

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 315-8

Première édition - First edition

1975

**Méthodes pour les mesures sur les récepteurs radioélectriques
pour diverses classes d'émission**

**Huitième partie: Mesures aux fréquences radioélectriques
sur les récepteurs à usages professionnels
pour émissions de télégraphie à modulation de fréquence**

Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission

**Part 8: Radio-frequency measurements on professional receivers
for frequency-modulated telegraphy systems**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

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

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

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

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

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

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

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

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

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 315-8

Première édition - First edition

1975

**Méthodes pour les mesures sur les récepteurs radioélectriques
pour diverses classes d'émission**

**Huitième partie : Mesures aux fréquences radioélectriques
sur les récepteurs à usages professionnels
pour émissions de télégraphie à modulation de fréquence**

Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission

**Part 8: Radio-frequency measurements on professional receivers
for frequency-modulated telegraphy systems**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Objet	6
2. Domaine d'application	6
3. Conditions de mesure spéciales	6
SECTION DEUX — SENSIBILITÉ AUX FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES	
4. Définition	6
5. Méthode de mesure	8
6. Présentation des résultats	8
SECTION TROIS — VARIATION DE LA DISTORSION OU DE LA MUTILATION EN FONCTION DU NIVEAU D'ENTRÉE	
7. Méthode de mesure	10
8. Présentation des résultats	10
SECTION QUATRE — FACTEUR DE BRUIT	
9. Définition	10
10. Méthode de mesure	10
11. Présentation des résultats	12
SECTION CINQ — SÉLECTIVITÉ RELATIVE AU SIGNAL ADJACENT	
12. Définition	12
13. Méthode de mesure	12
14. Présentation des résultats	12
SECTION SIX — INTERMODULATION	
15. Définition	14
16. Méthode de mesure	14
17. Présentation des résultats	16
SECTION SEPT — SENSIBILITÉ AUX BROUILLAGES PAR DES IMPULSIONS	
18. Définition	16
19. Matériel complémentaire de mesure	16
20. Méthode de mesure	18
21. Présentation des résultats	18
SECTION HUIT — POSSIBILITÉS TECHNIQUES DU MATÉRIEL FONCTIONNANT DANS DES CONDITIONS DIFFÉRENTES DES CONDITIONS NORMALES	
22. Introduction	18
23. Mesures préalables dans les conditions normales de fonctionnement	18
24. Variations de tension de la source d'énergie dans la plage spécifiée	20
25. Variations de la température ambiante dans la plage spécifiée	20
26. Humidité	20
27. Autres conditions climatiques	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1. Object	7
2. Scope	7
3. Supplementary conditions of measurement	7
SECTION TWO — RADIO-FREQUENCY SENSITIVITY	
4. Définition	7
5. Method of measurement	9
6. Presentation of the results	9
SECTION THREE — VARIATION OF DISTORTION OR MUTILATION WITH INPUT SIGNAL LEVEL	
7. Method of measurement	11
8. Presentation of the results	11
SECTION FOUR — NOISE FACTOR	
9. Definition	11
10. Method of measurement	11
11. Presentation of the results	13
SECTION FIVE — ADJACENT SIGNAL SELECTIVITY	
12. Definition	13
13. Method of measurement	13
14. Presentation of the results	13
SECTION SIX — INTERMODULATION	
15. Definition	15
16. Method of measurement	15
17. Presentation of the results	17
SECTION SEVEN — RESPONSE TO IMPULSIVE INTERFERENCE	
18. Definition	17
19. Additional measuring equipment	17
20. Method of measurement	19
21. Presentation of the results	19
SECTION EIGHT — PERFORMANCE OF THE EQUIPMENT AT OPERATING CONDITIONS DEVIATING FROM THE NORMAL CONDITIONS	
22. Introduction	19
23. Initial measurements under normal operating conditions	19
24. Variation of primary power supply voltage within the specified range	21
25. Variation of ambient temperature within the specified range	21
26. Humidity	21
27. Other environmental conditions	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**Méthodes pour les mesures sur les récepteurs radioélectriques
pour diverses classes d'émission**

**HUITIÈME PARTIE: MESURES AUX FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES
SUR LES RÉCEPTEURS À USAGES PROFESSIONNELS
POUR ÉMISSIONS DE TÉLÉGRAPHIE À MODULATION DE FRÉQUENCE**

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Sous-Comité 12A: Matériel de réception radioélectrique, du Comité d'Etudes n° 12 de la CEI: Radiocommunications.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Baden-Baden en 1968 et un projet révisé consécutif fut discuté lors d'une réunion tenue à Bruxelles en 1971.

A la suite de cette dernière réunion, un nouveau projet, document 12A(Bureau Central)70, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1972.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette huitième partie:

Allemagne	Italie
Australie	Portugal
Autriche	Royaume-Uni
Belgique	Suède
Canada	Suisse
Danemark	Turquie
États-Unis d'Amérique	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	

Autres publications de la CEI citées dans la présente publication:

- Publications n^{os} 68-2-1: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid.
68-2-2: Essais B: Chaleur sèche.
68-2-3: Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.
68-2-4: Essai D: Essai accéléré de chaleur humide.
315-1: Première partie: Conditions générales de mesure et méthodes de mesure applicables à divers types de récepteurs.
315-3: Troisième partie: Mesures aux fréquences radioélectriques sur les récepteurs pour émissions à modulation d'amplitude.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**Methods of measurement on radio receivers for various classes
of emission**

**PART 8: RADIO-FREQUENCY MEASUREMENTS
ON PROFESSIONAL RECEIVERS
FOR FREQUENCY-MODULATED TELEGRAPHY SYSTEMS**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This publication has been prepared by Sub-Committee 12A, Radio Receiving Equipment, of IEC Technical Committee No. 12, Radiocommunications.

A first draft was discussed at the meeting held in Baden-Baden in 1968 and a revised draft was discussed at a meeting held in Brussels in 1971.

As a result of this latter meeting, a new draft, Document 12A(Central Office)70, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 8:

Australia	Portugal
Austria	Sweden
Belgium	Switzerland
Canada	Turkey
Denmark	Union of Soviet Socialist Republics
Germany	United Kingdom
Israel	United States of America
Italy	

Other IEC publications quoted in this publication:

- Publications Nos. 68-2-1: Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests – Tests A: Cold.
68-2-2: Tests B: Dry Heat.
68-2-3: Test Ca: Damp Heat, Steady State.
68-2-4: Test D: Accelerated Damp Heat.
315-1: Part 1: General Conditions for Measurements and Measuring Methods Applying to Several Types of Receivers.
315-3: Radio-frequency Measurements on Receivers for Amplitude-modulated Emissions.
-

Méthodes pour les mesures sur les récepteurs radioélectriques pour diverses classes d'émission

HUITIÈME PARTIE: MESURES AUX FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES SUR LES RÉCEPTEURS À USAGES PROFESSIONNELS POUR ÉMISSIONS DE TÉLÉGRAPHIE À MODULATION DE FRÉQUENCE

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Objet

Voir la Publication 315-1 de la CEI: Première partie: Conditions générales de mesure et méthodes de mesure applicables à divers types de récepteurs.

2. Domaine d'application

La présente norme doit être utilisée conjointement avec la première partie (Publication 315-1 de la CEI). Elle décrit diverses méthodes de mesure pour évaluer les caractéristiques radioélectriques d'un récepteur pour les émissions de télégraphie à déplacement de fréquence ou de phase.

3. Conditions de mesure spéciales

En complément ou, suivant le cas, en substitution des conditions générales de mesure données dans la première partie (Publication 315-1 de la CEI), les conditions de mesure spéciales suivantes sont applicables:

- a) La distorsion télégraphique ou le taux d'erreur doit être mesuré sur une charge simulant l'impédance d'entrée ou toute autre caractéristique afférente de l'appareil de reproduction.
- b) La modulation du signal radioélectrique appliqué à l'entrée du récepteur doit être conforme à celle requise par le cahier des charges du récepteur, particulièrement en ce qui concerne la rapidité de modulation. Pour les mesures faisant l'objet de la présente norme, une modulation composée de roulements est préférable.
- c) La fréquence de travail est définie à l'article 61 de la première partie. Pour les essais décrits dans la présente norme, le récepteur doit être accordé suivant les instructions fournies par le constructeur en utilisant tout indicateur d'accord figurant à cet effet. A moins de spécifications contraires, la commande automatique de fréquence doit, si elle est incorporée, être mise en service.
- d) Dans le cas d'un matériel de réception en diversité, chaque voie de réception doit être essayée séparément. Les méthodes pour s'assurer de l'efficacité de la réception en diversité du matériel complet sont à l'étude.
- e) S'il y a lieu, les mesures de certaines caractéristiques du récepteur doivent être reprises dans des conditions de fonctionnement indiquées dans la section huit, différentes des conditions normales.

SECTION DEUX — SENSIBILITÉ AUX FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES

4. Définition

La *sensibilité limitée par le bruit* d'un récepteur pour émissions de télégraphie à modulation d'angle à une seule voie est soit la *sensibilité limitée par la distorsion*, soit la *sensibilité limitée par la mutilation*. Elle s'exprime par le niveau minimal du signal radioélectrique en décibels (microvolts) qui, modulé par un signal d'essai télégraphique spécifié, fournit à la sortie du récepteur:

**Methods of measurement on radio receivers for various classes
of emission**

**PART 8: RADIO-FREQUENCY MEASUREMENTS
ON PROFESSIONAL RECEIVERS
FOR FREQUENCY-MODULATED TELEGRAPHY SYSTEMS**

SECTION ONE — GENERAL

1. Object

See IEC Publication 315-1, Part 1: General Conditions for Measurements and Measuring Methods Applying to Several Types of Receivers.

2. Scope

This standard, which shall be used in conjunction with Part 1 (IEC Publication 315-1), describes methods of measurement for assessing the radio-frequency properties of radio receivers for reception of frequency or phase shift telegraphy emissions.

3. Supplementary conditions of measurement

In addition to, or where applicable instead of, the general conditions given in Part 1 (IEC Publication 315-1), the following conditions apply:

- a) Telegraph distortion or element error rate shall be measured with a load simulating the input impedance and other relevant characteristics of the specified reproduction equipment.
- b) The modulation of the radio-frequency signal applied to the receiver shall be chosen in accordance with the relevant receiver specification, particularly with respect to the modulation rate. For the measurements described in this part of the standard, a modulation with reversals is preferred.
- c) The operating frequency is defined in Clause 61 of Part 1. For the tests described in this part of the standard, the receiver shall be tuned in accordance with the manufacturer's instructions, using any tuning indicator provided. Automatic frequency control shall be operative if fitted, unless otherwise specified.
- d) In the case of a diversity equipment, each path shall be tested separately. Methods of measurement to assess the effectiveness of diversity operation of the complete equipment are under consideration.
- e) If required, the measurement of certain receiver characteristics shall be repeated under operating conditions, as specified in Section Eight, deviating from the normal conditions.

SECTION TWO — RADIO-FREQUENCY SENSITIVITY

4. Definition

The *noise-limited sensitivity* of a receiver for angle-modulated single-channel telegraph emissions will be either the *distortion-limited sensitivity* or the *mutilation-limited sensitivity* and is expressed in terms of the minimum level of the radio-frequency input signal in decibels (microvolts) which, when modulated with a specified telegraph test signal, will produce at the output either:

- soit un signal ne comportant pas plus d'un élément sur mille ayant une distorsion supérieure à 20 % ;
- soit un signal ne comportant pas plus d'une erreur sur mille éléments.

Notes 1. — Il y a erreur sur un élément lorsque sa polarité, mesurée à 4 % près de sa partie centrale, est inversée par rapport à celle du signal d'entrée.

2. — Le premier critère ne peut être pris en considération pour les récepteurs utilisant un procédé de régénération des signaux télégraphiques.

5. Méthode de mesure

a) Mesures préalables

Une indication du niveau critique d'entrée pour la sensibilité limitée par la distorsion et la sensibilité limitée par la mutilation peut être obtenue soit en observant la forme du signal à la sortie du récepteur à l'aide d'un oscilloscope ou à l'aide d'un appareil enregistreur, soit en observant l'apparition de caractères erronés dans la reproduction d'un texte sur un appareil imprimant. Comme il a été prouvé que ce procédé est assez précis, il peut fournir de façon simple un critère valable.

b) Sensibilité limitée par la distorsion

Un signal d'entrée modulé suivant les spécifications (voir le point *b*) de l'article 3) est appliqué à l'entrée du récepteur suivant les prescriptions de la section douze de la première partie. Le niveau de ce signal est réglé à une valeur qui, compte tenu du bruit propre au récepteur, produit une distorsion notable dans le signal de sortie. Ce niveau peut se déterminer en utilisant le critère donné ci-dessus au point *a*) par exemple.

Le niveau d'entrée est alors réduit de 6 dB et le nombre d'éléments sur mille présentant une distorsion supérieure à 20 % est relevé.

Ensuite, le niveau d'entrée est augmenté par paliers de 2 dB et à chaque palier le nombre d'éléments mentionné à l'alinéa précédent, si nécessaire pris sur la moyenne d'un certain nombre de mesures, est déterminé et le résultat obtenu est noté. Le processus est poursuivi jusqu'à ce que le nombre d'éléments sur mille dépassant une distorsion de 20 % soit inférieur à un.

c) Sensibilité limitée par la mutilation

La mesure de la sensibilité limitée par la mutilation est identique à celle décrite au point *b*) à l'exception qu'ici il est fait usage, soit d'un dispositif de comparaison entre le signal de sortie et le signal modulant le signal d'entrée, soit de tout autre dispositif d'identification d'erreurs. Le dispositif doit être corrigé pour compenser les retards relatifs apportés par les circuits. On utilise un système de régénération pour supprimer la distorsion télégraphique.

Les mesures décrites au point *b*) ou au point *c*) doivent être reprises pour toutes les valeurs de déplacements de fréquence et toutes les rapidités de modulation indiquées pour le récepteur et elles devraient, de préférence, être combinées avec celles décrites dans la section trois.

6. Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être présentés sous la forme d'une courbe donnant le nombre d'éléments sur mille dépassant la distorsion de 20 % ou le nombre d'erreurs sur mille éléments, suivant le cas, en fonction du niveau du signal à l'entrée.

Le niveau du signal d'entrée exprimé en décibels (microvolts), qui donne soit un élément pour mille dépassant une distorsion de 20 % soit une erreur sur mille éléments, est la sensibilité limitée par la distorsion ou la sensibilité limitée par la mutilation.

La fréquence du signal d'entrée, la valeur du déplacement de fréquence, s'il y a lieu, et la rapidité de modulation doivent être indiquées avec les résultats.

- a signal with not more than one element per thousand having a distortion exceeding 20 %, or
- a signal with not more than one element in error per thousand elements.

Notes 1. — A signal is in error if the polarity of the signal, measured within 4 % at the centre part of the element, is inverted in comparison with the input test signal.

2. — The first alternative cannot be used for receivers using regeneration of the telegraph signal.

5. Method of measurement

a) Initial measurements

An indication of the critical input level for distortion-limited sensitivity and mutilation-limited sensitivity can be obtained either by observing the shape of the signal at the receiver output on an oscilloscope or on a recording apparatus, or by observing the appearance of wrong characters in the reproduced text on a printing apparatus. As this procedure is found to be fairly critical, a useful criterion can thus be obtained in a simple way.

b) Distortion-limited sensitivity

An input signal with a specified modulation (see Item *b)* of Clause 3) is applied to the receiver in accordance with Section Twelve of Part 1. The input signal level shall be initially adjusted to the signal level which, in conjunction with the receiver noise, produces a noticeable distortion of the output signal. This level may be determined by using, for example, the criterion given in Item *a)* above.

The input level is then reduced by 6 dB and the number of elements per thousand having a distortion greater than 20 % is measured.

Next, the input level is increased in steps of 2 dB and for each step the number of elements mentioned in the previous paragraph, averaged over a number of measurements if necessary, is determined and the results so obtained noted. The procedure is continued until the number of elements per thousand exceeding 20 % distortion is less than one.

c) Mutilation-limited sensitivity

The measurement of the mutilation-limited sensitivity is similar to that described in Item *b)*, with the exception that a comparator is used to compare the output signal with the modulation of the input test signal, or use is made of some other way of identifying errors. Corrections shall be made for the relative delays in the circuit and regeneration is employed to remove distortion.

The measurements described in Item *b)* or *c)* shall be repeated for all the frequency shifts and modulation rates specified for the receiver, and should preferably be combined with those described in Section Three.

6. Presentation of the results

The results of the measurements shall be presented in the form of a curve showing the number of elements per thousand exceeding 20 % distortion or the number of elements in error per thousand elements, whichever is applicable, as a function of the input signal level.

The value of the input signal which gives either one element per thousand having a distortion exceeding 20 % or one element in error per thousand elements, expressed in decibels (microvolts), is the distortion-limited sensitivity or mutilation-limited sensitivity.

The frequency of the input signal, the frequency-shift, if applicable, and the modulation rate shall be stated with the results.

SECTION TROIS — VARIATION DE LA DISTORSION OU DE LA MUTILATION EN FONCTION DU NIVEAU D'ENTRÉE

7. Méthode de mesure

Il est préférable d'effectuer cette mesure en même temps que la mesure de sensibilité décrite dans la section deux.

a) Variation de la distorsion en fonction du niveau du signal d'entrée

Le signal d'entrée est appliqué comme indiqué dans la section deux pour déterminer la sensibilité limitée par la distorsion. Ensuite le niveau du signal est augmenté par paliers dans la gamme de valeurs spécifiée pour le récepteur. Le nombre d'éléments présentant une distorsion supérieure à 20 % sur un nombre d'éléments donné, 10000 par exemple, est noté à chaque palier. Si nécessaire la valeur retenue pour chaque palier peut être la moyenne obtenue sur un certain nombre de mesures.

b) Variation de la mutilation en fonction du niveau du signal d'entrée

Le niveau du signal est augmenté par paliers dans la gamme de valeurs spécifiée pour le récepteur. Le nombre d'erreurs sur un nombre d'éléments donné, 10000 par exemple, est noté à chaque palier. Si nécessaire la valeur retenue pour chaque palier peut être la moyenne obtenue sur un certain nombre de mesures.

8. Présentation des résultats

Les résultats des mesures doivent être présentés sous la forme d'un graphique donnant le nombre d'éléments pour mille présentant une distorsion supérieure à 20 % ou le nombre d'erreurs sur 10000 éléments, de préférence sur une échelle logarithmique, en fonction du niveau du signal d'entrée en décibels (microvolts).

La fréquence du signal d'entrée, la valeur du déplacement de fréquence et la rapidité de modulation doivent être indiquées avec les résultats.

SECTION QUATRE — FACTEUR DE BRUIT

9. Définition

Voir l'article 82 de la Publication 315-3 de la CEI: Troisième partie: Mesures aux fréquences radioélectriques sur les récepteurs pour émissions à modulation d'amplitude.

10. Méthodes de mesure

Pendant ces mesures, la commande automatique de gain doit être rendue inopérante.

Un générateur de bruit blanc étalonné en puissance de bruit thermique par unité de bande (voir la note) et dont l'impédance interne est égale à celle spécifiée pour l'entrée du récepteur, est connecté à l'entrée de ce dernier.

En l'absence du signal de bruit provenant du générateur, on mesure la puissance de bruit, en un point de la partie linéaire du récepteur. Le signal de bruit est alors appliqué et son niveau est réglé pour obtenir, à ce même point, un accroissement de 3 dB de la puissance de bruit.

Note. — La puissance de bruit par unité de bande est égale au produit $k T$, avec:

k = constante de Boltzmann $1,374 \times 10^{-23}$ J/K

T = température absolue en kelvins (K)

A la température ambiante normale ($T_0 = 293$ K), $k T_0$ est égal à environ 4×10^{-21} J.

Les mesures doivent être reprises à plusieurs fréquences de fonctionnement afin d'explorer toute la gamme spécifiée pour le récepteur.

SECTION THREE — VARIATION OF DISTORTION OR MUTILATION WITH INPUT SIGNAL LEVEL

7. Method of measurement

It is preferable that the following measurements should be made in conjunction with the measurements of sensitivity described in Section Two.

a) Variation of distortion with input signal level

The input signal is applied as stated in Section Two and the sensitivity determined. The input signal level is increased in steps over the range specified for the receiver. The number of elements having a distortion greater than 20 % for a given number of elements, e.g. 10 000, is noted for each step. These readings may be averaged for a number of measurements, if necessary.

b) Variation of mutilation with input signal level

The input signal level is increased in steps over the range specified for the receiver. The number of elements in error for a given number of elements, e.g. 10 000, is noted for each step. These readings may be averaged for a number of measurements, if necessary.

8. Presentation of the results

The results of the measurement shall be presented in the form of a graph showing the number of elements having a distortion greater than 20 % or the number of elements in error per 10 000 elements, preferably plotted on a logarithmic scale, as a function of the input signal level in decibels (microvolts).

The frequency of the input signal, the frequency shift and the modulation rate shall be stated with the results.

SECTION FOUR — NOISE FACTOR

9. Definition

See Clause 82 of IEC Publication 315-3, Part 3: Radio-frequency Measurements on Receivers for Amplitude-modulated Emissions.

10. Method of measurement

During these measurements, the automatic gain control shall be out of operation.

A white noise source, calibrated in thermal noise power per unit of bandwidth (see Note), whose impedance is equal to the source impedance specified for the receiver, is connected to the receiver input.

With no signal from the noise source, the noise power at a point in the linear part of the receiver is measured. The signal of the noise source is then increased until the total noise power, measured at that point, increases by 3 dB.

Note. — The thermal noise power per unit of bandwidth is equal to $k T$, where:

$$k = \text{Boltzmann's constant } 1.374 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$T = \text{absolute temperature in kelvins (K)}$$

$$\text{At room temperature } (T_0 = 293 \text{ K}), k T_0 \text{ is equal to about } 4 \times 10^{-21} \text{ J.}$$

The measurements shall be repeated at different frequencies to cover the specified range of the receiver.

11. Présentation des résultats

La puissance de bruit, lue sur le générateur, et au besoin corrigée suivant les conditions d'étalonnage et d'adaptation d'impédance de ce dernier, représente le facteur de bruit du récepteur. On l'exprime normalement en décibels. La fréquence d'accord du récepteur sera mentionnée avec les résultats.

SECTION CINQ — SÉLECTIVITÉ RELATIVE AU SIGNAL ADJACENT

12. Définition

La sélectivité relative au signal adjacent (voir la note 1), s'exprime par le niveau d'un signal brouilleur modulé spécifié, appliqué à l'entrée à une fréquence proche de celle du signal utile modulé, et qui donne, à la sortie du récepteur, la même distorsion ou la même mutilation que celle spécifiée pour la sensibilité limitée par le bruit lorsque le niveau du signal utile est réglé :

- soit à 6 dB au-dessus de la sensibilité limitée par le bruit (voir la note 2);
- soit à tout autre niveau spécifié au-dessus de la sensibilité limitée par le bruit (voir la note 3).

Notes 1. — En présence d'un espacement régulier des canaux à fréquence radioélectrique le terme « sélectivité relative au canal adjacent » est applicable.

2. — On dira par la suite dans ce cas « sélectivité relative au signal adjacent de type C1 ».

3. — On dira par la suite dans ce cas « sélectivité relative au signal adjacent de type C2 ». Le niveau du signal utile doit être alors indiqué.

13. Méthode de mesure

En suivant les prescriptions de la section douze de la première partie, deux signaux sont appliqués à l'entrée du récepteur. Le signal utile est modulé comme indiqué au point b) de l'article 2. Le signal brouilleur est modulé en amplitude, avec des roulements, à une rapidité de 10 bauds avec un temps d'établissement de 20 %, conformément au paragraphe 2.1 de l'Avis 328-2 du C.C.I.R.

a) Sélectivité relative au signal adjacent, type C1

En l'absence du signal brouilleur, le niveau du signal utile est réglé à 6 dB au-dessus de la sensibilité limitée par le bruit définie à l'article 4.

Le signal brouilleur est alors réglé à une série de deux fréquences, l'une au-dessus et l'autre en dessous de celle du signal utile. Son niveau est augmenté jusqu'à ce que la distorsion ou la mutilation spécifiée à l'article 4 soit obtenue. Ces niveaux sont notés.

b) Sélectivité relative au signal adjacent, type C2

En l'absence du signal brouilleur, le niveau du signal utile est successivement réglé à une ou plusieurs valeurs spécifiées, par exemple 20, 40, 60 et 80 dB (μ V).

Le signal brouilleur est alors réglé à une série de deux fréquences, l'une au-dessus, l'autre en dessous de celle du signal utile, et son niveau est augmenté jusqu'à ce que la distorsion ou la mutilation spécifiée à l'article 4 soit obtenue. Ces niveaux sont notés.

Dans les deux cas, la sélectivité relative au signal adjacent, pour une certaine fréquence, soit au-dessus soit au-dessous de celle du signal utile, s'exprime par le niveau en décibels (microvolts) du signal brouilleur.

14. Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être présentés sous la forme d'un graphique donnant la sélectivité relative au signal adjacent en fonction de la différence de fréquence, positive ou négative. Le ou les niveaux et la fréquence du signal utile doivent être mentionnés avec les résultats, ainsi que la distorsion ou la mutilation spécifiée.

S'il est nécessaire d'indiquer la sélectivité relative au signal adjacent pour une certaine différence de fréquence, on doit mentionner la plus faible des deux valeurs obtenues.

11. Presentation of the results

The reading of the noise source, corrected as necessary according to the conditions of calibration and for losses in any impedance matching device, is equal to the noise factor of the receiver and is normally expressed in decibels. The frequency to which the receiver is tuned shall be stated with the results.

SECTION FIVE — ADJACENT SIGNAL SELECTIVITY

12. Definition

Adjacent signal selectivity (see Note 1) is expressed in terms of the level of an unwanted input signal with a specified modulation at a frequency near to that of the wanted modulated signal which will produce at the output of the receiver the same distortion or mutilation as specified for the noise-limited sensitivity, with the amplitude of the wanted signal adjusted either:

- to a level 6 dB above the noise-limited sensitivity (see Note 2), or
- to other specified levels exceeding that of the noise-limited sensitivity (see Note 3).

Notes 1. — If there is regular channelling and the frequency separation is equal to the channel spacing, the term “adjacent-channel selectivity” applies.

2. — This type of selectivity will be referred to as “adjacent-signal selectivity Type C1”.

3. — This type of selectivity will be referred to as “adjacent-signal selectivity Type C2”. The input level of the wanted signal should be quoted in this case.

13. Method of measurement

Two signal sources are connected to the receiver in accordance with the provisions of Section Twelve of Part 1. The wanted signal shall be modulated in accordance with item *b*) of Clause 2. The unwanted signal is amplitude-modulated with reversals at a modulation rate of 10 bauds with a build-up time of 20 % in conformity with Sub-clause 2.1 of C.C.I.R. Recommendation 328-2.

a) Adjacent signal selectivity Type C1

With no output from the generator supplying the unwanted signal, the wanted signal is adjusted to a level of 6 dB above the noise-limited sensitivity defined in Clause 4.

The frequency of the unwanted signal is then subsequently set to a series of values above and below that of the wanted signal and the level adjusted until the distortion or mutilation specified in Clause 4 is obtained. These levels are noted.

b) Adjacent signal selectivity Type C2

With no output from the generator supplying the unwanted signal, the wanted signal is subsequently adjusted to one or more specified levels, e.g. 20, 40, 60 and 80 dB (μ V).

The frequency of the unwanted signal is then set to a series of values above and below that of the wanted signal and the level adjusted until the distortion or mutilation specified in Clause 4 is obtained. These levels are noted.

In both cases, the adjacent signal selectivity for a certain value of the frequency difference, either positive or negative, is expressed in terms of the level of the unwanted signal in decibels (microvolts).

14. Presentation of the results

The results shall be presented in the form of a graph showing the adjacent signal selectivity as a function of frequency difference, positive as well as negative. The level or levels and frequency of the wanted signal and the specified distortion or mutilation shall be stated with the results.

If there is a need for expressing the adjacent-signal selectivity for a certain value of the frequency difference, the lower of the two values shall be stated.

SECTION SIX — INTERMODULATION

15. Définition

L'intermodulation à fréquence radioélectrique s'exprime par le niveau de deux signaux brouilleurs égaux, non modulés, qui, appliqués simultanément à l'entrée du récepteur, produisent à la sortie de celui-ci la même distorsion ou la même mutilation que celle spécifiée pour la sensibilité limitée par le bruit, lorsque le niveau du signal utile est réglé :

- soit à 6 dB au-dessus de la sensibilité limitée par le bruit (voir la note 1);
- soit à tout autre niveau spécifié au-dessus de la sensibilité limitée par le bruit (voir la note 2).

L'intermodulation peut se produire lorsque la fréquence f''_n , du signal brouilleur le plus éloigné de la fréquence du signal utile, et la fréquence f'_n , du signal brouilleur le plus proche présentent les particularités suivantes :

- 1) Une somme ou une différence dont la valeur absolue est égale à la fréquence intermédiaire f_i divisée par un nombre entier, c'est-à-dire :

$$f_i = m \left| f'_n \pm f''_n \right|$$

où $m = 1, 2, 3$, etc.

- 2) Une somme ou une différence dont la valeur absolue est égale à la fréquence f_d du signal utile, c'est-à-dire que le produit d'intermodulation est du deuxième ordre :

$$f_d = \left| f_n \pm f''_n \right|$$

- 3) Une différence égale à la différence Δf entre la fréquence f'_n du signal brouilleur le plus proche et la fréquence f_d du signal utile, c'est-à-dire que le produit d'intermodulation est du troisième ordre :

$$f_d = 2f'_n - f''_n$$

- 4) Une différence égale à la moitié de celle Δf , indiquée au point 3), c'est-à-dire que le produit d'intermodulation est du cinquième ordre :

$$f_d = 3f'_n - 2f''_n$$

D'autres produits d'intermodulation peuvent se présenter. Ceux qui sont indiqués ci-dessus sont généralement suffisants pour s'assurer des qualités techniques du récepteur considéré ici, en ce qui concerne l'intermodulation.

Notes 1. — On dira par la suite dans ce cas « intermodulation de type C1 ».

2. — On dira par la suite dans ce cas « intermodulation de type C2 ». Le niveau du signal utile doit être alors indiqué.

16. Méthode de mesure

En suivant les prescriptions de la section douze de la première partie, trois signaux sont appliqués à l'entrée du récepteur. Le signal utile est modulé comme indiqué au point b) de l'article 3. Les deux autres signaux, qui sont les signaux brouilleurs, ne sont pas modulés.

La fréquence du signal brouilleur le plus proche est alors réglée sur une série de fréquences proches de celle du signal utile, de part et d'autre de celle-ci et à l'intérieur de limites spécifiées. La fréquence du second signal brouilleur est à chaque fois réglée à la valeur correspondante découlant des formules données à l'article 15. Il est aussi possible de faire varier la fréquence du second signal brouilleur dans une étendue suffisante afin de déterminer quels sont les produits d'intermodulation présents.

a) Intermodulation de type C1

En l'absence des signaux brouilleurs, le niveau du signal utile est réglé à 6 dB au-dessus de la sensibilité limitée par le bruit, définie à l'article 4.

Le niveau commun des deux signaux brouilleurs est alors augmenté jusqu'à obtenir une distorsion ou une mutilation notable. La fréquence d'un des signaux brouilleurs est ajustée pour obtenir la distorsion ou la mutilation maximale. Le niveau commun des deux signaux brouilleurs est réglé pour obtenir la distorsion ou la mutilation spécifiée à l'article 4. Ce niveau (le même pour les deux signaux) est noté.

SECTION SIX — INTERMODULATION

15. Definition

Intermodulation is expressed in terms of the level of each of two unwanted, unmodulated input signals of equal magnitude which, when applied simultaneously at the input to the receiver, will produce at the output the same distortion or mutilation as specified for the noise-limited sensitivity, with the amplitude of the wanted signal adjusted either:

- to a level 6 dB above the noise-limited sensitivity (see Note 1), or
- to other specified levels exceeding that of the noise-limited sensitivity (see Note 2).

Intermodulation may occur when the frequency f''_n of the unwanted signal most remote from the wanted signal and the frequency f'_n of the unwanted signal nearest to the wanted signal have:

- 1) A sum or difference, the absolute value of which is equal to the intermediate frequency f_{if} divided by an integer, giving

$$f_{if} = m \left| f'_n \pm f''_n \right|$$

where $m = 1, 2, 3$, etc.

- 2) A sum or difference, the absolute value of which to the frequency f_d of the wanted signal, the intermodulation product being of the second order:

$$f_d = \left| f'_n \pm f''_n \right|$$

- 3) A difference equal to the difference Δf between the frequency f'_n of the nearer unwanted signal and the frequency f_d of the wanted signal, the intermodulation product being of the third order:

$$f_d = 2f'_n - f''_n$$

- 4) A difference equal to half the difference Δf , mentioned in Item 3), the intermodulation product being of the fifth order:

$$f_d = 3f'_n - 2f''_n$$

Other intermodulation products may occur. Those selected include those that are generally sufficient to describe the performance of the equipment considered in this standard in respect to intermodulation.

Notes 1. — This type of intermodulation will be referred to as "intermodulation Type C1".

2. — This type of intermodulation will be referred to as "intermodulation Type C2". The level of the wanted signal should be quoted in this case.

16. Method of measurement

Three signal sources are connected to the receiver in accordance with the provisions of Section Twelve of Part 1. The wanted signal shall be modulated in accordance with Item b) of Clause 3. The other two signals are the unwanted signals and are unmodulated.

The frequency of the nearer of the unwanted pair of signals is then subsequently set to a series of frequencies near to the frequency of the wanted signal within a specified range on both sides. The second unwanted signal shall then have its frequency set to the values derived from the formulae given in Clause 15. Alternatively, the frequency of the second unwanted signal can be varied over a sufficiently wide frequency range to determine which products are present.

a) Intermodulation Type C1

With no output from the generators supplying the unwanted signals, the wanted signal is adjusted to a level of 6 dB above the noise-limited sensitivity defined in Clause 4.

The level of the two unwanted signals, while being maintained equal, is increased until distortion or mutilation is noted. The frequency of one of the unwanted signals is adjusted to ensure that the maximum interference is obtained. The levels are increased until the distortion or mutilation specified in Clause 4 is obtained and the level of each of the unwanted signals noted.

b) *Intermodulation de type C2*

En l'absence des signaux brouilleurs, le niveau du signal est réglé à une ou plusieurs valeurs, par exemple 20, 40, 60 et 80 dB (μV).

Le niveau commun des deux signaux brouilleurs est alors augmenté jusqu'à obtenir une distorsion ou une mutilation notable. La fréquence d'un des signaux brouilleurs est ajustée pour obtenir la distorsion ou la mutilation maximale. Le niveau commun des deux signaux brouilleurs est réglé pour obtenir la distorsion ou la mutilation spécifiée à l'article 4. Ce niveau (le même pour les deux signaux) est noté.

Dans les deux cas, la fréquence de chacun des signaux brouilleurs doit être telle que le brouillage soit négligeable en l'absence de l'un ou de l'autre signal. En conséquence, chacun des signaux brouilleurs doit être successivement supprimé afin de s'assurer que le signal restant ne se trouve pas sur une fréquence où intervient une réponse parasite. On devra également vérifier que la commande automatique de gain ne réagit pas si l'on supprime un des signaux brouilleurs.

L'intermodulation pour une différence Δf , positive ou négative, entre la fréquence f_n du signal brouilleur le plus proche et la fréquence f_d du signal utile, s'exprime par le niveau commun des deux signaux brouilleurs en décibels (microvolts).

17. **Présentation des résultats**

Les résultats de mesure doivent être présentés sous la forme de graphiques donnant l'intermodulation en fonction des différences de fréquence Δf , positives et négatives, avec l'ordre du produit d'intermodulation comme paramètre. Le niveau ou les niveaux et la fréquence du signal utile et la distorsion ou la mutilation spécifiée doivent être mentionnés avec les résultats.

S'il est nécessaire d'indiquer l'intermodulation pour une certaine différence de fréquence, on devra mentionner la plus faible des deux valeurs.

SECTION SEPT — SENSIBILITÉ AUX BROUILLAGES PAR DES IMPULSIONS

18. **Définition**

L'immunité aux brouillages de caractère impulsif est définie comme étant le niveau de l'impulsion d'un signal d'entrée provenant d'un générateur d'impulsions spécifié, exprimé par l'aire de l'impulsion, en picovolts seconde, et qui donne à la sortie du récepteur la même distorsion ou la même mutilation que celle spécifiée pour la sensibilité limitée par le bruit (voir l'article 4) lorsque le niveau du signal utile est réglé :

- soit à 6 dB au-dessus de la sensibilité limitée par la mutilation ;
- soit à tout autre niveau spécifié au-dessus de la sensibilité limitée par la mutilation.

Note. — On utilise quelquefois, pour caractériser l'impulsion, la tension équivalente E par unité de bande, au lieu de l'aire de l'impulsion S , calculée avec la formule :

$$E (\mu\text{V}/\text{MHz}) = 2 S (\text{pVs})$$

19. **Matériel complémentaire de mesure**

Pour simuler les brouillages impulsifs on devra utiliser un générateur d'impulsions présentant un spectre sensiblement uniforme dont les variations d'amplitude ne dépassent pas ± 1 dB jusqu'à la fréquence maximale à laquelle le récepteur peut être accordé. La fréquence normale de récurrence des impulsions est de 100 Hz, mais il doit être possible de faire varier cette fréquence entre 10 Hz et 1 000 Hz.

Pour obtenir un spectre uniforme jusqu'à une fréquence de réception donnée f , il est nécessaire que la durée des impulsions soit telle que la largeur du rectangle équivalent de l'impulsion ne dépasse pas :

$$t = \frac{300}{f}$$

où f est exprimée en mégahertz et t en nanosecondes.

b) Intermodulation Type C2

With no output from the generators supplying the unwanted signals, the wanted signal is adjusted to one or more levels, e.g. 20, 40, 60 and 80 dB (μV).

The level of the two unwanted signals, while being maintained equal, is increased until distortion or mutilation is noted. The frequency of one of the unwanted signals is adjusted to ensure that the maximum interference is obtained. The levels are increased until the distortion or mutilation specified in Clause 4 is obtained and the level of each of the unwanted signals noted.

In both cases, the frequency of each of the two unwanted signals shall be such that the interference is negligible in the absence of the other signal. Therefore, each of the unwanted signals shall be removed to check that the frequency of the remaining unwanted signal does not coincide with a frequency at which a spurious response is obtained. It should also be ensured that the automatic gain control (A.G.C.) remains in the same state when one of the interfering signals is removed.

The intermodulation for a certain difference Δf between the frequency f'_n of the nearer unwanted signal and the frequency f_d of the wanted signal, either positive or negative, is expressed in terms of the level of each of the unwanted signals in decibels (microvolts).

17. Presentation of the results

The results shall be presented in the form of graphs showing the intermodulation as a function of the frequency difference Δf , both positive and negative, with the order of the intermodulation product as a parameter. The level or levels and frequency of the wanted signal and the specified distortion or mutilation shall be stated with the results.

If there is a need for expressing the intermodulation for a certain value of the frequency difference, the lower of the two values shall be stated.

SECTION SEVEN — RESPONSE TO IMPULSIVE INTERFERENCE

18. Definition

The immunity to impulsive interference is defined as the level, expressed in terms of the pulse area in picovolt-seconds, of the signal originating from a specified pulse generator, which produces at the output of the receiver the same mutilation as specified in Clause 4 for the mutilation-limited sensitivity when the wanted modulated signal is adjusted either:

- to a level 6 dB above the mutilation-limited sensitivity, or
- to other specified levels exceeding that of the mutilation-limited sensitivity.

Note. — Pulses are sometimes expressed in equivalent voltage E , per unit bandwidth instead of in pulse area S , with the following mathematical relationship:

$$E (\mu\text{V}/\text{MHz}) = 2 S (\text{pVs})$$

19. Additional measuring equipment

To simulate the impulsive interference, a pulse generator shall be used having a substantially uniform spectrum with a maximum variation of ± 1 dB up to at least the maximum frequency to which the receiver can be tuned. The pulse repetition rate shall normally be 100 Hz but it shall preferably be possible to vary this between 10 Hz and 1 000 Hz.

The requirements for a uniform spectrum means that for a given receiver frequency f , the pulses must be so short that the duration of the equivalent rectangular pulses is not more than:

$$t = \frac{300}{f}$$

where f is expressed in megahertz and t in nanoseconds.

20. Méthode de mesure

En suivant les prescriptions de la section douze de la première partie, deux signaux sont appliqués à l'entrée du récepteur. Le signal utile est modulé comme indiqué au point *b*) de l'article 3. Le signal brouilleur est fourni par le générateur mentionné à l'article 19 ci-dessus.

a) Niveau du signal à 6 dB au-dessus de la sensibilité limitée par le bruit

Le niveau du signal utile à l'entrée étant à 6 dB au-dessus de la sensibilité limitée par le bruit, le niveau du signal brouilleur est réglé pour obtenir la mutilation spécifiée, à savoir une erreur sur mille éléments.

b) Niveau du signal utile à une autre valeur spécifiée

Procéder comme indiqué au point *a*), mais avec le niveau du signal utile réglé au-dessus de la sensibilité limitée par le bruit, par exemple 20, 40, 60 et éventuellement 80 dB (μV).

c) Mesure à d'autres fréquences de récurrence des impulsions

En plus des mesures décrites aux points *a*) et *b*), effectuées avec une fréquence de récurrence des impulsions de 100 Hz, il est recommandé d'effectuer des mesures à d'autres fréquences de récurrence, comprises entre 10 Hz et 1 000 Hz par exemple. En procédant ainsi on a des chances de trouver une fréquence de récurrence pour laquelle l'effet de silence passe un maximum.

21. Présentation des résultats

L'immunité aux brouillages impulsifs s'exprime par le niveau d'une impulsion du signal brouilleur, en pico-volts · seconde.

Lorsque les mesures ont été faites à différents niveaux du signal utile, les résultats doivent être présentés sous la forme d'un graphique donnant l'immunité aux brouillages impulsifs en fonction du niveau du signal utile.

La ou les fréquences de récurrence des impulsions doivent être indiquées avec les résultats de mesure.

SECTION HUIT — POSSIBILITÉS TECHNIQUES DU MATÉRIEL FONCTIONNANT DANS DES CONDITIONS DIFFÉRENTES DES CONDITIONS NORMALES

22. Introduction

Afin de s'assurer de la stabilité du récepteur, certaines de ses caractéristiques techniques sont mesurées pendant ou après une période où le matériel est soumis à des conditions de fonctionnement différentes des conditions normales.

Les dégradations acceptables des caractéristiques techniques, ainsi que les conditions climatiques, mécaniques ou autres auxquelles le matériel en essai est soumis doivent être mentionnées dans le cahier des charges. Ces conditions seront de préférence en accord avec celles indiquées dans les articles suivants.

23. Mesures préalables dans les conditions normales de fonctionnement

En premier lieu, les caractéristiques techniques doivent être relevées suivant les prescriptions des articles précédents, à la tension et à la fréquence nominales de la source d'énergie et à une des conditions atmosphériques de mesures normales données aux articles 10 et 11 de la première partie.

Comme les caractéristiques peuvent dépendre de la température et de l'humidité et que les lois de dépendance par rapport à ces paramètres ne sont généralement pas connues, les mesures sont habituellement faites à une des conditions normales d'arbitrage indiquées à l'article 10 de la première partie et de préférence à la température ambiante de $20^\circ \pm 1^\circ\text{C}$.