated by the nominal impedance.

11.2 *Methods of measurement*

Power levels may be measured by means of a power-meter. The impedance of r.f. power-meter heads is close to their nominal impedance and they are well-suited to the measurement of available power at a port under test. Power-meters may be used to measure powers from less than one micro-watt to several watts. Precision attenuators and/or calibrated directional couplers of appropriate power rating may be used to extend the range upwards if higher powers are encountered.

When higher sensitivity is required, or if spurious signals are present at the measuring port, other means such as a selective level meter or a suitably calibrated spectrum analyzer may be used.

Note. — When the signal to be measured traverses a waveguide, mode-conversion may occur, i.e. part of the power is transferred to modes other than the fundamental mode. In such cases, mode-transducers are required to ensure that the total power of the r.f. signal has been measured. In general, however, the power received in the fundamental mode is sufficient.

11.2.1 *Input-level*

The level of the input test signal should be established across a termination having a nominal impedance Z_0 and the output of the signal generator should then be transferred to the input port of the equipment under test without further adjustment of level. The return loss of the termination relative to the nominal impedance, Z_0, should exceed 30 dB.

Note. — The foregoing procedure may not be necessary with modern instruments which are usually calibrated in electromotive force or potential difference across a matched load.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

11.2.2 *Niveau de sortie*

11.2.2.1 *Mesures à bas niveau*

Un récepteur sensible et sélectif, muni d'un appareil de mesure du niveau de porteuse, est raccordé, au moyen d'un affaiblisseur variable adapté, à l'accès où l'on veut faire la mesure. Pour s'assurer que le récepteur n'est pas saturé, réduire l'affaiblissement et vérifier que l'indication de l'appareil de mesure croît proportionnellement à la variation du niveau du signal d'entrée.

Régler l'affaiblisseur afin d'obtenir une lecture convenable de l'appareil de mesure; noter la valeur lue.

Remplacer le matériel à l'essai par un générateur de puissance de sortie connue et accordé sur la même fréquence que le récepteur. Au moyen d'un affaiblisseur variable étalonné de précision — qui peut être externe ou interne au générateur — régler le niveau pour obtenir la même lecture que celle qui a été notée précédemment. La puissance de sortie du générateur, corrigée pour tenir compte de l'affaiblissement dû à l'affaiblisseur, est alors égale à la puissance de sortie à l'accès du dispositif à l'essai.

Au lieu d'un récepteur sélectif, on peut utiliser un analyseur de spectre.

11.2.2.2 *Mesures à haut niveau*

Raccorder un coupleur directif étalonné entre l'accès du dispositif à l'essai et une charge adaptée. La puissance est mesurée par un wattmètre raccordé au bras de mesure du coupleur. Si nécessaire, des affaiblisseurs étalonnés et des filtres appropriés (pour éliminer les signaux parasites, les harmoniques ou encore des porteuses non désirées) peuvent être insérés à la sortie de mesure du coupleur directif, avant l'appareil de mesure.

La lecture obtenue devra être corrigée pour tenir compte de l'affaiblissement d'insertion global dû au coupleur directif et aux affaiblisseurs éventuels.

11.2.3 *Mesures de gain, d'affaiblissement et d'isolement*

Le gain, l'affaiblissement et l'isolement peuvent être mesurés au moyen d'un appareil de mesure de niveau approprié.

Pour mesurer l'isolement, appliquer un signal à l'accès approprié et mesurer le niveau du signal qui apparaît à l'autre accès. Pour cette mesure, tous les autres accès devront être chargés par leurs impédances nominales. Les niveaux des signaux indésirables éventuels doivent être négligeables.

Un montage type, pour la mesure du gain ou de l'affaiblissement d'insertion, en fonction de la fréquence, est indiqué à la figure 8, page 98.

Le dispositif de lecture peut être, soit un enregistreur X-Y, soit un oscilloscope double trace, représenté en traits interrompus sur la figure.

La tension de balayage est appliquée à l'amplificateur X du dispositif de lecture. Dans le cas d'un enregistreur X-Y, la vitesse de balayage devra être compatible avec la vitesse de déplacement de l'équipage mobile. Le signal à fréquence radioélectrique à la sortie du générateur est modulé en amplitude par un signal à basse fréquence, par exemple 1 kHz, en même temps que sa fréquence varie pour balayer la gamme de fréquence spécifiée.

La sortie du détecteur à fréquence radioélectrique est le signal à basse fréquence d'origine. Ce signal est alors amplifié et détecté par l'amplificateur-détecteur logarithmique à basse fréquence. (Un amplificateur logarithmique permet des lectures commodes pour de grandes

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan

11.2.2 *Output-level*

11.2.2.1 *Low-level measurements*

A sensitive and selective receiver having a carrier-level meter, is connected via a matched variable attenuator to the port to be measured. To ensure that the receiver is not saturated, note that as the attenuation is reduced, the meter reading increases proportionally to the change of signal input level.

The attenuator is then adjusted to obtain a convenient meter reading which is then recorded.

The equipment under test is replaced by a signal generator of known output power which is tuned to the same frequency as the receiver. A calibrated precision variable attenuator, which may be internal or external to the generator, is adjusted to obtain the same meter reading as previously recorded. The power output of the signal generator, taking into account the loss in the attenuator, will then equal the power output at the port under test.

Alternatively a spectrum analyzer may be used instead of the receiver.

11.2.2.2 *High-level measurements*

A calibrated directional-coupler is connected between the port under test and a matched load; the power is measured by a power-meter connected to the measurement arm of the coupler. If necessary, calibrated attenuators and suitable filters (to remove spurious, harmonic or other unwanted carriers) are connected to the measurement arm of the directional-coupler in front of the power-meter.

The reading obtained should be corrected to take into account the overall insertion loss of the directional-coupler and of any attenuators used.

11.2.3 *Gain, attenuation and isolation measurements*

Gain, attenuation and isolation can all be measured by means of a suitable level meter.

Isolation is measured by applying a signal to the appropriate port and then measuring the resulting signal level at a second port. Measurements should be made with all other ports terminated by their nominal impedances. The level of any unwanted signals should be negligible.

A typical arrangement for measuring insertion gain or loss as a function of frequency is shown in Figure 8, page 98.

The display device may be either an X-Y recorder or a dual-trace oscilloscope, as shown by dotted lines.

The sweep voltage is fed to the X-amplifier of the display device. When an X-Y recorder is used, the sweep-rate should be compatible with its slewing-rate. The r.f. signal at the output of the generator is amplitude-modulated by a low-frequency signal, for example 1 kHz, and is simultaneously swept over the specified frequency range.

The output of the r.f. detector is the original low-frequency signal which is then amplified and detected by the low-frequency logarithmic amplifier-detector. (A logarithmic amplifier is preferred for convenience in displaying large insertion-loss variations.) The amplitude of the

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: IEC 60487-1-1984 scan