

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
60716**

Première édition  
First edition  
1981-01

---

---

**Expression des qualités des  
générateurs de signaux**

**Expression of the properties of  
signal generators**

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60716:1981  
WithNorm



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60716: 1981

## 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.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
60716**

Première édition  
First edition  
1981-01

---

---

**Expression des qualités des  
générateurs de signaux**

**Expression of the properties of  
signal generators**

© IEC 1981 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  
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

X

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

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE .....	6
PRÉFACE .....	6
Articles	
1. Domaine d'application .....	8
2. Objet .....	10
SECTION UN — DÉFINITIONS	
3. Termes généraux relatifs aux générateurs .....	10
4. Valeurs et domaines .....	12
5. Termes relatifs à l'expression des qualités de fonctionnement .....	14
6. Termes relatifs aux conditions de fonctionnement, de transport et de stockage .....	18
7. Termes relatifs à la fréquence .....	18
8. Termes relatifs à l'amplitude de sortie .....	20
9. Termes relatifs à l'impédance à la sortie .....	22
10. Termes relatifs aux formes d'ondes, distorsions et bruit de signal .....	24
11. Termes relatifs à la modulation .....	26
12. Termes relatifs aux impulsions .....	28
13. Termes relatifs au balayage de fréquence .....	32
14. Termes relatifs aux effets parasites .....	36
15. Termes techniques supplémentaires .....	38
SECTION DEUX — TYPES DE COMMANDES DES CARACTÉRISTIQUES FONCTIONNELLES	
16. Généralités .....	40
17. Types particuliers d'organes de commande .....	42
18. Commandes multiples .....	42
19. Commande manuelle/programmée .....	42
SECTION TROIS — EXPRESSION DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT	
20. Valeurs et limites des erreurs .....	42
21. Indications obligatoires .....	44
22. Indications facultatives (limitées par la présente norme) .....	44
23. Indications facultatives (non limitées par la présente norme) .....	44
24. Spécification des grandeurs .....	44
25. Expression de l'erreur de stabilité .....	46
26. Expression de l'erreur d'influence .....	46
27. Expression des erreurs .....	48
28. Informations supplémentaires .....	48
29. Grandeurs relatives aux caractéristiques fonctionnelles, modes d'expression et essais prescrits .....	52
SECTION QUATRE — VÉRIFICATION DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT	
30. Généralités .....	70
31. Nombre minimal d'essais de vérification concernant l'erreur de fonctionnement et l'erreur intrinsèque .....	72
32. Nombre minimal d'essais de vérification de l'erreur de stabilité .....	78
33. Nombre minimal d'essais de vérification de l'erreur d'influence .....	80
SECTION CINQ — CONDITIONS GÉNÉRALES D'ESSAIS	
34. Appareils et méthodes de mesure .....	86
35. Délai nécessaire pour obtenir un fonctionnement stable .....	86
36. Réglages préliminaires .....	86
37. Puissance raccordée .....	86
38. Amplitude de sortie .....	86
39. Contrôle des grandeurs d'influence .....	88
40. Catégories d'essais .....	88

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	7
PREFACE .....	7
Clause	
1. Scope .....	9
2. Object .....	11
SECTION ONE — DEFINITIONS	
3. General terms related to generators .....	11
4. Values and ranges .....	13
5. Terms related to the expression of performance .....	15
6. Terms related to conditions of operation, transport and storage .....	19
7. Terms related to frequency .....	19
8. Terms related to output amplitude .....	21
9. Terms related to the impedance at the outlet .....	23
10. Terms related to signal waveforms, distortions and noise .....	25
11. Terms related to modulation .....	27
12. Pulse terms .....	29
13. Terms related to frequency sweeping .....	33
14. Terms related to unwanted effects .....	37
15. Additional technical terms .....	39
SECTION TWO — TYPES OF CONTROL OF PERFORMANCE CHARACTERISTICS	
16. General .....	41
17. Specific types of control .....	43
18. Multiple control .....	43
19. Manual/programme control .....	43
SECTION THREE — EXPRESSION OF PERFORMANCE	
20. Values and limits of error .....	43
21. Mandatory statements .....	45
22. Optional statements (limited by this standard) .....	45
23. Optional statements (not limited by this standard) .....	45
24. Specification of quantities .....	45
25. Form of the specification of stability error .....	47
26. Form of the specification of influence error .....	47
27. Methods of expressing error .....	49
28. Additional information .....	49
29. Quantities related to performance characteristics, and the required statements and tests .....	53
SECTION FOUR — VERIFICATION OF PERFORMANCE	
30. General .....	71
31. Minimum verification tests for operating error and intrinsic error .....	73
32. Minimum verification tests for stability error .....	79
33. Minimum verification tests for influence error .....	81
SECTION FIVE — GENERAL CONDITIONS FOR TESTING	
34. Measuring apparatus and methods .....	87
35. Period for achievement of stable operation .....	87
36. Preliminary adjustments .....	87
37. Connected load .....	87
38. Output amplitude .....	87
39. Control of influence quantities .....	89
40. Test categories .....	89

Articles	SECTION SIX — CONDITIONS SPÉCIFIQUES D'ESSAIS	Pages
41. Conditions d'essais applicables à l'erreur de fonctionnement .....		88
42. Conditions d'essais applicables à l'erreur intrinsèque .....		88
43. Conditions d'essais applicables à l'erreur d'influence .....		88
44. Conditions d'essais applicables à l'erreur de stabilité .....		90

	SECTION SEPT — MÉTHODES D'ESSAIS SPÉCIFIQUES	
45. Méthodes d'essais requises pour certaines grandeurs .....		92
TABLEAU I — Prescriptions relatives aux modes d'expression et essais sur les grandeurs se rapportant aux caractéristiques fonctionnelles des générateurs .....		54
TABLEAU II — Grandeurs spécifiées faisant l'objet des prescriptions d'essais minimales relatives aux erreurs de fonctionnement et aux erreurs intrinsèques .....		76
TABLEAU III — Grandeurs spécifiées faisant l'objet des prescriptions d'essais minimales relatives aux erreurs de stabilité .....		82
TABLEAU IV — Grandeurs spécifiées faisant l'objet des prescriptions d'essais minimales relatives aux erreurs d'influence .....		84
TABLEAU V — Grandeurs spécifiées faisant l'objet des méthodes d'essais spécifiques .....		94

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60716:1981  
 WithDRAWN

Clause	SECTION SIX — SPECIFIC CONDITIONS FOR TESTING	Page
41. Test conditions applicable to operating error .....		89
42. Test conditions applicable to intrinsic error .....		89
43. Test conditions applicable to influence error .....		89
44. Test conditions applicable to stability error .....		91
SECTION SEVEN — SPECIFIC TEST METHODS		
45. Test methods required for certain quantities .....		93
TABLE I — Requirements for statements and tests on quantities related to performance characteristics of generators		55
TABLE II — Specified quantities to be subjected to minimum test requirements for operating and intrinsic errors ...		77
TABLE III — Specified quantities to be subjected to minimum test requirements for stability errors .....		83
TABLE IV — Specified quantities to be subjected to minimum test requirements for influence errors .....		85
TABLE V — Specified quantities to be subjected to specific test methods .....		95

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60716:1981  
 WithDRAWN

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**EXPRESSION DES QUALITÉS DES GÉNÉRATEURS DE SIGNAUX**

## PRÉAMBULE

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

## PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 66A: Générateurs, du Comité d'Etudes N° 66 de la CEI: Equipement électronique de mesure.

Elle annule et remplace les Publications 403, 452, 453 et 592 de la CEI.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Oslo en 1978. A la suite de cette réunion, un projet, document 66A(Bureau Central)33, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1980.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Japon
Belgique	Nouvelle-Zélande
Bésil	Pays-Bas
Bulgarie	Pologne
Danemark	Royaume-Uni
Egypte	Suède
Espagne	Turquie
France	Union des Républiques
Hongrie	Socialistes Soviétiques

*Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:*

- Publications n°s 278: Documentation à fournir avec les appareils de mesure électroniques.  
 348: Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques.  
 359: Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques.  
 469-1: Techniques des impulsions et appareils, Première partie: Termes et définitions concernant les impulsions.  
 624: Expression des qualités de fonctionnement des générateurs d'impulsions.  
 625: Un système d'interface pour instruments de mesurage programmables (bits parallèles, octets série).

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**EXPRESSION OF THE PROPERTIES OF SIGNAL GENERATORS**

## FOREWORD

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

## PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 66A, Generators, of IEC Technical Committee No. 66: Electronic Measuring Equipment.

It supersedes IEC Publications 403, 452, 453 and 592.

A first draft was discussed at the meeting held in Oslo in 1978. As a result of this meeting, a draft, Document 66A(Central Office)33, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Belgium	Netherlands
Brazil	New Zealand
Bulgaria	Poland
Denmark	South Africa (Republic of)
Egypt	Spain
France	Sweden
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom
Japan	

*Other IEC publications quoted in this standard:*

Publications Nos.	278:	Documentation to Be Supplied with Electronic Measuring Apparatus.
	348:	Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus.
	359:	Expression of the Functional Performance of Electronic Measuring Equipment.
	469-1:	Pulse Techniques and Apparatus, Part 1: Pulse Terms and Definitions.
	624:	Expression of the Performance of Pulse Generators.
	625:	An Interface System for Programmable Measuring Instruments (Byte Serial, Bit Parallel).

## EXPRESSION DES QUALITÉS DES GÉNÉRATEURS DE SIGNAUX

### 1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux générateurs de signaux fournissant, à une charge spécifiée, des signaux de forme sinusoïdale ou carrée, *ou* non modulés, *ou* modulés en fréquence, en amplitude ou en impulsions par tout ou rien, *ou* modulés par balayage de fréquence.

Cette norme est applicable aux générateurs de signaux classiques utilisant des oscillateurs accordables, aux synchronisateurs destinés à être utilisés avec ces générateurs, aux synthétiseurs et aux générateurs à balayage de fréquence.

Dans la présente norme, le terme «générateurs» couvre l'ensemble de ces dispositifs.

Cette norme n'est pas applicable aux générateurs d'impulsions\*.

Les générateurs auxquels la présente norme est applicable ont les caractéristiques suivantes:

- a) L'étendue de mesurage de l'amplitude du signal de sortie et les calibres sont inscrits. On indique les tensions ou les puissances de sortie (ou les deux), ou encore les niveaux exprimés en décibels par rapport à un certain niveau de référence. Lorsque les générateurs sont étalonnés en tension, le constructeur peut choisir la f.é.m. de la source ou la tension de sortie sur charge adaptée, ou les deux; on indique alors de préférence la f.é.m. de la source pour les fréquences acoustiques, et la tension de sortie pour les fréquences plus élevées. La puissance est de préférence exprimée en décibels relatifs à 1 mW.

*Note.* — Dans la présente norme, le terme «amplitude» appliqué au signal de sortie signifie soit la f.é.m. de la source, soit la tension de sortie sur charge adaptée, soit la puissance, selon la méthode d'étalonnage.

- b) L'impédance du circuit de sortie est inscrite sur le générateur et a, en principe, l'une des valeurs suivantes: 50  $\Omega$ , 60  $\Omega$ , 75  $\Omega$ , 150  $\Omega$ , 200  $\Omega$  ou 600  $\Omega$ . Les valeurs préférentielles sont 50  $\Omega$  ou 75  $\Omega$  pour une sortie coaxiale, et 150  $\Omega$  ou 600  $\Omega$  pour une sortie symétrique.
- c) Si le générateur comporte la modulation d'amplitude, de fréquence ou en impulsions par tout ou rien, on a au moins la possibilité de moduler le signal de sortie à 1 000 Hz et de supprimer la modulation. La modulation peut être obtenue soit au moyen d'une source de signal de modulation incorporée, soit au moyen d'une source extérieure. En modulation d'amplitude par un signal sinusoïdal, on aura au moins la possibilité d'avoir un facteur de modulation de 0,3.
- d) Dans les limites de leurs étendues de mesurage, l'amplitude, la fréquence et les caractéristiques de modulation et de balayage peuvent être réglées à des valeurs indiquées sur le générateur ou dans le mode d'emploi.
- e) L'alimentation se fait soit par le réseau (en courant alternatif ou continu), soit par des batteries.

*Note.* — Certains types de générateurs n'offrent pas toutes les possibilités décrites dans la présente norme. En appliquant la présente norme à ces types de générateurs, il convient donc, d'une manière systématique, de ne pas tenir compte des articles qui ne s'y rapportent pas.

\* Pour les générateurs d'impulsions, voir la Publication 624 de la CEI: Expression des qualités de fonctionnement des générateurs d'impulsions.

## EXPRESSION OF THE PROPERTIES OF SIGNAL GENERATORS

### 1. Scope

This standard is applicable to signal generators supplying, to a rated load, signals of sine-wave and/or square-wave form *either* with amplitude and frequency unmodulated, *or* frequency modulated, amplitude modulated and/or on/off pulse modulated, *or* frequency swept.

This standard is applicable to traditional signal generators using tunable oscillators, to synchronizers for use with these, and to synthesizers and sweep generators.

Throughout this standard, the term "generators" includes all these.

This standard is not applicable to pulse generators.\*

The generators have the following characteristics:

- a) The range of amplitude of the output is calibrated and marked in terms of voltage and/or output power and/or decibels relative to a certain reference level. Where generators are calibrated in terms of voltage, the manufacturer may choose either source e.m.f. or matched output voltage or both. The preferred markings for voltage are source e.m.f. for audio frequencies, and output voltage for higher frequencies; and for power, decibels relative to 1 mW.

*Note.* — Throughout this standard, the term "amplitude" relating to the value of the output signal means source e.m.f. or matched output voltage or power, as appropriate to the method of calibration.

- b) The output impedance is marked on the generator and should have one of the values: 50  $\Omega$ , 60  $\Omega$ , 75  $\Omega$ , 150  $\Omega$ , 200  $\Omega$  or 600  $\Omega$ . The preferred values are 50  $\Omega$  or 75  $\Omega$  for a coaxial output and 150  $\Omega$  or 600  $\Omega$  for a symmetrical output.
- c) If amplitude, frequency or on/off pulse modulation is incorporated in the generator, it is possible for the output signal to be modulated at least at 1000 Hz, and it is possible to switch off the modulation. The modulation may be produced using either an internal or an external source of modulating signal. For amplitude modulation it is possible to modulate with sinewaves at least at a factor of 0.3.
- d) Within the limits of their effective ranges, the amplitude, frequency, modulation and sweep characteristics are adjustable to values which are indicated on the generator or in the instruction manual.
- e) The power supply required is a.c. or d.c. mains or batteries.

*Note.* — Some kinds of generator do not provide all the possibilities described in this standard. Therefore, if this standard is used for them, all irrelevant clauses are automatically to be disregarded.

\* For pulse generators, see IEC Publication 624: Expression of the Performance of Pulse Generators.

## 2. Objet

La présente norme a pour objet:

- d'indiquer les prescriptions à suivre pour évaluer les propriétés électriques des générateurs de signaux;
- d'établir les définitions essentielles relatives à ces types de générateurs;
- d'établir, parmi leurs caractéristiques fonctionnelles, une liste type permettant au constructeur d'indiquer ou de garantir la conformité aux prescriptions essentielles;
- de spécifier les essais nécessaires pour vérifier la conformité des générateurs aux prescriptions correspondantes.

Les prescriptions relatives à la sécurité figurent dans la Publication 348 de la CEI: Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques.

Les prescriptions relatives à la commande des caractéristiques programmables figurent dans la Publication 625 de la CEI.: Un système d'interface pour instruments de mesurage programmables (bits parallèles, octets série).

Les prescriptions relatives à la compatibilité électromagnétique dans diverses situations figurent dans les publications concernées de la CEI et du C.I.S.P.R.

Les règles générales à suivre pour établir les spécifications ainsi que les prescriptions générales relatives aux essais figurent dans la Publication 359 de la CEI: Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques.

## SECTION UN — DÉFINITIONS

Certaines définitions ont été empruntées au Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), à la Publication 359 de la CEI et à la Publication 469-1 de la CEI: Techniques des impulsions et appareils, Première partie: Termes et définitions concernant les impulsions.

Certaines modifications ont été apportées aux définitions du V.E.I., dans la présente norme, afin d'en faciliter la compréhension.

### 3. Termes généraux relatifs aux générateurs

#### 3.1 Générateur de signaux

Source blindée de signaux électriques de forme d'onde sinusoïdale ou carrée, dont la fréquence, l'amplitude et les caractéristiques de modulation (s'il y a lieu) peuvent être réglées à des valeurs fixes ou variables dans certaines limites.

*Note.* — La fréquence du signal de sortie peut être obtenue à partir d'un oscillateur unique accordable classique ou obtenue par synthèse. Dans ce dernier cas, on nomme généralement l'appareil «synthétiseur».

##### 3.1.1 Synthétiseur (générateur de signaux synthétisés)

Générateur de signaux dans lequel la fréquence du signal de sortie est obtenue par des opérations arithmétiques à partir d'une ou de plusieurs fréquences de référence (habituellement internes).

## 2. Object

The object of this standard is:

- to state the requirements intended for evaluating the electrical properties of signal generators;
- to establish the essential definitions relating to these types of generators;
- to establish a selection of standard performance characteristics from which the manufacturer shall or may state the requirements;
- to specify the tests necessary to verify that generators comply with the relevant requirements.

Safety requirements are dealt with in IEC Publication 348: Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus.

Requirements for control of programmable characteristics are dealt with in IEC Publication 625: An Interface System for Programmable Measuring Instruments (Byte Serial, Bit Parallel).

Requirements for electromagnetic compatibility in various situations are dealt with in the relevant IEC and C.I.S.P.R. publications.

General requirements for specifying and testing are given in IEC Publication 359: Expression of the Functional Performance of Electronic Measuring Equipment.

## SECTION ONE — DEFINITIONS

Some of the following definitions have been taken from those given in the International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), from IEC Publication 359 and from IEC Publication 469-1: Pulse Techniques and Apparatus, Part 1: Pulse Terms and Definitions.

Certain modifications of I.E.V. definitions have been made in this standard in order to facilitate their understanding.

### 3. General terms related to generators

#### 3.1 *Signal generator*

Screened (shielded) source of sinusoidal and/or square waveform electric signals, the frequency, amplitude and modulation characteristics (if applicable) of which can be set at fixed or variable values, within specified limits.

*Note.* — The output signal may consist of a single frequency, obtained from a traditional tunable oscillator, or a synthesized frequency. In the latter case, the equipment is usually described as a synthesizer.

##### 3.1.1 *Synthesizer (synthesized signal generator)*

A signal generator in which the frequency of the output signal is arithmetically derived, from (normally internal) reference frequency(ies).

### 3.1.2 *Générateur à balayage de fréquence*

Générateur de signaux à modulation de fréquence dans une large bande de fréquences, par un signal à basse fréquence et dont la forme d'onde est généralement une dent de scie. Celui-ci peut engendrer le balayage de l'axe des fréquences d'une image oscillographique X-Y représentant les variations d'une caractéristique d'un dispositif en essai, en fonction de la fréquence.

### 3.2 *Synchronisateur*

Dispositif (généralement un accessoire) destiné à améliorer la précision de fréquence d'un générateur de signaux. Il fournit une tension de commande destinée à asservir la fréquence d'un oscillateur accordable situé dans le générateur à celle d'un oscillateur de référence qui fait normalement partie du synchronisateur.

### 3.3 *Accessoire*

Dispositif (ligne radioélectrique avec ou sans terminaison, transformateur d'adaptation, charge adaptée, etc.) ou appareil (modulateur, affaiblisseur, etc.) associé au générateur de façon soit permanente et essentielle pour son fonctionnement, soit provisoire et nécessaire seulement pour modifier ses caractéristiques d'une manière déterminée.

#### 3.3.1 *Accessoire interchangeable*

Accessoire dont les propriétés et la précision sont indépendantes de celles des générateurs auxquels il peut être associé.

#### 3.3.2 *Accessoire non interchangeable*

Accessoire qui a été réglé en tenant compte des caractéristiques électriques d'un générateur particulier. Les prescriptions de la présente norme sont applicables à l'ensemble du générateur et de l'accessoire.

## 4. **Valeurs et domaines**

### 4.1 *Valeur assignée*

Valeur (ou l'une des valeurs) assignée à un générateur par le constructeur pour la ou les grandeurs à fournir ou à afficher.

### 4.2 *Domaine assigné*

Domaine assigné à un générateur par le constructeur pour la ou les grandeurs à fournir ou à afficher.

### 4.3 *Gamme effective (étendue de mesure)*

Partie du domaine assigné dans laquelle l'appareil satisfait aux prescriptions relatives aux limites d'erreurs indiquées.

### 3.1.2 *Sweep generator*

A signal generator equipped with wideband frequency modulation using a waveform, usually a low-frequency sawtooth, which can provide the frequency axis for an X-Y video display of changes, with respect to frequency, in a characteristic of a device under test.

### 3.2 *Synchronizer*

A device (usually an accessory) for improving the frequency accuracy of a signal generator. It provides a control voltage to lock a tunable oscillator in the generator to a reference oscillator which is normally part of the synchronizer.

### 3.3 *Accessory*

A device (terminated or unterminated r.f. transmission line, matching transformer, matched load, etc.) or an apparatus (modulator, attenuator, etc.) which is associated with the generator, either permanently and essential for its operation, or temporarily and required only for the purpose of modifying its characteristics in a prescribed way.

#### 3.3.1 *Interchangeable accessory*

An accessory having its own properties and accuracy, these being independent of those of the generator with which it may be associated.

#### 3.3.2 *Non-interchangeable accessory*

An accessory which has been adjusted to take into account the electrical characteristics of one particular generator. The requirements of this standard are then applicable to the combination of generator and accessory.

## 4. **Values and ranges**

### 4.1 *Rated value*

The value (or one of the values) of a quantity to be supplied or set which the manufacturer has assigned to the generator.

### 4.2 *Rated range*

The range of a quantity to be supplied or set which the manufacturer has assigned to the generator.

### 4.3 *Effective range (measuring range)*

That part of the rated range where measurements can be made or quantities can be supplied within the stated limits of error.

## 5. Termes relatifs à l'expression des qualités de fonctionnement

### 5.1 *Qualité de fonctionnement*

Terme définissant le degré d'aptitude à la fonction attendue d'un appareil ou d'un équipement.

### 5.2 *Caractéristiques fonctionnelles*

Une des grandeurs assignées à un générateur en vue de définir par des valeurs, des tolérances, des domaines, etc., les qualités de fonctionnement de ce générateur.

*Note.* — Le terme «caractéristique fonctionnelle» ne s'applique pas aux grandeurs d'influence.

### 5.3 *Grandeur d'influence*

Grandeur généralement extérieure au générateur susceptible d'exercer une influence sur son fonctionnement.

*Note.* — Lorsque la modification d'une caractéristique fonctionnelle affecte une autre caractéristique fonctionnelle, elle est considérée comme une *caractéristique d'influence*.

### 5.4 *Erreur*

#### 5.4.1 *Erreur absolue*

Erreur exprimée algébriquement en unités de la grandeur mesurée ou fournie. L'erreur avec laquelle le générateur indique la grandeur fournie est la valeur indiquée ou affichée moins la valeur vraie.

*Note.* — La valeur vraie d'une grandeur est une valeur idéale obtenue à l'aide de moyens de mesure qui n'introduiraient aucune erreur. Dans la pratique, la détermination de la valeur vraie n'étant pas possible, on utilise une valeur conventionnellement vraie aussi approchée que nécessaire, compte tenu des erreurs à déterminer. Cette valeur devrait être rapportée à des étalons nationaux, sinon elle doit être rapportée à des étalons agréés d'un commun accord par le constructeur et l'utilisateur. L'incertitude sur cette valeur conventionnellement vraie doit être indiquée dans tous les cas.

#### 5.4.2 *Erreur relative*

Rapport entre l'erreur absolue et une valeur spécifiée.

#### 5.4.3 *Erreur en pourcentage*

Erreur relative exprimée en pour-cent en fonction, par exemple, de la limite supérieure de l'étendue de mesure, de la valeur indiquée ou préréglée, ou de la valeur assignée.

### 5.5 *Valeur conventionnelle*

Valeur à laquelle il est fait référence en vue de spécifier l'erreur exprimée en pour-cent. Cette valeur peut être soit la limite supérieure de l'étendue de mesure, soit toute autre valeur clairement définie.

### 5.6 *Erreur intrinsèque*

Erreur déterminée dans les conditions de référence.

### 5.7 *Erreur de fonctionnement*

Erreur déterminée dans les conditions assignées de fonctionnement (paragraphe 6.3).

## 5. Terms related to the expression of performance

### 5.1 Performance

The degree to which the intended functions of an equipment are accomplished.

### 5.2 Performance characteristic

One of the quantities assigned to a generator in order to define by values, tolerances, ranges, etc., the performance of the generator.

*Note.* — The term “performance characteristic” does not include influence quantities.

### 5.3 Influence quantity

Any quantity generally external to a generator which may affect the performance of the generator.

*Note.* — Where a change of a performance characteristic affects another performance characteristic, it is referred to as an *influencing characteristic*.

### 5.4 Error

#### 5.4.1 Absolute error

The error expressed algebraically in the unit of the measured or supplied quantity. The error with which the generator indicates the quantity supplied is the indicated or pre-set value minus the true value.

*Note.* — The true value of a quantity is the value that would be measured by a measuring process having no error. In practice, since this true value cannot be determined by measurement, a conventionally true value, approaching the true value as closely as necessary (having regard to the error to be determined) is used in place of the true value. This value should be traced to standards agreed upon by the manufacturer and the user or to national standards. Whichever is chosen, the uncertainty of the conventionally true value shall be stated.

#### 5.4.2 Relative error

The ratio of the absolute error to a stated value.

#### 5.4.3 Percentage error

The relative error expressed as a percentage, such as per cent of full-scale (the maximum value of the effective range), per cent of the indicated or pre-set value or of the rated value.

### 5.5 Fiducial value

A value to which reference is made in order to specify the percentage error, for example, the maximum value of the effective range or another clearly stated value.

### 5.6 Intrinsic error

The error determined under reference conditions.

### 5.7 Operating error

The error determined under rated operating conditions (Sub-clause 6.3).

### 5.8 Erreur d'influence

Erreur déterminée lorsqu'une grandeur d'influence, sauf le temps, prend une valeur quelconque dans son domaine assigné de fonctionnement (ou lorsqu'une caractéristique d'influence prend une valeur quelconque dans sa gamme effective), toutes les autres grandeurs d'influence étant maintenues dans les conditions de référence.

*Note.* — Lorsqu'il existe dans tout le domaine assigné de fonctionnement une relation pratiquement linéaire entre l'erreur d'influence et le changement qui l'a provoquée, cette relation peut être exprimée sous la forme d'un coefficient.

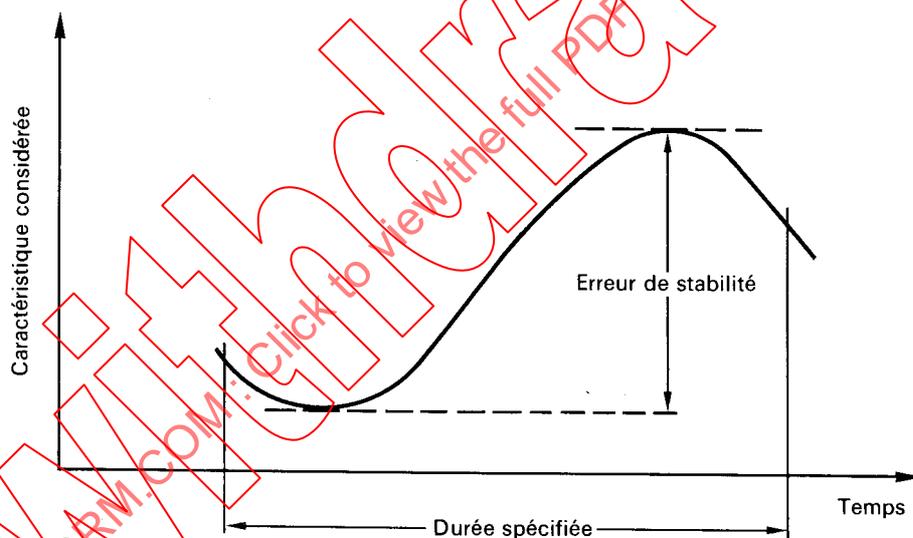
### 5.9 Stabilité

Aptitude d'un générateur à conserver, pendant une durée spécifiée, la valeur fournie de la caractéristique fonctionnelle intéressée, les autres conditions étant maintenues constantes.

### 5.10 Erreur de stabilité (dérive)

Erreur sur la valeur fournie par le générateur, pendant une durée spécifiée, les autres conditions étant maintenues constantes. Voir la figure 1.

*Note.* — La dérive sur une longue période s'appelle *vieillessement*.



449/81

FIGURE 1

### 5.11 Temps de recouvrement

Temps compris entre un échelon de variation de fréquence ou d'amplitude et le moment où la valeur de la fréquence ou de l'amplitude pénètre et reste dans l'intervalle compris entre les limites définies par l'erreur de fonctionnement.

### 5.12 Limites d'erreur

Valeurs maximales de l'erreur, indiquées par le constructeur, sur la valeur d'une grandeur fournie par un générateur lorsque celui-ci est utilisé dans des conditions spécifiées.

### 5.8 Influence error

The error determined when one influence quantity (except time) assumes any value within its rated range of use (or an influencing characteristic assumes any value within its effective range), all others being at reference conditions.

*Note.* — When over the whole rated range of use a substantially linear relationship exists between the influence error and the effect causing it, the relationship may be conveniently expressed in coefficient form.

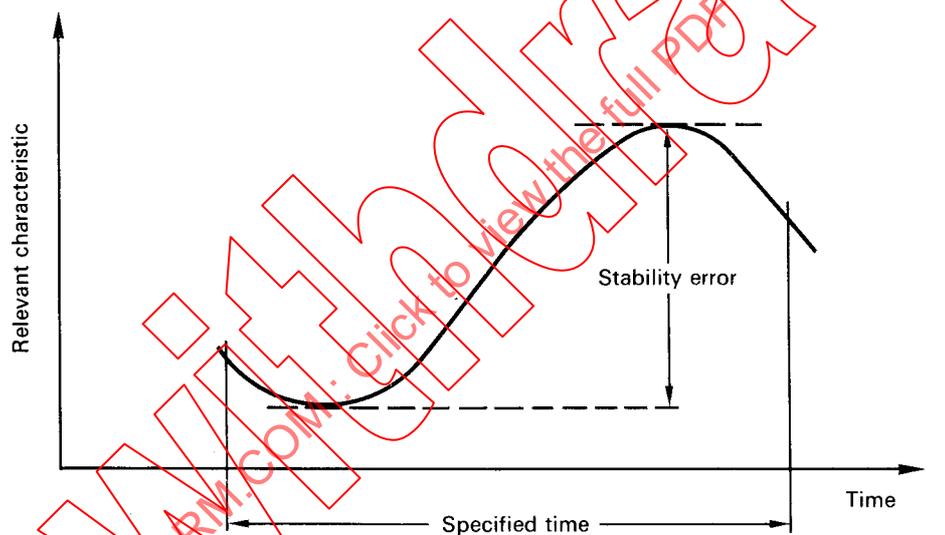
### 5.9 Stability

The ability of the generator to maintain the supplied value of the relevant performance characteristic during a specified time, other conditions remaining constant.

### 5.10 Stability error (drift)

The error which occurs in the supplied value of the relevant performance characteristic of a generator during a specified time, other conditions remaining constant. See Figure 1.

*Note.* — The rate of drift over a long period is known as the *ageing rate*.



449/81

FIGURE 1

### 5.11 Recovery time

The time interval between the occurrence of a step change of any frequency or amplitude and the moment when the value of the frequency or amplitude enters and remains within the limits of operating error.

### 5.12 Limits of error

The maximum values of error assigned by the manufacturer to a supplied quantity of a generator operating under specified conditions.

## 6. Termes relatifs aux conditions de fonctionnement, de transport et de stockage

### 6.1 Conditions de référence

Série de valeurs assorties de tolérances ou série de domaines réduits, fixée pour les grandeurs d'influence et pour les caractéristiques d'influence s'il y en a, qui est spécifiée pour effectuer les essais comparatifs et les essais de calibrage.

### 6.2 Domaine assigné de fonctionnement

Domaine de valeurs que peut prendre une grandeur d'influence quand les prescriptions concernant l'erreur de fonctionnement sont remplies.

### 6.3 Conditions assignées de fonctionnement

Ensemble des étendues de mesure pour les caractéristiques fonctionnelles et des domaines assignés de fonctionnement pour les grandeurs d'influence, pour lesquels les qualités de fonctionnement du générateur sont spécifiées.

### 6.4 Conditions limites de fonctionnement

Ensemble des domaines des grandeurs d'influence et des caractéristiques fonctionnelles (au-delà des domaines assignés de fonctionnement et des étendues de mesure respectifs) dans lesquels un générateur peut encore fonctionner sans qu'il en résulte de détérioration ni de dégradation de ses qualités de fonctionnement lorsqu'il fonctionnera à nouveau dans les conditions assignées de fonctionnement.

*Note.* — L'attention est attirée sur le paragraphe 28.1g).

### 6.5 Conditions de stockage et de transport

Ensemble des conditions de température, d'humidité, de pression atmosphérique, de vibrations, de chocs, etc., auxquelles le générateur peut être soumis pendant qu'il n'est pas en service, sans qu'il en résulte de détérioration ni de dégradation de ses qualités de fonctionnement lorsque le générateur est ensuite utilisé dans ses conditions assignées de fonctionnement.

## 7. Termes relatifs à la fréquence

### 7.1 Gamme effective de fréquence

Plage des fréquences de l'onde porteuse produite par le générateur de façon continue ou par sous-gammes ou par séries discrètes, dans les limites de laquelle le générateur satisfait à toutes les prescriptions relatives à la précision.

### 7.2 Sous-gamme de fréquence

Partie de la gamme de fréquence dans laquelle le réglage de la fréquence peut être effectué de façon continue ou par pas discrets.

### 7.3 Recouvrements

Partie de la gamme de fréquence commune à deux sous-gammes de fréquences adjacentes (la continuité de l'étendue de mesurage étant ainsi assurée).

## 6. Terms related to conditions of operation, transport and storage

### 6.1 Reference conditions

A set of values with tolerances or a set of restricted ranges, fixed for influence quantities and for influencing characteristics if any, specified for making comparison and calibration tests.

### 6.2 Rated range of use

The range of values for an influence quantity within which the requirements concerning operating error are satisfied.

### 6.3 Rated operating conditions

The whole of the effective ranges for performance characteristics and rated ranges of use for influence quantities, within which the performance of the generator is specified.

### 6.4 Limit conditions of operation

The whole of the ranges of values for influence quantities and performance characteristics (beyond the rated ranges of use and effective ranges respectively) within which a generator can function without resulting in damage or degradation of performance when it is afterwards operated under rated operating conditions.

*Note.* — Attention is drawn to Sub-clause 28.1g).

### 6.5 Conditions of storage and transport

The whole of the conditions of temperature, humidity, air pressure, vibration, shock, etc., under which the generator may be stored or transported in an inoperative condition, without resulting in damage or degradation of performance when it is afterwards operated under rated operating conditions.

## 7. Terms related to frequency

### 7.1 Effective frequency range

The range of frequencies of the carrier wave produced by the generator, either continuously, or in bands, or by a series of discrete frequencies, within which the generator meets all accuracy requirements.

### 7.2 Frequency band

A part of the frequency range over which the frequency can be adjusted continuously or in steps.

### 7.3 Band overlap

A part of the frequency range common to two adjacent frequency bands for the purpose of ensuring continuity of the effective frequency range.

#### 7.4 *Dépassement*

Plage de fréquence prolongeant au-delà ou en deçà de la gamme effective de fréquence, mais dans laquelle les prescriptions de la présente norme ne sont pas applicables.

#### 7.5 *Gamme de réglage fin de fréquence*

Gamme de fréquence couverte par le réglage additionnel de fréquence (réglage fin de fréquence) au-dessus ou au-dessous des valeurs de fréquence fixées par le réglage de fréquence (réglage grossier de fréquence).

#### 7.6 *Verrouillage de phase*

Asservissement de fréquence obtenu en établissant la cohérence de phase entre un signal de référence et le signal de sortie du générateur.

#### 7.7 *Temps de commutation de fréquence*

Temps compris entre le début d'une modification de la fréquence et le moment où la valeur de la fréquence pénètre et reste dans un intervalle défini par la valeur finale de la fréquence, et un écart spécifié.

*Note.* — Cette caractéristique est souvent indiquée pour une série d'écarts de fréquences décroissants et peut également être indiquée à nouveau pour une série de valeurs d'échelons de fréquences.

### 8. **Termes relatifs à l'amplitude de sortie**

#### 8.1 *Tension de sortie (sur charge) adaptée*

Tension (différence de potentiel), apparaissant aux bornes de sortie spécifiées du générateur lorsque l'impédance de charge est égale à l'impédance de source assignée, l'onde porteuse n'étant pas modulée. La tension s'exprime en valeur efficace pour les signaux sinusoïdaux et en valeur de crête à creux pour les signaux carrés.

#### 8.2 *f.é.m. de source*

Double de la tension de sortie (sur charge) adaptée.

#### 8.3 *Puissance de sortie*

Puissance fournie par le générateur lorsque l'impédance de charge est égale à l'impédance de charge assignée.

#### 8.4 *Affaiblissement*

Rapport de la valeur de l'amplitude de sortie, exprimé soit en décibels soit sous forme d'un rapport de tensions ou de puissances, à la valeur de l'amplitude de sortie de référence indiquée par le constructeur.

#### 8.5 *Temps de commutation de l'amplitude de sortie*

Temps compris entre le début d'une modification de l'amplitude et le moment où la valeur de l'amplitude pénètre et reste dans l'intervalle défini par la valeur assignée de la nouvelle amplitude choisie, et un écart spécifié.

#### 7.4 *Additional frequency coverage*

A range of frequency continuing above or below the effective frequency range, but in which the requirements of this standard do not apply.

#### 7.5 *Incremental frequency range*

The width of the band of frequencies covered by the incremental frequency control (fine frequency control) above or below the frequency values set by the frequency control (coarse frequency control).

#### 7.6 *Phase lock*

The control of frequency obtained by establishing phase coherence between a reference signal and the output signal of the generator.

#### 7.7 *Frequency switching time*

The time interval between the initiation of a frequency change and the frequency approaching and remaining within a specified offset from its final value.

*Note.* — This is often stated for a number of progressively smaller offset frequencies and may also be repeated for a number of sizes of frequency step.

### 8. **Terms related to output amplitude**

#### 8.1 *Matched output voltage*

The value of the voltage (potential difference) at the specified output terminal of the generator across a load impedance equal to the rated source impedance, the carrier being unmodulated. The value of the voltage is expressed as an r.m.s. value for sine-waves, and as a peak-to-peak value for square-waves.

#### 8.2 *Source e.m.f.*

Twice the value of the matched output voltage.

#### 8.3 *Output power*

That power which is supplied by the generator into the rated load impedance.

#### 8.4 *Attenuation*

The ratio, expressed either in decibels or as a voltage (power) ratio, of any output relative to the reference level given by the manufacturer.

#### 8.5 *Output amplitude switching time*

The time interval between the initiation of an amplitude change and the amplitude approaching and remaining within a specified error relative to the rated value of the new amplitude selected.

## 9. Termes relatifs à l'impédance à la sortie

### 9.1 Impédance de source

Impédance interne du circuit équivalant au générateur lorsque la f.é.m. de source est maintenue constante, quelle que soit l'impédance de charge.

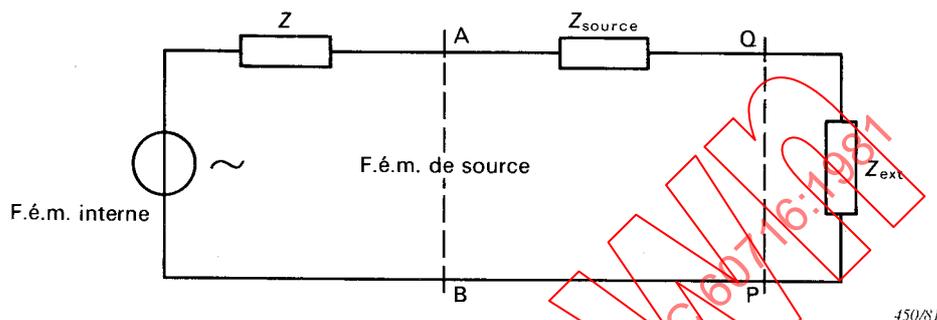


FIGURE 2

Notes 1. — Le générateur peut être considéré comme équivalant à un circuit comportant une source idéale de tension avec, en série, des impédances de valeur  $Z$  et  $Z_{source}$  connectées à une charge extérieure,  $Z_{ext}$  (voir figure 2). Lorsque la tension entre A et B est maintenue constante, l'impédance de la partie du circuit située à gauche de AB est équivalente à zéro. La valeur de l'impédance de source du générateur est alors égale à  $Z_{source}$ .

La tension de sortie entre les bornes P et Q, si  $Z_{ext}$  est égale à la valeur assignée de l'impédance de source, est égale à la tension de sortie adaptée.

Lorsque la tension entre P et Q est maintenue constante, le générateur simule une impédance de source nulle.

Cependant, vue vers les bornes P et Q, l'impédance de sortie est  $Z + Z_{source}$  (voir paragraphe 9.2).

2. — Dans de nombreux cas, la quantité  $Z$  de la figure a une valeur négligeable en pratique.
3. — Il n'est pas important que la f.é.m. de source soit maintenue constante automatiquement, ou par un réglage manuel.

### 9.2 Impédance de sortie

Impédance ( $Z + Z_{source}$ ) du circuit de sortie entre les bornes P et Q de la figure 2 et mesurée vers le générateur.

Notes 1. — L'impédance de source est la définition principale puisqu'elle exprime l'impédance de sortie lorsque le générateur alimente une charge linéaire. Pour les charges non linéaires ou accordées spécialement lorsqu'elles sont alimentées par un signal modulé, la présence du terme  $Z$  modifie les tensions fournies par le générateur. Pour ces applications, il convient que  $Z$  soit aussi faible que possible. L'impédance de sortie peut être supérieure à l'impédance de source, en particulier lorsqu'il n'y a pas d'affaiblisseur dans le circuit du générateur (c'est-à-dire aux niveaux de sortie élevés).

2. — Les erreurs introduites par ces impédances peuvent être exprimées en taux d'ondes stationnaires ou, pour être plus précis, en facteur de réflexion.
3. — Dans le cas de sortie sur guide d'ondes, la mesure de l'impédance de sortie n'a pas de signification. Il convient alors de spécifier les dimensions des guides d'ondes et le taux d'ondes stationnaires ou le facteur de réflexion.
4. — Lors de la mesure de l'impédance de sortie, le générateur doit être dans des conditions de fonctionnement spécifiées.

## 9. Terms related to the impedance at the outlet

### 9.1 Source impedance

The internal impedance of the generator, when the source e.m.f. is held at a constant value independent of the load.

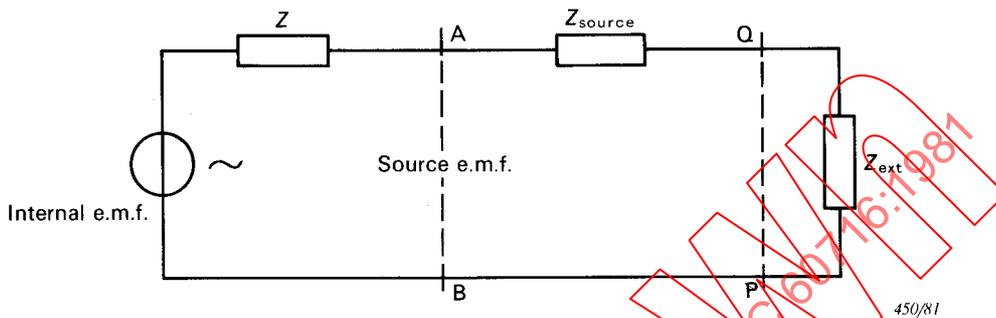


FIGURE 2

Notes 1. — The generator can be considered as an internal e.m.f. with series impedances  $Z$  and  $Z_{\text{source}}$  connected to a load  $Z_{\text{ext}}$  according to Figure 2.

When the source e.m.f. between A and B is held constant, the part of the circuit which is to the left of AB simulates zero impedance and the source impedance of the generator is equal to  $Z_{\text{source}}$ .

The matched output voltage appears across the terminals P and Q, if  $Z_{\text{ext}}$  is equal to the rated source impedance.

When the voltage between P and Q is held constant, the generator simulates zero source impedance.

However, looking into the terminals P and Q, the output impedance (see Sub-clause 9.2) is  $Z + Z_{\text{source}}$ .

2. — In many practical cases the quantity  $Z$  in the figure has a negligible value.

3. — It is not important whether the source e.m.f. is held at a constant value automatically or by manual adjustment.

### 9.2 Output impedance

The impedance ( $Z + Z_{\text{source}}$ ) appearing at the outlet (terminals Q and P in Figure 2) looking back into the generator.

Notes 1. — The source impedance is the main definition since it expresses the impedance when the apparatus is working as a generator feeding a linear load. For non-linear or tuned loads, especially when fed by a modulated signal, the magnitude of  $Z$  modifies the voltages delivered by the generator. For these applications  $Z$  should be as close to zero as possible. Output impedance may be greater than source impedance, especially when no attenuation is in the output circuit of the generator (i.e. at high output levels).

2. — The error of the impedances is often expressed in terms of voltage standing wave ratio (VSWR) or may be expressed more precisely in terms of reflection factor.

3. — In the case of waveguide output, output impedance is a meaningless measurement. It is appropriate to specify the waveguide dimensions and the VSWR or reflection factor.

4. — During the measurement of output impedance, the generator should be under specified operating conditions.

### 9.3 Impédance de charge assignée

- a) Pour les générateurs conçus pour être utilisés avec une charge adaptée, impédance égale à l'impédance de source assignée.
- b) Pour les générateurs conçus pour être utilisés en circuit ouvert, il s'agit de la valeur minimale pour laquelle le générateur répond aux prescriptions relatives à la précision.

## 10. Termes relatifs aux formes d'ondes, distorsions et bruit de signal

### 10.1 Onde sinusoïdale

Tension ou courant qui varie suivant une fonction sinusoïdale du temps.

### 10.2 Onde carrée

Tension ou courant qui prend alternativement deux valeurs pendant des durées égales et par rapport auxquelles les durées de transition sont négligeables.

### 10.3 Facteur de distorsion total (d'un signal sinusoïdal aux fréquences acoustiques)

Rapport, exprimé en pourcentage, de la valeur efficace du signal sinusoïdal distordu sans sa composante fondamentale, et la valeur efficace du signal complet. Le signal distordu comprend les harmoniques, les ondulations d'alimentation et les composantes non harmoniques.

### 10.4 Résidu harmonique relatif (d'une onde porteuse)

Rapport de la valeur efficace d'un harmonique défini du signal de sortie, ou d'un groupe défini d'harmoniques, à la valeur efficace de la composante fondamentale de l'onde porteuse. Il peut être exprimé en pourcentage ou en décibels en dessous du niveau de l'onde porteuse.

*Note.* — Le résidu harmonique relatif exprimé en pourcentage de valeurs efficaces est égal à :

$$\frac{\sqrt{F_2^2 + F_3^2 + F_4^2 + \dots}}{F_1} \times 100$$

où  $F_n$  est la tension de l'harmonique de rang  $n$ .

Le résidu harmonique relatif exprimé en décibels est égal à :

$$10 \log \frac{P_2 + P_3 + P_4 + \dots}{P_1}$$

où  $P_n$  est la puissance de l'harmonique de rang  $n$ .

### 10.5 Résidu sous-harmonique relatif (d'une onde porteuse)

Rapport, exprimé en décibels en dessous du niveau de l'onde porteuse, de la puissance d'un signal de sortie sous-harmonique défini, à la puissance de la composante fondamentale de l'onde porteuse.

### 10.6 Résidu non harmonique relatif (d'une onde porteuse)

Rapport, exprimé en décibels en dessous du niveau de l'onde porteuse, de la puissance d'un signal de sortie non harmonique défini, à la puissance de la composante fondamentale de l'onde porteuse.

*Note.* — Cette définition ne s'applique pas aux signaux non harmoniques dus à :

- une modulation parasite en régime, intentionnellement non modulée (voir paragraphes 14.3 et 14.5);
- la distorsion de modulation (voir paragraphes 11.5 et 11.9).

### 9.3 Rated load impedance

- a) For generators intended for use with a matched load, the rated value of the source impedance.
- b) For generators intended for use under substantially open-circuit conditions, the minimum value for which the generator meets the accuracy requirements.

## 10. Terms related to signal waveforms, distortions and noise

### 10.1 Sine-wave

A voltage or current which varies according to a sinusoidal function of time.

### 10.2 Square-wave

A voltage or current which alternately assumes two values for equal durations, in comparison with which the transition durations are negligible.

### 10.3 Total distortion factor (of a sine-wave at audio frequencies)

The ratio, expressed as a percentage, of the r.m.s. value of a distorted sinusoidal signal without its fundamental component, to the r.m.s. value of the complete signal. The distorted sinusoidal signal includes harmonically related components, supply ripple and non-harmonically related components.

### 10.4 Relative harmonic content (of a carrier wave)

The ratio of the r.m.s. (or power) value of a stated harmonic output signal or of a stated group of harmonics to the r.m.s. (or power) value of the fundamental of the carrier wave, expressed as a percentage or as decibels below the carrier level.

*Note.* — The relative harmonic content for r.m.s. values is given by:

$$\frac{\sqrt{F_2^2 + F_3^2 + F_4^2 + \dots}}{F_1} \times 100 \text{ (expressed in \%)}$$

where  $F_n$  is the voltage of the  $n^{\text{th}}$  harmonic.

The relative harmonic content for power is given by:

$$10 \log \frac{P_2 + P_3 + P_4 + \dots}{P_1} \text{ dB}$$

where  $P_n$  is the power of the  $n^{\text{th}}$  harmonic.

### 10.5 Relative sub-harmonic content (of a carrier wave)

The ratio of the power value of a stated sub-harmonic \* output signal to the power value of the fundamental of the carrier wave, expressed as decibels below the carrier level.

### 10.6 Relative non-harmonic content (of a carrier wave)

The ratio of the power value of a stated non-harmonic output signal to the power value of the fundamental of the carrier wave, expressed as decibels below the carrier level.

*Note.* — This definition does not include non-harmonics due to:

- unwanted modulation in an intentionally unmodulated condition (see Sub-clauses 14.3 and 14.5);
- modulation distortion (see Sub-clauses 11.5 and 11.9).

\* Otherwise known as *fractional-harmonic*.

### 10.7 *Bruit ponctuel (rapport bruit ponctuel/porteuse)*

Rapport de la puissance de bruit dans une bande de 1 Hz à la puissance de la composante fondamentale de l'onde porteuse.

*Notes 1.* — Cette caractéristique est généralement spécifiée pour un certain nombre d'écarts de fréquences par rapport à la fréquence de l'onde porteuse. Elle est exprimée en décibels.

2. — Cette définition est applicable au bruit en bande latérale unique si le bruit de modulation d'amplitude est négligeable par rapport au bruit de phase dans une bande de 1 Hz.

### 10.8 *Bruit plancher*

Bruit ponctuel mesuré à une fréquence spécifiée par son écart par rapport à la fréquence de la porteuse, et au-delà de laquelle sa valeur est pratiquement constante.

### 10.9 *Bruit de phase (rapport bruit de phase/porteuse)*

Rapport de la puissance des bandes latérales dues à la modulation de phase parasite, mesurée dans une bande de bruit équivalente à 30 kHz centrée sur la fréquence de la porteuse, à l'exclusion d'une bande de 1 Hz centrée sur la fréquence de la porteuse, à la puissance de la composante fondamentale de la porteuse. Il est exprimé en décibels.

*Note.* — Cette définition est applicable aux générateurs de signaux dont la fréquence de sortie est obtenue à partir d'une fréquence stable de référence et dont la stabilité à long terme et la fréquence peuvent être exprimées sous la forme de M/N fois celles relatives à cette fréquence de référence (M et N étant tous deux des nombres entiers).

## 11. **Termes relatifs à la modulation**

### 11.1 *Modulation d'amplitude*

Opération qui produit une variation de l'amplitude de la porteuse suivant une loi donnée.

### 11.2 *Taux de modulation pour un signal modulé en amplitude et pour une modulation sinusoïdale*

Rapport de la demi-différence des amplitudes maximale et minimale, à la valeur moyenne de ces amplitudes.

*Note.* — Le taux de modulation peut être exprimé en pourcentage. Il est alors nommé profondeur de modulation.

### 11.3 *Taux de modulation effectif*

Rapport de la valeur de crête de la tension de la composante fondamentale du signal modulant, à la composante continue à la sortie d'un détecteur linéaire auquel on appliquerait le signal de sortie du générateur.

### 11.4 *Enveloppe du signal modulé en amplitude*

Limites supérieure et inférieure de la zone balayée par la courbe représentative de l'onde porteuse, tracée en fonction du temps, lorsque la phase du signal modulant varie d'une façon continue sur 360 degrés.

*Note.* — Lorsque la fréquence de la porteuse est élevée par rapport à la fréquence de modulation, la définition suivante donne aussi une bonne approximation: courbe définie par les crêtes d'une onde porteuse modulée en amplitude.

### 11.5 *Distorsion de modulation (en modulation d'amplitude par un signal sinusoïdal)*

Distorsion de la forme d'onde du signal obtenu à la sortie d'un détecteur linéaire auquel on

### 10.7 *Spot noise (spot noise to carrier ratio)*

The ratio of the power value of the noise in a 1 Hz bandwidth to the power value of the fundamental of the carrier wave.

*Notes 1.* — This is usually specified for a number of offset frequencies from the carrier. It is expressed in decibels.

2. — This is applicable to single-sideband noise if the a.m. noise is negligible compared with the phase noise in a 1 Hz bandwidth.

### 10.8 *Noise floor*

Spot noise measured at a stated frequency offset from the carrier, beyond which its value is substantially constant.

### 10.9 *Phase noise (phase noise to carrier ratio)*

The ratio of the power value of the unwanted phase modulation sidebands measured in a 30 kHz equivalent noise bandwidth centred on the carrier, excluding a 1 Hz bandwidth centred on the carrier, to the power value of the fundamental of the carrier. It is expressed in decibels.

*Note.* — This definition is applicable for those signal generators whose output frequency is derived from a fixed reference frequency and whose long-term stability and frequency may be expressed as M/N times that reference frequency (M and N both being integers).

## 11. **Terms related to modulation**

### 11.1 *Amplitude modulation*

The process by which the carrier amplitude is varied following a given law.

### 11.2 *Amplitude modulation factor (for sinusoidal modulation)*

The ratio of half the difference of the maximum and minimum amplitudes to the mean value of these amplitudes.

*Note.* — Amplitude modulation factor may be expressed as a percentage and is then known as modulation depth.

### 11.3 *Effective amplitude modulation factor*

The ratio of the peak voltage value of the fundamental component of the modulating frequency to the d.c. component at the output of a linear detector to which the output signal of the generator is applied.

### 11.4 *Envelope of the amplitude modulated signal*

The upper and lower boundary lines of that area which is swept by the carrier wave when plotted against time, while the phase of the modulating signal is varied continuously through 360 degrees.

*Note.* — For a high ratio of carrier frequency to modulating frequency, the following definition produces a good approximation: the curve followed by the peaks of an amplitude modulated carrier wave.

### 11.5 *Amplitude modulation distortion (for sinusoidal amplitude modulating signal)*

Distortion of the waveform at the output of a linear detector, connected to the generator

appliquerait le signal de sortie du générateur, lorsque le signal appliqué au générateur pour obtenir un signal modulé en amplitude est sinusoïdal.

*Notes 1.* — La distorsion de modulation est quelquefois appelée «distorsion d'enveloppe».

2. — La distorsion est la plus grande des deux valeurs trouvées quand la polarité du détecteur est inversée.

### 11.6 Modulation de fréquence

Opération qui produit une variation de la fréquence de la porteuse suivant une loi donnée.

### 11.7 Déviation de fréquence (pour une modulation sinusoïdale)

Moitié de l'excursion totale (crête à crête) de la fréquence de la porteuse pendant une période d'une modulation purement sinusoïdale.

### 11.8 Déviation de fréquence effective

Déviation donnant, en modulation de fréquence purement sinusoïdale, une composante fondamentale, à la fréquence de modulation, égale à celle obtenue dans le cas de modulation avec distorsion, à la sortie d'un discriminateur linéaire auquel on appliquerait le signal de sortie du générateur en modulation de fréquence par un signal sinusoïdal.

### 11.9 Distorsion de modulation (pour un signal en modulation de fréquence sinusoïdale)

Distorsion de la forme d'onde du signal obtenu à la sortie d'un discriminateur linéaire, auquel on appliquerait le signal de sortie du générateur, lorsque le signal appliqué au générateur pour obtenir un signal modulé en fréquence est sinusoïdal.

### 11.10 Fréquence moyenne (d'une porteuse modulée en fréquence)

Fréquence d'une porteuse non modulée donnant la même tension continue que l'onde porteuse modulée, à la sortie d'un discriminateur linéaire et symétrique.

*Note.* — La différence entre la fréquence moyenne et la fréquence de la porteuse non modulée est nommée «glissement de fréquence de l'onde porteuse».

### 11.11 Modulation en impulsions par tout ou rien

Opération qui consiste à produire des impulsions d'onde porteuse, par laquelle l'onde porteuse est mise en circuit et hors circuit entre son niveau non modulé et le niveau zéro, selon une loi de répétition donnée.

### 11.12 Modulation d'onde carrée

Dans le cadre de la présente norme, un type de modulation en impulsion par tout ou rien dans laquelle le facteur de forme est 0,5 (50%).

## 12. Termes relatifs aux impulsions

Certains termes fondamentaux relatifs aux impulsions, utilisés dans les présentes définitions mais non définis par ailleurs, proviennent de la Publication 469-1 de la CEI.

### 12.1 Amplitude de l'impulsion

Différence algébrique entre le niveau du sommet et le niveau de la base.

*Note.* — Pour une impulsion de l'onde porteuse (onde porteuse modulée par impulsions par tout ou rien), ces niveaux se rapportent à l'enveloppe de l'impulsion.

output, when a sinusoidal amplitude modulating signal is applied to the generator to obtain an amplitude modulated signal.

*Notes 1.* — This is sometimes called “envelope distortion”.

2. — The distortion is the higher of the two values found when the polarity of the detector is reversed.

### 11.6 *Frequency modulation*

The process by which the carrier frequency is varied following a given law.

### 11.7 *Frequency deviation (for sinusoidal modulation)*

One half of the total excursion (peak-to-peak) of the carrier frequency during one cycle of pure sinusoidal modulation.

### 11.8 *Effective frequency deviation*

The value of deviation which gives, with pure sinusoidal frequency modulation, the same amplitude of the fundamental of the modulation frequency in the output of a linear discriminator (to which the frequency modulated wave is applied) as is obtained with distorted modulation.

### 11.9 *Frequency modulation distortion (for sinusoidal frequency modulating signal)*

Distortion of the waveform at the output of a linear discriminator, connected to the generator output, when a sinusoidal frequency modulating signal is applied to the generator to obtain a frequency modulated signal.

### 11.10 *Average frequency (of a frequency modulated carrier)*

The frequency of an unmodulated carrier which gives the same direct voltage output from a linear symmetrical discriminator as the modulated carrier.

*Note.* — The difference between the average frequency and the frequency of the unmodulated carrier is called “carrier frequency shift”.

### 11.11 *On/off pulse modulation*

The process of forming carrier pulses, by which the carrier is switched on and off between its unmodulated level and zero level, the repetition following a given law.

### 11.12 *Square-wave modulation*

For the purpose of this standard, a kind of on/off pulse modulation in which the duty factor is 0.5 (50%).

## 12. **Pulse terms**

Some basic pulse terms, used in these definitions but not otherwise defined themselves, will be found in IEC Publication 469-1.

### 12.1 *Pulse amplitude*

The algebraic difference between the top magnitude and the base magnitude.

*Note.* — For a carrier pulse (on/off pulse modulated carrier), these magnitudes relate to the envelope of the pulse.

### 12.2 *Durée de transition*

Durée entre l'instant du point proximal et l'instant du point rémotal sur une forme d'onde de transition.

### 12.3 *Première (dernière) durée de transition*

Durée de transition de la première (dernière) forme d'onde de transition dans une forme d'onde d'impulsion.

*Note.* — Antérieurement dénommé «temps de montée (de descente)».

### 12.4 *Durée d'impulsion*

Durée entre le moment du début de l'impulsion et le moment de la fin de l'impulsion.

*Note.* — Ces moments se produisent lorsqu'un point à 50% de l'amplitude de l'impulsion est atteint.

### 12.5 *Période de répétition des impulsions*

Intervalle de temps entre le moment du début de l'impulsion d'une première forme d'onde d'impulsion et le moment du début de l'impulsion de la forme d'onde d'impulsion qui la suit immédiatement dans un train d'impulsions périodiques.

### 12.6 *Fréquence de répétition des impulsions*

Inverse de la période de répétition des impulsions.

### 12.7 *Facteur de forme*

Rapport entre la durée de la forme d'onde d'impulsion et la période de répétition des impulsions d'un train d'impulsions périodiques.

### 12.8 *Distorsion de forme d'onde d'impulsion*

Différence algébrique des niveaux entre tous les points correspondants dans le temps d'une forme d'onde d'impulsion et d'une forme d'onde d'impulsion de référence. Elle s'exprime généralement en distorsion de crête à crête de forme d'onde.

*Note.* — Lorsque la distorsion d'une impulsion d'onde porteuse modulée est exprimée, la forme d'onde d'impulsion de référence est la forme d'onde d'impulsion de modulation.

### 12.9 *Dépassement*

Distorsion de la première transition d'une impulsion ou onde carrée au cours de laquelle la valeur dépasse l'amplitude du palier de l'impulsion. Il est donné en pourcentage de l'amplitude d'impulsion.

### 12.10 *Pente de palier*

Distorsion du sommet ou de la base d'une impulsion (ou du sommet ou de la base d'une onde carrée) dans laquelle la pente générale est pratiquement constante sur l'étendue du sommet ou de la base et n'est pas nulle. La pente de palier peut être positive ou négative.

*Note.* — Celle-ci est généralement donnée en pourcentage de l'amplitude de l'impulsion initiale, indépendamment du dépassement et des autres irrégularités.

### 12.11 *Résolution des impulsions*

Séparation minimale des impulsions pour que le signal de sortie puisse atteindre son

### 12.2 *Transition duration*

The duration between the proximal point and the distal point on a transition waveform.

### 12.3 *First (last) transition duration*

The transition duration of the first (last) transition waveform in a pulse waveform.

*Note.* — Previously called “rise (fall) time”.

### 12.4 *Pulse duration*

The duration between pulse start time and pulse stop time.

*Note.* — These instants of time occur when a point at 50% of the pulse amplitude is reached.

### 12.5 *Pulse repetition period*

The interval between the pulse start time of a first pulse waveform and the pulse start time of the immediately following pulse waveform in a periodic pulse train.

### 12.6 *Pulse repetition frequency*

The reciprocal of pulse repetition period.

### 12.7 *Duty factor*

The ratio of the pulse waveform duration to the pulse repetition period of a periodic pulse train.

### 12.8 *Pulse waveform distortion*

The algebraic difference in magnitude between all corresponding points in time of a pulse waveform and a reference pulse waveform, usually expressed as peak-to-peak waveform distortion.

*Note.* — When the distortion of a modulated carrier pulse is expressed, the reference pulse waveform is the modulating pulse waveform.

### 12.9 *Overshoot*

A distortion of the first transition of a pulse or square-wave, during which the value exceeds the steady-state pulse amplitude. It is expressed as a percentage of the pulse amplitude.

### 12.10 *Tilt*

A distortion of a pulse top or pulse base (or top or base of a square-wave) wherein the overall slope over the extent of the top or base is essentially constant and other than zero. Tilt may be of either polarity.

*Note.* — This is usually expressed as a percentage of the initial pulse amplitude, ignoring overshoot and other distortions.

### 12.11 *Pulse resolution*

Minimum pulse separation for which the output can rise to normal amplitude during each

amplitude normale pendant chaque impulsion et revenir dans les intervalles de temps à zéro (ou au minimum déterminé par l'interférence de la fréquence de l'onde porteuse).

#### 12.12 *Rapport signal/espace*

Rapport entre la durée d'une demi-onde carrée (mesurée à 50% de la valeur crête à crête) et la durée de la demi-onde carrée suivante, en spécifiant si la partie positive de l'onde est le signal ou l'espace.

*Notes 1.* — Pour les impulsions, ce rapport est nommé «rapport de tout ou rien».

2. — Le rapport signal/espace est relatif à une onde carrée et ne doit pas être confondu avec le facteur de forme (paragraphe 12.7).

#### 12.13 *Déclenchement*

Procédé par lequel une impulsion déclenche un événement ou une réponse prédéterminés.

#### 12.14 *Gigue (Jitter)*

Instabilité d'une caractéristique de temps des formes d'onde d'impulsion dans un train d'impulsions par rapport à un temps, un intervalle ou une durée de référence.

*Note.* — Généralement exprimé sous la forme d'une valeur crête à crête.

#### 12.15 *Spectre d'impulsion (d'une onde porteuse)*

Répartition de fréquence des composantes sinusoïdales de l'impulsion en amplitude relative et phase relative.

#### 12.16 *Retard (d'une impulsion d'onde porteuse)*

Intervalle de temps entre la première transition de l'impulsion d'onde porteuse à la sortie du générateur et la première transition de l'impulsion de modulation, observée aux bornes d'entrée du déclenchement ou de la modulation, et mesuré au point correspondant à 50% de l'amplitude (sans tenir compte du dépassement).

#### 12.17 *Passage résiduel de l'onde porteuse*

Rapport entre la valeur efficace de la tension ou de la puissance d'un signal parasite à la fréquence de l'onde porteuse à la sortie du générateur, pendant les intervalles séparant les impulsions de l'onde porteuse et la valeur de la tension ou de la puissance existant pendant l'impulsion, exprimé en décibels.

#### 12.18 *Puissance d'un signal à modulation d'amplitude par impulsions*

##### *a) Puissance d'une impulsion simple*

Valeur moyenne de la puissance du signal de sortie pendant la durée de l'impulsion.

##### *b) Puissance d'un train d'impulsion*

Valeur moyenne de la puissance du signal de sortie.

### 13. **Termes relatifs au balayage de fréquence**

#### 13.1 *Temps de balayage*

Intervalle de temps durant lequel la fréquence passe d'une valeur spécifiée à une autre. Ces valeurs constituent les limites de la largeur de balayage.

pulse and fall in the intervals to zero (or minimum determined by carrier frequency break-through).

#### 12.12 *Mark/space ratio*

The ratio of the duration of one half of a square-wave (measured at 50% peak-to-peak value) to the duration of the other half, it being specified whether the more positive half is the mark or the space.

*Notes 1.* — For pulses this is known as the "on/off ratio".

2. — The mark/space ratio relates to square-waves and should not be confused with duty factor (Sub-clause 12.7).

#### 12.13 *Triggering*

A process in which a pulse initiates a predetermined event or response.

#### 12.14 *Jitter*

Instability of a time characteristic of the pulse waveforms in a pulse train with respect to a reference time, interval or duration.

*Note.* — It is usually expressed as a peak-to-peak value.

#### 12.15 *Pulse spectrum (of a carrier pulse)*

The frequency distribution of the sinusoidal components of the pulse in relative amplitude and relative phase.

#### 12.16 *Delay (of a carrier pulse)*

The time interval between the first transition of the carrier pulse at the generator output and the first transition of the modulating pulse, observed at the triggering or modulation input terminals, and measured at 50% of the amplitude (ignoring any overshoot).

#### 12.17 *Carrier frequency break-through*

The ratio of the r.m.s. voltage or power value of an unwanted carrier frequency signal at the output of the generator during intervals between carrier pulses to the voltage or power value existing during the pulse, expressed in decibels.

#### 12.18 *Power in a pulse amplitude modulated signal*

##### a) *Power in a single pulse*

The average value of the power of the output signal for the pulse duration.

##### b) *Power in a pulse train*

The average value of the power of the output signal.

### 13. **Terms related to frequency sweeping**

#### 13.1 *Sweep time*

The time interval during which the frequency changes from one specified value to another, these values being the limits of the sweep width.

### 13.2 Largeur de balayage

Différence entre la plus élevée et la plus basse des fréquences couvertes pendant le temps de balayage.

*Note.* — Dans les générateurs de balayage à fréquence centrale réglable, la largeur de balayage est égale à deux fois la déviation de fréquence; dans les générateurs de balayage à fréquences de départ et d'arrêt réglables, elle est égale à la différence entre ces deux fréquences.

#### 13.2.1 Réponse en fréquence (régularité, pente)

Variations relatives du niveau du signal au cours de l'opération de balayage.

### 13.3 Erreur de linéarité de balayage

Différence de fréquence  $\Delta f$  par rapport à un balayage de fréquence linéaire se produisant pendant le temps de balayage conformément à la figure 3 ci-dessous.

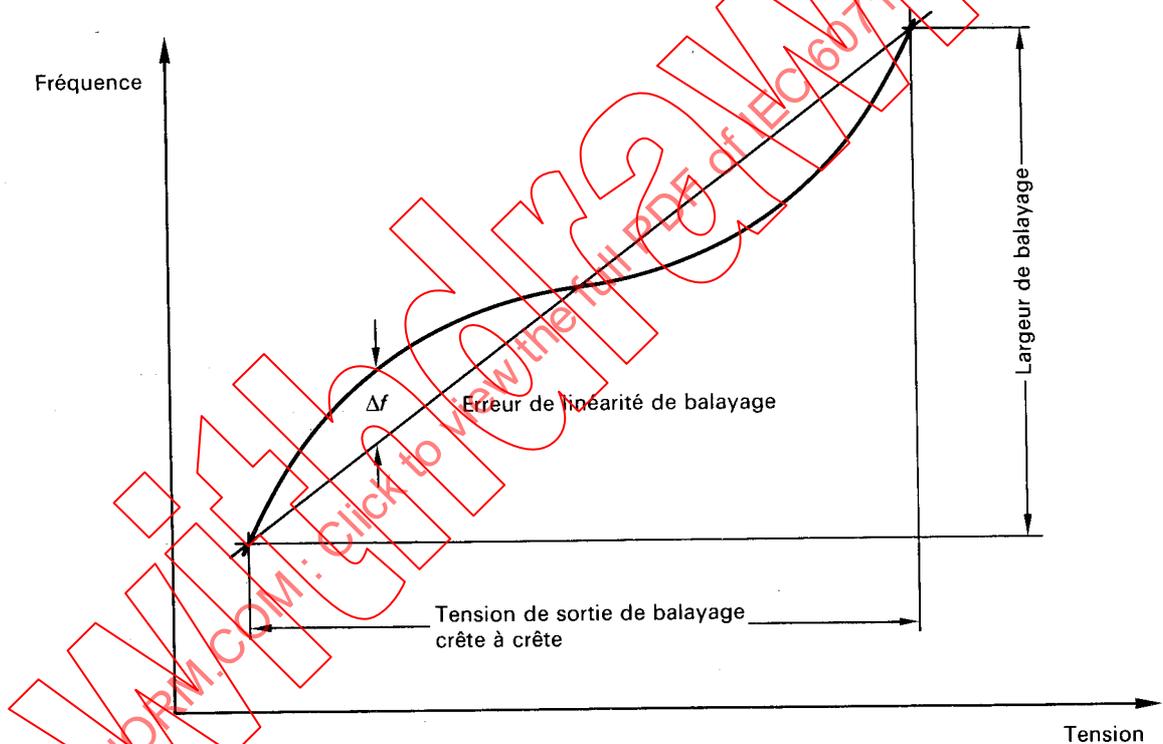


FIGURE 3

451/81

*Note.* — L'erreur de linéarité de balayage convient également pour exprimer l'erreur dans un fonctionnement à plusieurs sous-gammes dans lequel le balayage couvre plus d'une sous-gamme de fréquence. La même approximation peut également être utilisée pour exprimer l'erreur introduite sur l'interpolation entre les marqueurs de fréquence.

### 13.4 Tension de sortie de balayage

Tension de sortie correspondant à la déviation horizontale (X) d'une trace d'oscilloscope. La tension varie (dans le cas idéal, linéairement) avec l'écart de fréquence instantanée provoqué par le balayage.

*Notes 1.* — Voir également la figure 3.

2. — En général, la tension de sortie de balayage ne dépend pas de la largeur de balayage fixée.

### 13.2 Sweep width

The difference between the highest and the lowest frequencies of the frequency range covered by the sweep.

*Note.* — In sweep generators with settable centre frequency the sweep width is equal to twice the frequency deviation; in sweep generators with settable start and stop frequencies it is equal to the difference between these two frequencies.

#### 13.2.1 Frequency response (flatness, slope)

The relative variations in the signal level during the sweep process.

### 13.3 Sweep linearity error

The frequency difference  $\Delta f$  relative to a linear frequency sweep occurring during the sweep time according to Figure 3 below:

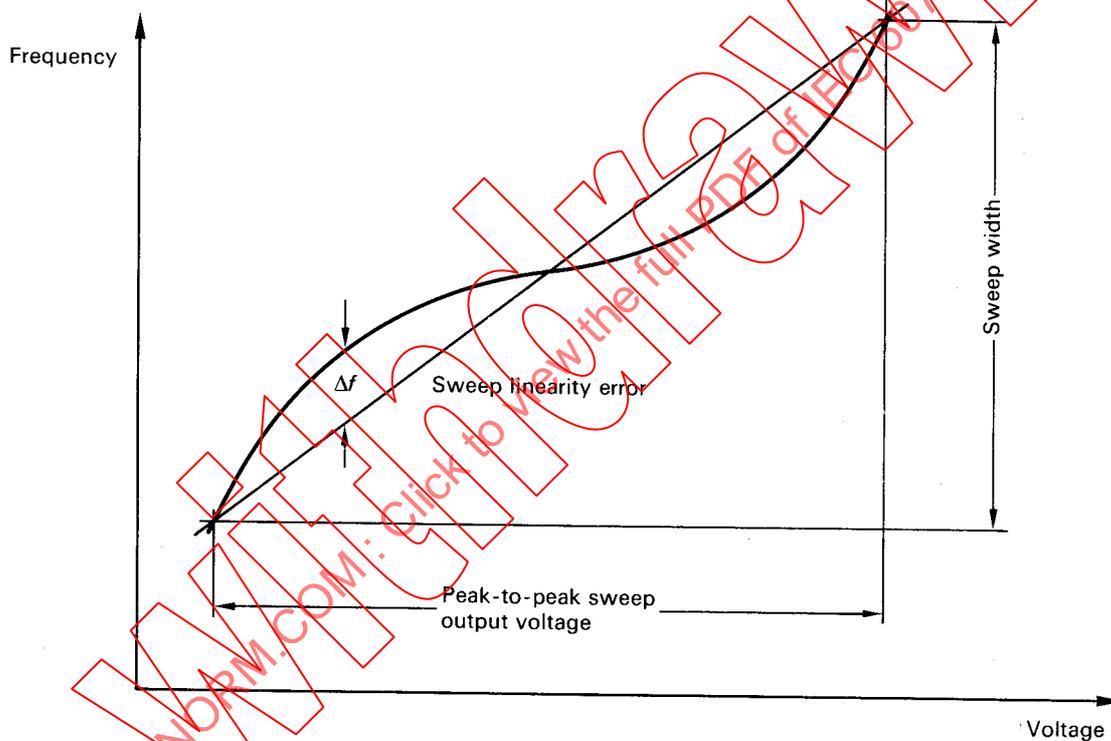


FIGURE 3

451/81

*Note.* — The sweep linearity error is also suitable for expressing the error in multiband operation in which sweeping covers more than one frequency band. The same approach can also be used to express the error introduced on interpolation between frequency markers.

### 13.4 Sweep output voltage

The output voltage for horizontal (X) deflection of an oscilloscope trace. The voltage varies (in the ideal case, linearly) with the instantaneous frequency deviation caused by the sweep.

*Notes 1.* — Refer also to Figure 3.

*2.* — In general, the sweep output voltage does not depend on the set sweep width.

### 13.5 Tension de sortie de référence de la fréquence

Tension de sortie qui varie (dans le cas idéal, de façon directement proportionnelle) avec la fréquence de sortie instantanée.

### 13.6 Erreur sur la fréquence rapportée à la tension de sortie de référence de la fréquence

Fréquence calculée d'après la tension de sortie de référence de la fréquence, moins la fréquence vraie.

## 14. Termes relatifs aux effets parasites

### 14.1 Glissement de la fréquence de l'onde porteuse (en modulation d'amplitude et modulation de fréquence)

Variation de la fréquence moyenne de l'onde porteuse due à la présence de la modulation.

### 14.2 Glissement de fréquence de l'onde porteuse pendant les impulsions

En régime modulé en impulsions, différence entre la valeur la plus élevée et la valeur la plus basse de la fréquence du signal de sortie pendant une impulsion.

Notes 1. — Le glissement de fréquence est souvent donné en pourcentage de la fréquence de la porteuse non modulée.

2. — Il peut aussi se produire un glissement égal à la différence entre la fréquence de la porteuse modulée en impulsions et la fréquence de la porteuse non modulée.

### 14.3 Modulation d'amplitude parasite (en régime intentionnellement non modulé)

Taux de modulation d'amplitude du signal de sortie en régime intentionnellement non modulé.

Ce taux a pour valeur:

$$\frac{\sqrt{2} \cdot U_{m \text{ eff}}}{U_{dc}}$$

où:

$U_{m \text{ eff}}$  = valeur efficace de la composante fondamentale

$U_{dc}$  = composante continue à la sortie d'un détecteur linéaire auquel est appliqué le signal de sortie du générateur

Notes 1. — La bande passante de mesure, pondérée ou non, est, de préférence, indiquée.

2. — Cette caractéristique est également nommée «modulation d'amplitude résiduelle» (sur une onde porteuse non modulée), ou modulation d'amplitude sur onde porteuse.

### 14.4 Modulation d'amplitude parasite (due à la modulation de fréquence)

Taux de modulation d'amplitude du signal de sortie du générateur dû à la présence de la modulation de fréquence.

Note. — Cette caractéristique est également nommée «modulation d'amplitude incidente», ou modulation d'amplitude sur modulation de fréquence.

### 14.5 Modulation parasite de fréquence (en régime intentionnellement non modulé)

Déviations de la fréquence du signal de sortie, en régime intentionnellement non modulé.

### 13.5 *Frequency reference output voltage*

Output voltage which varies (in the ideal case, directly proportionally) with the instantaneous output frequency.

### 13.6 *Frequency error referred to the frequency reference output voltage*

The frequency calculated from the frequency reference voltage minus the actual frequency.

## 14. Terms related to unwanted effects

### 14.1 *Carrier frequency shift (AM and FM)*

The change in the average carrier frequency due to the presence of modulation.

### 14.2 *Frequency shift of the carrier during pulses*

Under pulse modulated conditions, the difference between the highest and lowest output frequency during a pulse.

*Notes 1.* — The frequency shift is often expressed as a percentage of the unmodulated carrier frequency.

2. — There may also be a shift which is the difference between the pulse modulated carrier frequency and the unmodulated carrier frequency.

### 14.3 *Unwanted amplitude modulation (in an intentionally unmodulated condition)*

The amplitude modulation factor of the output signal, the generator being in an intentionally unmodulated condition.

The value is determined by:

$$\frac{\sqrt{2} \cdot U_{m \text{ eff}}}{U_{dc}}$$

where:

$U_{m \text{ eff}}$  = denotes the r.m.s. value of the a.c. component at the fundamental frequency

$U_{dc}$  = denotes the d.c. component at the output of a linear detector to which the output signal of the generator is applied

*Notes 1.* — The weighted or unweighted bandwidth used in the measurement should be stated.

2. — This quantity is also known as “residual amplitude modulation” (on an unmodulated carrier wave), or AM on CW.

### 14.4 *Unwanted amplitude modulation (due to frequency modulation)*

The amplitude modulation factor of the output signal of the generator due to the presence of frequency modulation.

*Note.* — This is also known as “incidental amplitude modulation”, or AM on FM.

### 14.5 *Unwanted frequency modulation (in an intentionally unmodulated condition)*

The frequency deviation of the output signal, the generator being in an intentionally unmodulated condition.

La déviation de fréquence parasite, souvent non sinusoïdale, est équivalente à une déviation sinusoïdale qui produit une tension efficace de même valeur à la sortie d'un discriminateur linéaire.

*Notes 1.* — La bande passante de mesure, pondérée ou non, est de préférence indiquée.

2. — Cette caractéristique est également nommée «*modulation de fréquence résiduelle*», ou modulation de fréquence sur onde porteuse.

#### 14.6 *Modulation parasite de fréquence (due à la modulation d'amplitude)*

Déviation de fréquence du signal de sortie due à la présence de la modulation d'amplitude.

*Note.* — Cette caractéristique est également nommée «*modulation de fréquence incidente*», ou modulation de fréquence sur modulation d'amplitude.

#### 14.7 *Fuites*

Tensions parasites résultant d'imperfections internes du générateur et présentes dans les conducteurs extérieurs (y compris les conducteurs d'alimentation).

#### 14.8 *Rayonnements*

Champs parasites rayonnés résultant d'imperfections du générateur.

### 15. **Termes techniques supplémentaires**

#### 15.1 *Durée de préchauffage*

Intervalle de temps qui s'écoule après la mise sous tension du générateur, dans les conditions spécifiées, nécessaire pour lui permettre de satisfaire à toutes les prescriptions relatives à son fonctionnement.

#### 15.2 *Réglages préliminaires*

Manœuvre préliminaire effectuée conformément aux indications du constructeur, sans démontage du générateur et sans utilisation d'appareils extérieurs, par laquelle on ajuste certains organes de réglage pour que le générateur soit en état de fonctionner avec la précision spécifiée.

#### 15.3 *Résolution*

Valeur maximale, dans le domaine de mesurage, du plus petit changement d'une caractéristique fonctionnelle, ou d'une grandeur s'y rapportant, que l'on peut obtenir et reproduire.

#### 15.4 *Précision de positionnement successif (à la même valeur)*

Pour une caractéristique fonctionnelle, ou une grandeur s'y rapportant, la moitié de la différence entre la moyenne des valeurs obtenues pour des réglages successifs sur une position spécifiée du cadran quand on approche la position par un côté, et la moyenne des valeurs obtenues quand on approche la position par l'autre côté.

#### 15.5 *Détecteur linéaire*

Démodulateur d'amplitude qui reproduit avec une distorsion négligeable l'enveloppe d'une tension haute fréquence modulée en amplitude.

The unwanted frequency deviation, often non-sinusoidal, is equivalent to a sinusoidal deviation which produces the same r.m.s. voltage at the output of a linear discriminator.

*Notes 1.* — The weighted or unweighted bandwidth used in the measurement should be stated.

2. — This quantity is also known as "*residual frequency modulation*", or FM on CW.

#### 14.6 *Unwanted frequency modulation (due to amplitude modulation)*

The frequency deviation of the output signal of the generator due to the presence of amplitude modulation.

*Note.* — This is also known as "*incidental frequency modulation*", or FM on AM.

#### 14.7 *Leakage*

Unwanted voltages caused by internal imperfections of the generator and present in any externally connected leads (including the power supply lead).

#### 14.8 *Radiation*

Unwanted radiation fields caused by imperfections of the generator.

### 15. **Additional technical terms**

#### 15.1 *Warm-up time*

The time interval after switching on the generator under specified conditions necessary for it to comply with all performance requirements.

#### 15.2 *Preliminary adjustment*

The preliminary operation by means of which certain controls are set (without disassembling the generator and without the use of any external apparatus) according to the manufacturer's instructions, so as to cause the generator to operate with the specified accuracy.

#### 15.3 *Resolution*

The maximum value within the effective range of the smallest increment of a performance characteristic, or quantity related thereto, which can be obtained and reproduced.

#### 15.4 *Resetting accuracy*

For a performance characteristic or quantity related thereto, half of the difference between the average of the values obtained when repeatedly setting to a specified dial position, approaching from one side, and the average of the values obtained when approaching from the other side.

#### 15.5 *Linear detector*

An amplitude demodulator reproducing with negligible distortion the envelope of an amplitude modulated carrier wave.

### 15.6 *Discriminateur linéaire*

Démodulateur de fréquence qui reproduit avec une distorsion négligeable la forme d'onde de modulation d'une onde modulée en fréquence.

### 15.7 *Sortie auxiliaire de signal*

Sortie d'un signal à la fréquence de l'onde porteuse et à un niveau spécifique pour la mesure de la fréquence de l'onde porteuse au moyen d'un compteur de fréquence extérieur au générateur, ou prévue pour la synchronisation de la fréquence du générateur ou pour d'autres fins.

*Note.* — Si la sortie est essentiellement prévue pour la mesure de la fréquence de l'onde porteuse au moyen d'un compteur de fréquence extérieur au générateur, l'expression utilisée est «*sortie compteur*».

### 15.8 *Caractéristiques programmables*

Caractéristiques d'un générateur, telles que la fréquence, l'amplitude de sortie, la modulation, etc., pouvant être programmées au moyen, par exemple, de circuits logiques compatibles.

## SECTION DEUX — TYPES DE COMMANDES DES CARACTÉRISTIQUES FONCTIONNELLES

### 16. **Généralités**

Cette section décrit les types de commande, ou l'absence de commande, de toutes les grandeurs se rapportant aux caractéristiques fonctionnelles d'un générateur. En rédigeant une spécification, on prend soin de noter le type de commande de chaque grandeur de telle façon que la spécification précise toutes les modalités de commande.

#### 16.1 *Présence d'un organe de commande*

Pour toute caractéristique fonctionnelle d'un générateur, on peut disposer de moyens pour établir la valeur, l'apparition ou l'état d'une grandeur fournie ou affichée. On peut avoir, ensemble ou séparément, les moyens suivants:

- 1) dispositifs de commande manuelle (par exemple: boutons, interrupteurs);
- 2) dispositifs de commande programmée (par exemple: bornes d'entrée de signaux numériques ou de signaux analogiques, ensemble ou séparément).

#### 16.2 *Nomenclature relative à la commande manuelle des grandeurs*

Lorsqu'il existe un dispositif de commande manuelle d'une grandeur, le nom de l'organe de commande est formé en ajoutant (*organe de*) *commande*, (*organe de*) *réglage* ... au nom de la grandeur (par exemple (*organe de*) *réglage de la fréquence*). Lorsqu'il existe plusieurs organes de commande manuels, on fait la distinction entre ces organes en ajoutant des adjectifs descriptifs (par exemple «gros» et «fin»).

*Note.* — L'inscription des termes annexes «*commande de*», «*réglage de*», etc., sur le panneau avant ou ailleurs est facultative.

#### 16.3 *Nomenclature relative à la commande des caractéristiques programmables*

S'il y a des caractéristiques programmables, le nom des bornes d'entrée de commande est formé en ajoutant *commande programmée* au nom de la grandeur (par exemple *commande*

### 15.6 *Linear discriminator*

A frequency demodulator reproducing with negligible distortion the modulation waveform of a frequency modulated carrier wave.

### 15.7 *Auxiliary signal output*

An output at the carrier frequency at a specific level intended for the measurement of the carrier frequency by an external frequency counter, or intended for synchronization of the generator frequency or for other purposes.

*Note.* — If the output is primarily intended for the measurement of the carrier frequency by an external frequency counter, the term is “counter output”.

### 15.8 *Programmable characteristics*

Characteristics of a generator such as frequency, output amplitude, modulation, etc., which may be remotely controlled, for example through compatible logic circuits.

## SECTION TWO — TYPES OF CONTROL OF PERFORMANCE CHARACTERISTICS

### 16. **General**

This section describes the types of control, or absence of control, of any quantity related to any performance characteristic which may be provided in a generator. When a specification is being formulated, a careful note should be taken of the type of control of each quantity, so that the specification is so arranged as to specify all aspects of control.

#### 16.1 *Provision of control*

Any quantity of a generator may have facilities with which the value, occurrence or state of a quantity which is to be supplied or set may be established. The kinds of facilities may be one or both of the following:

- 1) facilities for manual control (for example: knob(s), switch(es));
- 2) facilities for programme control (for example: digital signal inputs or analogue signal inputs, or combinations thereof).

#### 16.2 *Nomenclature for manual control of quantities*

When manual control of a quantity is provided, the name of the control is formed by appending the word “control” after the name of the quantity (for example *frequency; frequency control*). When more than one manual control is provided, such controls are distinguished by the use of additional descriptive words (for example “coarse” and “fine”).

*Note.* — The inclusion of the appended word “control” on the front panel or other markings is optional.

#### 16.3 *Nomenclature for programme control of quantities*

When programme control of a quantity is provided, the name of the programme input is formed by appending the words “programme control” after the name of the quantity (for

*programmée de la fréquence*). Lorsqu'il existe plusieurs bornes d'entrée de commandes programmées, on fait la distinction entre ces bornes d'entrée en attribuant des désignations aux bornes ou broches de connecteurs.

*Note.* — L'inscription du terme annexe «*commande programmée*» est facultative.

## 17. Types particuliers d'organes de commande

Le présent article décrit les types d'organes de commande utilisés pour la commande manuelle ou programmée. En principe, l'un ou l'autre de ces types peut, dans tous les cas, être associé à une grandeur donnée.

17.1 Une *grandeur fixe* est une grandeur pour laquelle il n'existe pas d'organe de commande.

17.2 Une *grandeur commutée* est une grandeur pour laquelle l'organe de commande fournit plusieurs valeurs ou états distincts.

17.3 Une *grandeur réglable* est une grandeur pour laquelle l'organe de commande fournit un ensemble continu monotone de valeurs en fonction de la position de l'organe ou de la valeur du signal de commande, l'étendue complète étant parcourue dans un certain sens.

## 18. Commandes multiples

Une *grandeur à commandes multiples* est une grandeur pour laquelle il existe plusieurs commandes. Chacune de ces commandes peut être l'une de celles qui sont définies à l'article 17 ci-dessus.

## 19. Commande manuelle programmée

Pour certaines grandeurs, on peut avoir prévu à la fois une commande manuelle et une commande programmée (chacune de ces commandes pouvant être l'une de celles qui sont définies aux articles 17 et 18 ci-dessus).

## SECTION TROIS — EXPRESSION DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT

## 20. Valeurs et limites des erreurs

Les qualités et la nature du fonctionnement d'un générateur sont définies et exprimées par:

- 1) les limites des erreurs sur les valeurs des grandeurs se rapportant à certaines des caractéristiques fonctionnelles;

example *frequency; frequency programme control*). When more than one programme control input is provided, such inputs are distinguished by the assignment of designations to connector pins or terminals.

*Note.* — The inclusion of the appended words "*programme control*" in the markings is optional.

### 17. Specific types of control

This clause describes the types of control of quantities which may be provided by facilities for manual and/or programme control. In principle, any of these types of control may be associated with any quantity.

- 17.1 A *fixed quantity* is a quantity for which no control is provided.
- 17.2 A *switched quantity* is a quantity whose control provides two or more distinct values or states.
- 17.3 An *adjustable quantity* is a quantity whose control provides a monotonic continuum of values as a function of actuation of the control in one direction or sense over its complete range.

### 18. Multiple control

A *multiple-controlled quantity* is a quantity for which two or more controls are provided, wherein any or all of the controls may be any of the controls defined in Clause 17 above.

### 19. Manual programme control

A *manual/programme controlled quantity* is a quantity for which facilities for both manual control and programme control are provided, wherein any or all of the controls may be any of the controls defined in Clauses 17 and 18 above.

## SECTION THREE — EXPRESSION OF PERFORMANCE

### 20. Values and limits of error

The quality and nature of the performance of a generator is defined by statements of:

- 1) the limits of error of the values of quantities related to certain performance characteristics,

- 2) les valeurs maximales, minimales ou assignées de ces grandeurs;
- 3) les états (valeurs disponibles) prévus pour ces grandeurs.

Pour chaque grandeur à spécifier, on détermine les indications obligatoires et facultatives, les méthodes d'expression des erreurs et les conditions d'essais, en se référant au tableau I de l'article 29.

Si l'erreur introduite par une méthode d'essai n'est pas négligeable (voir article 34), cela doit être indiqué dans les spécifications.

## 21. Indications obligatoires

- a) Pour toute grandeur de la colonne 1 du tableau I, l'indication figurant au-dessous de la grandeur est obligatoire.
- b) Les limites de l'erreur de fonctionnement et les limites de l'erreur de stabilité de la fréquence porteuse doivent être exprimées conformément à ces indications.

*Note.* — Pour les prescriptions relatives aux essais, se référer aux articles 31, 32 et 45 et aux paragraphes figurant dans la colonne 2 du tableau.

## 22. Indications facultatives (limitées par la présente norme)

- a) Dans la colonne 3 du tableau I figurent divers termes techniques décrivant des erreurs et des coefficients fréquemment spécifiés, se rapportant aux grandeurs de la colonne 1. Si on indique les limites d'une de ces erreurs ou la valeur d'un coefficient, c'est le terme et la méthode d'expression de l'erreur de la colonne 3 qu'on doit utiliser.

*Note.* — Pour les prescriptions relatives aux essais, se référer aux articles 33 et 45 et aux paragraphes figurant dans la colonne 4 du tableau.

- b) Si on indique les limites de l'erreur intrinsèque pour une grandeur de la colonne 1 du tableau I, utiliser la méthode d'expression de l'erreur qui apparaît également dans la colonne 1 au-dessous de la grandeur.

*Note.* — Pour les prescriptions relatives aux essais, se référer aux articles 31 et 45 et aux paragraphes figurant dans la colonne 2 du tableau.

## 23. Indications facultatives (non limitées par la présente norme)

On peut indiquer des limites d'erreurs ou des valeurs faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur mais non mentionnées dans la présente norme.

## 24. Spécification des grandeurs

### 24.1 Unités de mesure

Toutes les limites d'erreurs ou valeurs relatives à une grandeur donnée, exprimées conformément aux articles 21, 22 et 23, doivent l'être dans l'unité de mesure spécifiée pour la grandeur considérée.

- 2) the maximum, minimum or rated values of these quantities, and
- 3) the states (available values) provided for these quantities.

The relationship between quantities to be specified, mandatory and optional statements, methods of expressing error, and requirements for testing is shown in Table I of Clause 29.

If the error of a test method is not negligible (see Clause 34), it should be stated in the specifications.

## 21. Mandatory statements

- a) For any quantity listed in column 1 of Table I, a statement shall be made if, below the quantity, any term appears in column 1 of the table.
- b) The limits of operating error shall be expressed in accordance with any method of expressing error which also appears below the quantity in column 1 of the table. This also applies to the limits of stability error of the carrier frequency.

*Note.* — For test requirements, refer to Clauses 31, 32 and 45 and the sub-clauses listed in column 2 of the table.

## 22. Optional statements (limited by this standard)

- a) Column 3 of Table I lists various technical terms describing errors and coefficients which are frequently specified and which are related to quantities listed in column 1. If a statement of the limits of any of these errors and coefficients is made, the technical term and the method of expressing error which are listed in column 3 shall be used.

*Note.* — For test requirements, refer to Clauses 33 and 45 and the sub-clauses listed in column 4 of the table.

- b) If a statement of the limits of intrinsic error is made for any quantity listed in column 1 of Table I, the limits of error shall be expressed in accordance with the method of expressing error which also appears in column 1 below the quantity.

*Note.* — For test requirements, refer to Clauses 31 and 45, and the sub-clauses listed in column 2 of the table.

## 23. Optional statements (not limited by this standard)

Statements of limits of error or statements of values mutually agreed upon by the manufacturer and the user but not mentioned in this standard may be made.

## 24. Specification of quantities

### 24.1 Units of measurement

All statements of limits of error or values for any quantity, made in accordance with Clauses 21, 22 and 23, shall be in the unit of measurement which is specified for the particular quantity.

#### 24.2 *Grandeurs à commandes multiples*

Le constructeur doit spécifier les limites d'erreurs ou valeurs, selon le cas, de la grandeur dans toutes les combinaisons des organes de commande associés.

#### 24.3 *Grandeurs à commande manuelle/programmée*

Pour toute grandeur d'un générateur, on peut avoir prévu à la fois un organe de commande manuelle et un organe de commande programmée. Dans ce cas, le constructeur doit spécifier:

- a) *Les moyens ou techniques de sélection du type de commande*, par lesquels les dispositifs de commande manuelle sont activés pour permettre la commande de la grandeur tandis que les dispositifs de commande programmée sont désactivés, ou inversement.
- b) *Les moyens ou techniques d'attribution de priorité*: comment et à quelles conditions les dispositifs de commande manuelle (ou programmée) peuvent avoir ou auront la priorité sur les dispositifs de commande programmée (ou manuelle).

#### 24.4 *Double expression d'une grandeur*

Pour les grandeurs à commande manuelle/programmée, les spécifications doivent être distinctes. Les indications relatives à la commande manuelle sont données d'abord; celles qui sont relatives à la commande programmée, ensuite.

### 25. **Expression de l'erreur de stabilité**

25.1 Les limites de l'erreur de stabilité doivent être valables pour les combinaisons spécifiées des valeurs des grandeurs d'influence et des caractéristiques d'influence dans les conditions assignées de fonctionnement.

25.2 Sauf indication particulière figurant dans le tableau I, on procède de la façon suivante:

- a) Les limites de l'erreur de stabilité de la fréquence et celles de l'erreur de fonctionnement doivent toujours être indiquées séparément.
- b) L'erreur de stabilité relative aux caractéristiques fonctionnelles autres que la fréquence peut être comprise dans les limites spécifiées de l'erreur de fonctionnement.
- c) Lorsque l'erreur de stabilité n'est pas comprise dans les limites de l'erreur de fonctionnement, les limites de ces deux erreurs doivent faire l'objet d'indications distinctes.

### 26. **Expression de l'erreur d'influence**

Si elle est indiquée, l'erreur d'influence d'une grandeur spécifiée doit être spécifiée conformément aux paragraphes 26.1 ou 26.2 ci-dessous.

#### 26.1 *Expression des limites de l'erreur d'influence*

On peut spécifier les limites de l'erreur d'influence pour tout le domaine de mesurage d'une grandeur d'influence.

*Note.* — Cette forme d'expression convient en l'absence de relation sensiblement linéaire entre l'erreur d'influence et la grandeur ou la caractéristique d'influence qui l'a produite.

#### 24.2 *Multiple-controlled quantities*

The manufacturer shall specify the limits of error or values, as applicable, of the quantity in all combinations of the controls which are associated with the multiple-controlled quantity.

#### 24.3 *Manual/programme controlled quantities*

Any quantity of a generator may have facilities for both manual control and programme control. When both kinds of control are provided, the manufacturer shall specify the following:

- a) *Control selection*: defined as the means or techniques by which the facilities for manual control (programme control) are activated to permit control of the quantity, whilst the facilities for programme control (manual control) are deactivated.
- b) *Provision of override*: defined as the means or techniques by which, and the conditions under which, the facilities for manual control (programme control) may or will override the facilities for programme control (manual control).

#### 24.4 *Dual specification of a quantity*

When facilities for both manual control and programme control are associated with a quantity, the quantity shall be specified separately, first for manual control and second for programme control.

### 25. **Form of the specification of stability error**

25.1 The limits of stability error stated shall be valid for the specified combination of influence quantities and influencing characteristics within their rated operating conditions.

25.2 Where no particular method of expressing the limits of stability error is required by Table I, the following shall apply:

- a) The limits of stability error of frequency shall always be stated separately from operating error.
- b) For performance characteristics other than frequency, the stability error may be included in the stated limits of operating error.
- c) When the stability error is not included in the operating error, separate statements of the limits of operating error and stability error are required.

### 26. **Form of the specification of influence error**

If stated, the influence error of a specified quantity shall be specified in accordance with Sub-clauses 26.1 or 26.2 below.

#### 26.1 *Specification of limits of influence error*

The limits of influence error over the effective range of a quantity may be specified.

*Note.* — This form of specification is convenient when no substantially linear relationship exists between the influence error and the influence quantity or influencing characteristic which causes it.

## 26.2 Expression du coefficient d'erreur d'influence

On peut spécifier l'erreur d'influence pour tout le domaine de mesurage d'une grandeur d'influence, sous la forme d'un coefficient (variation par unité de variation de la grandeur d'influence, avec le signe qui convient).

*Note.* — Cette forme d'expression convient lorsqu'il existe une relation sensiblement linéaire entre l'erreur d'influence et la grandeur ou la caractéristique d'influence qui l'a produite. Bien que cette forme d'expression ne spécifie pas les limites de l'erreur d'influence, cette dernière est en général sensiblement plus petite que l'erreur intrinsèque; l'absence de limites de l'erreur d'influence n'a donc pas d'importance.

## 26.3 Catégories d'utilisation

Les valeurs ou les domaines de référence, les domaines assignés de fonctionnement et les domaines limites de fonctionnement, de stockage et de transport de toutes les grandeurs d'influence doivent être choisis dans une seule des catégories d'utilisation I, II, III de l'article 6 de la Publication 359 de la CEI.

Catégorie d'utilisation I: Pour usage à l'intérieur et dans les conditions rencontrées normalement dans les laboratoires et les usines, où l'appareil est manipulé avec précaution.

Catégorie d'utilisation II: Pour usage dans les ambiances protégées contre les conditions d'environnement extrêmes et dans les conditions de manipulation intermédiaires comprises entre celles des catégories I et III.

Catégorie d'utilisation III: Pour usage à l'extérieur et dans les endroits où l'appareil peut être soumis à des manipulations brutales.

Toute valeur faisant exception à celles données dans l'article 6 de la Publication 359 de la CEI doit être explicitement et clairement indiquée par le constructeur et signalée en tant que telle.

Le générateur peut correspondre à l'une des catégories de domaines assignés de fonctionnement pour les conditions d'environnement et à une autre catégorie pour les conditions d'alimentation, mais cela doit être indiqué clairement.

## 27. Expression des erreurs

Utiliser les termes techniques figurant, pour chacune des grandeurs de la colonne 1 du tableau I de l'article 29, au-dessous de celles-ci dans le tableau. Pour les grandeurs ne figurant pas dans le tableau I, l'erreur doit être indiquée en des termes ayant fait l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

## 28. Informations supplémentaires

28.1 Chacune des indications ci-dessous, si elle est applicable au générateur, doit figurer dans le manuel d'instructions rédigé conformément aux prescriptions de la Publication 278 de la CEI: Documentation à fournir avec les appareils de mesure électroniques. En outre, il est souhaitable que ces indications figurent dans toute notice technique:

a) types des dispositifs de mesure et de commande pour l'amplitude et la fréquence de l'onde porteuse;

### 26.2 *Specification of influence error coefficient*

The influence error over the effective range of a quantity may be specified in coefficient form as the change per unit of influence quantity, including the appropriate sign.

*Note.* — This form of specification is appropriate when a substantially linear relationship exists between the influence error and the influence quantity or influencing characteristic which causes it. Although this form of specification does not specify limits of influence error, typically the influence error is significantly smaller than the intrinsic error, and the absence of limits of influence error is not important.

### 26.3 *Usage groups*

The reference values or ranges, the rated ranges of use and the limit ranges of operation, storage and transport, for all influence quantities shall be selected from only one of the usage groups I, II or III in Clause 6 of IEC Publication 359.

Usage group I: For indoor use and under conditions which are normally found in laboratories and factories and where generators will be handled carefully.

Usage group II: For use in environments having protection from full extremes of environment and under conditions of handling between those of groups I and III.

Usage group III: For outdoor use and in areas where the generator may be subjected to rough handling.

Any exceptions to the values given in Clause 6 of IEC Publication 359 shall be explicitly and clearly stated by the manufacturer with an indication that they are exceptions.

The generator may correspond to one group of rated ranges of use for environmental conditions and to another group for mains supply conditions, but this shall be clearly stated.

## 27. **Methods of expressing error**

The technical terms which shall be used for expressing errors of quantities listed in column 1 of Table I of Clause 29 are shown below them in the table. In the case of a quantity not listed in Table I, the error should be stated in terms agreed between the manufacturer and the user.

## 28. **Additional information**

28.1 In the instruction manual written in accordance with IEC Publication 278: Documentation to Be Supplied with Electronic Measuring Apparatus, any of the following data which is applicable to the generator shall be included. Furthermore, these data should preferably be given in any information sheet:

a) types of indicators and controls for carrier amplitude and frequency;

- b)* type de l'affaiblisseur, son étendue de mesure et les échelons d'atténuation;
  - c)* type du connecteur de sortie, ou dimensions du guide d'onde et type de bride;
  - d)* description des qualités de fonctionnement d'une stabilisation automatique du niveau de sortie, et la façon dont la régulation est effectuée (soit par régulation de la tension, soit par régulation de la puissance);
  - e)* unités et étendues de mesure du dispositif de mesure et de commande de l'excursion de fréquence;
  - f)* unités et étendues de mesure du dispositif de mesure et de commande du facteur de modulation d'amplitude;
  - g)* limites des charges admissibles pour toutes les sorties;
  - h)* limites des niveaux admissibles pour toutes les entrées;
  - i)* description des niveaux d'interface de programmation et des formats;
  - j)* étendue des tensions d'alimentation en courant alternatif ou continu;
  - k)* étendue des fréquences de la tension d'alimentation en courant alternatif;
  - l)* tensions et capacités de courant des piles et accumulateurs;
  - m)* consommation maximale;
  - n)* dispositif de protection contre les surcharges (par exemple: fusible, disjoncteur de surcharge, disjoncteur thermique) et leurs valeurs de coupure;
  - o)* description du bloc d'alimentation ou du convertisseur d'alimentation, s'ils sont situés à l'extérieur du générateur;
  - p)* si le générateur est monté sur rack ou en armoire;
  - q)* masse, hauteur, largeur et profondeur;
  - r)* pour les synthétiseurs et les synchronisateurs, les détails des normes de fréquence interne et externe avec lesquelles ils peuvent fonctionner (y compris des renseignements sur la fréquence, le niveau, l'impédance, la forme d'onde, les moyens de réglage en ce qui concerne la compensation de vieillissement);
  - s)* réglages préliminaires si nécessaire.
- 28.2 Les renseignements suivants (s'ils sont applicables) doivent être également indiqués pour un synchronisateur qui est un accessoire pour un générateur particulier et aussi pour un générateur capable de fonctionner avec ou sans synchronisateur:
- a)* s'il existe un dispositif de verrouillage/déverrouillage, et le moyen d'indiquer l'état verrouillé;
  - b)* pour un générateur, le numéro de référence du (des) type(s) de synchronisateur qui peut être utilisé et les modifications des caractéristiques fonctionnelles qui en résultent, en ce qui concerne plus particulièrement:
    - la précision et la stabilité de la fréquence de l'onde porteuse;
    - la discrimination des différences de fréquence;
    - les limitations de la modulation de fréquence (par exemple réduction de la valeur maximale ou accroissement de la distorsion);
    - les effets sur le bruit et les sorties parasites.

- b)* type of attenuator, its range and steps of attenuation;
- c)* type of output connector, or waveguide dimensions and type of flange;
- d)* description of performance of automatic output level stabilization, and its control method (whether controlled by voltage or incident power);
- e)* units and ranges of the f.m. deviation indicator and control;
- f)* units and ranges of the a.m. modulation factor indicator and control;
- g)* limits of permissible loads for all outputs;
- h)* limits of permissible levels for all inputs;
- i)* description of remote programming interface levels and format;
- j)* range of alternating or direct supply mains voltages;
- k)* range of alternating supply mains frequencies;
- l)* voltages of batteries and their current capacity;
- m)* maximum power consumption;
- n)* overload protection devices (for example: fuse, overload relay, thermal cut-out relay) and their cut-out values;
- o)* description of power supply unit of power converter, if external;
- p)* whether the generator is rack mounted or cabinet mounted;
- q)* weight, height, width and depth;
- r)* for synthesizers and synchronizers, details of internal and external frequency standards with which they can operate (including information on frequency, level, impedance, waveform, means of adjustment for ageing compensation);
- s)* preliminary adjustments if necessary.

28.2 The following data (as relevant) shall also be included for a synchronizer which is an accessory to a particular generator, and also for a generator capable of operating with or without a particular synchronizer:

- a)* whether a lock/unlock facility is provided, and the means of indicating the locked state;
- b)* for a generator, the reference number of type(s) of synchronizer which may be used, and the resulting changes in performance, referring especially to:
  - accuracy and stability of carrier frequency;
  - incremental frequency discrimination;
  - limitations on frequency modulation (for example reduction of maximum value or increase of distortion);
  - effects on noise and unwanted outputs.

Les renseignements suivants peuvent également être donnés:

- c) le niveau haute fréquence disponible à partir du générateur pour la synchronisation;
- d) le niveau haute fréquence requis par le synchronisateur;
- e) l'étendue de la tension de commande acceptable par le générateur;
- f) l'étendue de la tension de commande fournie par le synchronisateur;
- g) la vitesse maximale de la boucle d'asservissement;
- h) les types de connecteurs d'entrée/de sortie;
- i) le moyen d'attacher mécaniquement les éléments;

*Note.* — Si le synchronisateur est un accessoire permanent du générateur, et si le générateur est toujours synchronisé, les prescriptions du présent paragraphe ne sont pas applicables.

28.3 Les renseignements suivants doivent également être donnés en ce qui concerne les générateurs à balayage de fréquence:

- a) les modes de balayage, par exemple externe, manuel, à déclenchement, à synchronisation de ligne, automatique, balayage simple, balayage triangulaire;
- b) les modes de suppression;
- c) les marqueurs de fréquence, y compris les types de marqueurs, méthode de réglage.

28.4 Les renseignements suivants peuvent également être donnés:

- a) toutes prescriptions générales auxquelles peut répondre le générateur, par exemple: prescriptions relatives aux interférences électromagnétiques, fiabilité, environnement, maintenabilité, prescriptions de fabrication et qualités de fonctionnement;
- b) l'intervalle applicable entre calibrages, c'est-à-dire la durée pendant laquelle le générateur se maintient dans les limites d'erreur de fonctionnement lorsqu'il est utilisé dans les conditions de fonctionnement spécifiées.

## 29. **Grandeurs relatives aux caractéristiques fonctionnelles, modes d'expression et essais prescrits**

Les caractéristiques fonctionnelles des générateurs et la plupart des grandeurs s'y rapportant font l'objet de prescriptions particulières concernant les spécifications et les catégories d'essais aux fins de vérification.

Ces caractéristiques et grandeurs et leurs prescriptions particulières les concernant sont énumérées au tableau I.

Les prescriptions générales auxquelles se rapporte le tableau I sont indiquées aux articles 20, 21, 22 et 24.

La relation entre *i)* les prescriptions relatives aux modes d'expression et aux essais et *ii)* les points apparaissant dans les différentes colonnes du tableau I est la suivante:

<i>Point</i>	<i>Numéros de colonne</i>	<i>Article(s) montrant la prescription correspondante</i>
Modes d'expression	1	21
Essais correspondants	2	31, 32 et 45 et paragraphes indiqués au tableau I
Modes d'expression	3	22
Essais correspondants	4	33 et 45 et paragraphes indiqués au tableau I

The following data may also be included:

- c) r.f. level available from generator for synchronizing;
- d) r.f. level required by synchronizer;
- e) range of control voltage acceptable to generator;
- f) range of control voltage supplied by synchronizer;
- g) maximum speed of control loop;
- h) types of inlet/outlet connectors;
- i) means of mechanically fastening the items together.

*Note.* — If the synchronizer is a permanent accessory of the generator and if the generator is always synchronized, the requirements of this sub-clause do not apply.

28.3 The following data shall also be included for sweep generators:

- a) sweep modes, for example, external, manual, trigger, line synchronized, automatic, single sweep, triangle sweep;
- b) blanking control modes;
- c) frequency markers, including kinds of markers, control method.

28.4 The following data may also be included:

- a) any generally known specifications with which the generator complies, for example: specifications relating to electromagnetic interference, reliability, environment, maintainability, workmanship requirements and performance;
- b) the applicable calibration period, that is, the length of time during which the generator remains within the limits of operating error when used under specified operating conditions.

## 29. Quantities related to performance characteristics, and the required statements and tests

The performance characteristics of generators, and most of the quantities related to them, are subject to specific requirements concerning specification statements and testing for verification purposes.

These characteristics and quantities and their related specific requirements are listed in Table I.

The general requirements to which Table I is related are stated in Clauses 20, 21, 22 and 24.

The relationship between *i)*, the requirements for statements and tests and *ii)*, the items appearing in the various columns of Table I, is as below:

<i>Item</i>	<i>Column number</i>	<i>Clause(s) showing related requirement</i>
Statements	1	21
Related tests	2	31, 32 and 45 and sub-clauses shown in Table I
Statements	3	22
Related tests	4	33 and 45 and sub-clauses shown in Table I

TABLEAU I

*Prescriptions relatives aux modes d'expression et essais sur les grandeurs se rapportant aux caractéristiques fonctionnelles des générateurs*

Si aucune de ces caractéristiques n'est fournie, il convient de se conformer aux prescriptions sous forme de tableau, en plus des prescriptions générales des articles 20, 21, 22 et 24.

Grandeurs qui doivent être spécifiées		Grandeurs qui peuvent être spécifiées	
(1)	(2)	(3)	(4)
Valeurs assignées, valeurs maximales et minimales, erreurs de fonctionnement et erreurs de stabilité (voir article 25) (Pour l'erreur intrinsèque facultative, voir article 22, point b)) Méthodes requises d'expression des erreurs	Paragraphe se rapportant à l'essai	Erreurs et coefficients d'influence (voir article 26) Méthodes requises d'expression des erreurs	Paragraphe se rapportant à l'essai
29.1 <i>Fréquence de l'onde porteuse</i> (voir également paragraphe 29.3.3) 29.1.1a) <i>Fréquence* à la sortie normale</i> * Lorsqu'elle est indiquée pour les générateurs à balayage de fréquence, cette fréquence s'applique au mode continu et au mode de balayage avec fréquences de départ et d'arrêt réglables Erreur de fonctionnement: elle peut être indiquée selon i) ou ii): i) par rapport à l'échelle ± (x% de la valeur préréglée + z Hz) ou ± (x · 10 <sup>-y</sup> de la valeur préréglée + z Hz) où y = de préférence 6 ou 9 ii) par rapport à la tension de sortie de référence de la fréquence (d'un générateur à balayage de fréquence) ± (x% de la valeur calculée + y Hz)  Erreur de stabilité ± x · 10 <sup>-z</sup> de la valeur préréglée ± y Hz  29.1.1b) <i>Fréquence à la sortie auxiliaire</i>  29.1.2 <i>Réglage fin</i> Erreur de fonctionnement ± x% de la valeur préréglée ou ± y% d'une valeur conventionnelle spécifiée <i>Note.</i> — Lorsque les erreurs sont déterminées pour des valeurs de la sous-gamme de réglage fin différentes de la valeur supérieure, l'erreur peut être exprimée sous la forme de pourcentage de la valeur la plus élevée que l'on puisse obtenir dans cette sous-gamme; dans ce cas, la valeur conventionnelle est la valeur la plus élevée.  29.1.3 <i>Limites de la gamme effective de fréquence</i> (et sous-gammes éventuellement) Valeurs assignées	31.1	Coefficient d'influence de la température ± x · 10 <sup>-6</sup> de la valeur préréglée par °C  Coefficient d'influence de la tension d'alimentation x · 10 <sup>-6</sup> de la valeur préréglée pour un changement de ± 10% de la tension d'alimentation  Coefficient d'influence de l'amplitude x · 10 <sup>-6</sup> de la valeur préréglée pour une réduction de 10 dB par rapport au niveau de puissance assignée maximale  Déplacement (moyen) de la fréquence de l'onde porteuse x · 10 <sup>-6</sup> de la valeur préréglée  Coefficient d'influence de l'impédance de charge (pour les fréquences acoustiques) x% de la valeur préréglée pour un changement de l'impédance de charge du circuit ouvert à la charge assignée  Déplacement de la fréquence de l'onde porteuse pendant les impulsions x · 10 <sup>-6</sup> de la valeur préréglée  Réaction de sortie auxiliaire x · 10 <sup>-6</sup> de la valeur préréglée	33.1  33.1  33.1 45.1  33.1 33.2  33.1 33.5  33.1 33.2  33.1 45.2

TABLE I

*Requirements for statements and tests on quantities related to performance characteristics of generators*

If any of these characteristics is provided, the tabled requirements shall be complied with, in addition to the general requirements of Clauses 20, 21, 22 and 24.

Quantities which shall be specified		Quantities which may be specified	
(1)	(2)	(3)	(4)
Rated values, maximum and minimum values, operating errors and stability errors (see Clause 25) (For optional intrinsic error, see Clause 22. Item <i>b</i> ) Required methods of expressing errors	Test sub-clause	Influence errors and coefficients (see Clause 26) Required methods of expressing errors	Test sub-clause
29.1 <i>Frequency of carrier wave</i> (see also Sub-clause 29.3.3) 29.1.1a) <i>Frequency* at regular outlet</i> * When stated for sweep generators, this is applicable to CW mode and sweep mode with settable start and stop frequencies		Temperature influence coefficient $\pm x \cdot 10^{-6}$ of pre-set value per °C	33.1
Operating error: this may be stated in the form <i>i</i> ) or <i>ii</i> ): <i>i</i> ) referred to scale $\pm (x\%$ of the pre-set value + $z$ Hz) or $\pm (x \cdot 10^{-y}$ of pre-set value + $z$ Hz) where $y$ = preferably 6 or 9 <i>ii</i> ) referred to frequency reference output voltage (of a sweep generator) $\pm (x\%$ of calculated value + $y$ Hz)	31.1	Supply voltage influence coefficient $x \cdot 10^{-6}$ of pre-set value per $\pm 10\%$ change of supply voltage  Amplitude influence coefficient $x \cdot 10^{-6}$ of pre-set value for 10 dB reduction from maximum rated output level  Carrier frequency shift (average) $x \cdot 10^{-6}$ of pre-set value	33.1  33.1 33.2
Stability error $\pm x \cdot 10^{-6}$ of pre-set value $\pm y$ Hz	32.1 32.2	Carrier frequency shift during pulses $x \cdot 10^{-6}$ of pre-set value	33.1 33.2
29.1.1b) <i>Frequency, at auxiliary outlet</i>		Auxiliary outlet reaction $x \cdot 10^{-6}$ of pre-set value	33.1 45.2
29.1.2 <i>Incremental frequency</i> Operating error $\pm x\%$ of the pre-set value or $\pm y\%$ of a stated fiducial value <i>Note.</i> — If errors are determined at points other than the highest value of any incremental frequency range, the error may be given as a percentage of the highest value attainable in that range, in which case this highest value is the fiducial value.	31.1		
29.1.3 <i>Limits of effective frequency range</i> (and bands if any) Rated values			

TABLEAU I (suite)

Grandeurs qui doivent être spécifiées		Grandeurs qui peuvent être spécifiées	
(1) Valeurs assignées, valeurs maximales et minimales, erreurs de fonctionnement et erreurs de stabilité (voir article 25) (Pour l'erreur intrinsèque facultative, voir article 22, point b)) Méthodes requises d'expression des erreurs	(2) Paragraphe se rapportant à l'essai	(3) Erreurs et coefficients d'influence (voir article 26) Méthodes requises d'expression des erreurs	(4) Paragraphe se rapportant à l'essai
<p>29.1.4 <i>Recouvrement</i></p> <p>29.1.5 <i>Précision de positionnements successifs (à la même valeur)</i></p> <p>Erreur de fonctionnement (seulement obligatoire si elle est supérieure à l'erreur de stabilité sur 15 min)</p> <p>29.1.6 <i>Fréquence interne de référence</i></p> <p>a) <i>Fréquence du générateur de fréquence de calibration</i> (dans le cas d'oscillateurs accordables)</p> <p>Erreur de fonctionnement</p> <p>b) <i>Fréquence de l'oscillateur de référence</i> (dans le cas des appareils de synthèse et de synchronisateurs)</p> <p>Erreur de fonctionnement</p> <p>c) <i>Tension de sortie de référence de la fréquence</i> (pour les générateurs à balayage de fréquence)</p> <p>Valeur assignée x volts par unité de fréquence Erreur de fonctionnement ± x% de la valeur assignée</p> <p>29.1.7 <i>Résolution de fréquence de l'appareil de calibration de la fréquence</i></p> <p>Valeur assignée</p> <p>29.1.8 * <i>Bande de fréquences d'accrochage d'oscillation pour la synchronisation</i></p> <p>Valeur assignée % fréquence</p> <p>29.1.9 * <i>Niveau de tension externe requis pour l'accrochage d'oscillation</i></p> <p>Valeur assignée</p> <p>29.1.10 * <i>Bande de fréquences de verrouillage pour la synchronisation</i></p> <p>Valeur assignée % fréquence</p> <p>29.1.11 * <i>Niveau de tension externe requis pour le verrouillage</i></p> <p>Valeur assignée</p> <p>* Ces termes s'appliquent aux générateurs capables d'être synchronisés par une autre source de signal.</p> <p>29.1.12 <i>Temps de commutation de la fréquence (d'un synthétiseur ou d'un générateur programmable)</i></p> <p>Valeur assignée</p>	<p>31.1</p>	<p>Valeur assignée</p> <p>Erreur de stabilité</p> <p>Erreurs de stabilité</p> <p>i) plus de 15 min et 3 h</p> <p>ii) vieillissement — moins de x parties en 10<sup>6</sup> par jour après z h (ou jours ou mois) de fonctionnement continu</p> <p>Coefficient d'influence de la température ± x · 10<sup>-6</sup> de la valeur préréglée par °C</p> <p>Coefficient d'influence de la tension d'alimentation ± x · 10<sup>-6</sup> de la valeur préréglée pour un changement de ± 10% de la tension d'alimentation</p>	<p>32.2</p> <p>33.1</p> <p>33.1</p>



TABLEAU I (suite)

Grandeurs qui doivent être spécifiées		Grandeurs qui peuvent être spécifiées	
(1) Valeurs assignées, valeurs maximales et minimales, erreurs de fonctionnement et erreurs de stabilité (voir article 25) (Pour l'erreur intrinsèque facultative, voir article 22, point b)) Méthodes requises d'expression des erreurs	(2) Paragraphe se rapportant à l'essai	(3) Erreurs et coefficients d'influence (voir article 26) Méthodes requises d'expression des erreurs	(4) Paragraphe se rapportant à l'essai
29.1.13 <i>Temps de recouvrement (pour la porteuse modulée en impulsions)</i>		Erreur de stabilité	32.1
29.2 <i>Amplitude de l'onde porteuse à la valeur maximale sauf spécification contraire (voir également paragraphe 29.4.3)</i>		Coefficient d'influence de la température $x$ dB par °C	33.1
29.2.1 <i>Amplitude (non modulée)</i>		Coefficient d'influence de la tension d'alimentation $x$ dB pour un changement de $\pm 10\%$ de la tension d'alimentation	33.1
		Coefficient d'influence pour la fréquence de l'onde porteuse $\pm x$ dB par rapport à une fréquence de référence spécifiée On doit indiquer si le réajustement de l'amplitude de l'onde porteuse est nécessaire	31.1
		Erreur d'influence de la modulation $\pm x$ dB de la valeur pré réglée	33.1 33.2
Erreur de fonctionnement: peut être spécifiée comme indiqué au point a) du paragraphe 29.2.1 (ou aux points b) et c))		Erreur de stabilité $\pm x\%$ ou $\pm y$ dB	32.1 32.5
29.2.1a) <i>Toutes les amplitudes pré réglées de la gamme effective d'amplitude de l'onde porteuse</i>			
Erreur de fonctionnement $\pm x$ dB de la valeur pré réglée	31.1		
29.2.1b) <i>Amplitude maximale de la gamme effective d'amplitude de l'onde porteuse</i>			
Erreur de fonctionnement $\pm x$ dB de la valeur pré réglée	31.1		
29.2.1c) <i>Affaiblissement de l'onde porteuse pour n'importe quelle combinaison des organes de commande de l'affaiblissement qui peuvent comprendre un affaiblisseur à plot et un organe de commande fonctionnant avec un indicateur de niveau de la tension de l'onde porteuse</i>			
Erreur de fonctionnement $\pm (x\%$ de la valeur pré réglée en dB + $y)$ dB, ou $\pm z$ dB	31.1		
29.2.2 <i>Domaine d'affaiblissement effectif</i>			
Valeurs assignées des limites des étendues de mesure et des gammes			
29.2.3 <i>Etendue de mesure de l'amplitude de l'onde porteuse avec ou sans modulation</i>			
Valeurs assignées des limites des étendues de mesure			
29.2.4 <i>Amplitude du signal de sortie auxiliaire</i>			
Valeur assignée			
29.2.5 <i>Temps de commutation de l'amplitude de sortie d'un appareil de synthèse</i>			
Valeur assignée			
29.2.6 <i>Distorsion d'une onde sinusoïdale: peut être exprimée comme indiqué aux points a) ou b) du paragraphe 29.2.6</i>		Coefficient d'influence de l'impédance de charge pour les fréquences acoustiques	33.1 33.5

TABLE I (continued)

Quantities which shall be specified		Quantities which may be specified	
(1) Rated values, maximum and minimum values, operating errors and stability errors (see Clause 25) (For optional intrinsic error, see Clause 22. Item <i>b</i> )  Required methods of expressing errors	(2) Test sub- clause	(3) Influence errors and coefficients (see Clause 26) Required methods of expressing errors	(4) Test sub- clause
29.1.13 <i>Recovery time (for pulse modulated carrier)</i>		Stability error	32.1
29.2 <i>Amplitude of carrier wave at maximum value except as specified otherwise (see also Sub-clause 29.4.3)</i>		Temperature influence coefficient $x$ dB per °C	33.1
29.2.1 <i>Amplitude (unmodulated)</i>		Supply voltage influence coefficient $x$ dB per $\pm 10\%$ change of supply voltage	33.1
		Carrier frequency influence coefficient $\pm x$ dB relative to a stated reference  If resetting of the carrier amplitude is necessary, this shall be stated	31.1
		Modulation influence error $\pm x$ dB of the pre-set value	33.1
Operating error may be specified as in Item <i>a</i> ) of Sub-clause 29.2.1 (or in Items <i>b</i> ) and <i>c</i> )		Stability error $\pm x\%$ or $\pm y$ dB	32.1 32.5
29.2.1 <i>a</i> ) <i>All pre-set amplitudes in the effective amplitude range of the carrier</i> Operating error $\pm x$ dB of the pre-set value	31.1		
29.2.1 <i>b</i> ) <i>Maximum amplitude in the effective amplitude range of the carrier</i> Operating error $\pm x$ dB of the pre-set value	31.1		
29.2.1 <i>c</i> ) <i>Attenuation of carrier for any combination of attenuator controls, which may include a step attenuator and a control operating with a carrier level indicator</i>			
Operating error $\pm (x\%$ of pre-set value in dB + $y$ ) dB, or $\pm z$ dB	31.1		
29.2.2 <i>Effective range of attenuation</i> Rated values of limits of ranges and steps			
29.2.3 <i>Effective range of carrier amplitude for modulated and unmodulated conditions</i> Rated values of limits of ranges			
29.2.4 <i>Amplitude of auxiliary signal output</i> Rated value			
29.2.5 <i>Output amplitude switching time of a synthesizer</i> Rated value			
29.2.6 <i>Sine-wave distortion may be expressed as in Items a) or b) of Sub-clause 29.2.6</i>		Load impedance coefficient for audio frequencies	33.1 33.5

TABLEAU I (suite)

Grandeurs qui doivent être spécifiées		Grandeurs qui peuvent être spécifiées	
(1)	(2)	(3)	(4)
Valeurs assignées, valeurs maximales et minimales, erreurs de fonctionnement et erreurs de stabilité (voir article 25) (Pour l'erreur intrinsèque facultative, voir article 22, point b)) Méthodes requises d'expression des erreurs	Paragraphe se rapportant à l'essai	Erreurs et coefficients d'influence (voir article 26) Méthodes requises d'expression des erreurs	Paragraphe se rapportant à l'essai
29.2.6a) <i>Contenu harmonique relatif et contenu sous-harmonique relatif et contenu non harmonique relatif</i> Erreurs de fonctionnement, toutes exprimées sous forme de: x% ou y dB en dessous du niveau de l'onde porteuse Pour les fréquences acoustiques, le contenu non harmonique relatif doit comprendre les <i>ondulations d'alimentation</i> , et le <i>bruit parasite</i> doit également être indiqué, le tout exprimé sous forme de: x% ou y dB en dessous du niveau de l'onde porteuse par unité de largeur de bande, en indiquant la distance en fréquence entre la bande dans laquelle on mesure le bruit et la fréquence de l'onde fondamentale 29.2.6b) <i>Facteur de distorsion total</i> Erreur de fonctionnement (pour générateur BF seulement) x% en dessous du niveau de l'onde porteuse 29.2.7 <i>Distorsion d'onde carrée</i> , y compris le dépassement, la pente de palier, les premières et dernières durées de transition, le rapport signal/espace Erreur de fonctionnement 29.2.8 <i>Fuites et rayonnements</i> Valeurs maximales 29.2.9 <i>Composante continue parasite et composante de fréquence de modulation</i> Valeurs maximales 29.2.10 <i>Bruit ponctuel (bruit ponctuel/onde porteuse)</i> et sa distance par rapport à l'onde porteuse Valeur maximale 29.2.11 <i>Bruit de phase (rapport bruit de phase/onde porteuse)</i> Valeur maximale 29.2.12 <i>Passage direct (pour les ondes porteuses modulées en impulsions)</i> Valeur maximale dB par rapport à l'amplitude pendant les impulsions de modulation, à la fréquence la plus élevée dans chaque sous-gamme 29.2.13 <i>Temps de commutation de l'amplitude de sortie</i> Valeur nominale 29.2.14 <i>Temps de recouvrement (pour porteuse modulée en impulsion)</i> 29.3 <i>Modulation d'amplitude</i> i) <i>Onde sinusoïdale et impulsion</i> Note. — Lorsqu'il est question du facteur de modulation, il faut entendre le «facteur de modulation effectif».	31.1 45.7 31.1 31.1 45.5 45.10 45.10 Erreur de stabilité		

TABLE I (continued)

Quantities which shall be specified		Quantities which may be specified	
(1) Rated values, maximum and minimum values, operating errors and stability errors (see Clause 25)  (For optional intrinsic error, see Clause 22. Item b))  Required methods of expressing errors	(2) Test sub- clause	(3) Influence errors and coefficients (see Clause 26) Required methods of expressing errors	(4) Test sub- clause
29.2.6a) <i>Relative harmonic content and relative sub-harmonic content and relative non-harmonic content</i> Operating errors, all expressed as:  x% or y dB below the carrier level  For audio frequencies, relative non-harmonic content shall include <i>supply ripple</i> , and <i>unwanted noise</i> shall also be stated, expressed as:  x% or y dB below carrier level per unit bandwidth, stating how close to the fundamental this applies	31.1  45.7		
29.2.6b) <i>Total distortion factor</i> Operating error (for audio generators only)  x% below the carrier level	31.1		
29.2.7 <i>Square-wave distortion</i> including overshoot, tilt, first and last transition durations, mark/space ratio  Operating error	31.1		
29.2.8 <i>Leakage and radiation</i> Maximum values	45.5		
29.2.9 <i>Unwanted direct component and modulating frequency component</i> Maximum values			
29.2.10 <i>Spot noise (spot noise to carrier ratio) and its offset from the carrier</i>  Maximum value			
29.2.11 <i>Phase noise (phase noise to carrier ratio)</i>  Maximum value	45.10		
29.2.12 <i>Break-through (for pulse-modulated carrier)</i> Maximum value dB relative to amplitude during modulation pulses, at highest frequency in each band			
29.2.13 <i>Output amplitude switching time</i>  Rated value		Stability error	
29.2.14 <i>Recovery time (for pulse-modulated carrier)</i>  29.3 <i>Amplitude modulation</i> i) Sine and pulse <i>Note.</i> — “Effective modulation factor” is understood when mentioning “modulation factor”.			

TABLEAU I (suite)

Grandeurs qui doivent être spécifiées		Grandeurs qui peuvent être spécifiées	
(1)	(2)	(3)	(4)
Valeurs assignées, valeurs maximales et minimales, erreurs de fonctionnement et erreurs de stabilité (voir article 25) (Pour l'erreur intrinsèque facultative, voir article 22, point b)) Méthodes requises d'expression des erreurs	Paragraphe se rapportant à l'essai	Erreurs et coefficients d'influence (voir article 26) Méthodes requises d'expression des erreurs	Paragraphe se rapportant à l'essai
29.3.1 <i>Facteur de modulation</i>		Coefficient d'influence de la température $x$ par °C	33.1 33.3
Erreur de fonctionnement: peut être exprimée comme indiqué au point a) du paragraphe 29.3.1 (ou aux points b) et c))		Coefficient d'influence de la tension d'alimentation $x$ par changement de $\pm 10\%$ de la tension d'alimentation	33.1 33.3
29.3.1a) <i>Facteur de modulation</i> dans la gamme effective de fréquences de modulation		Erreur de stabilité $\pm x\%$ de la valeur préréglée ou $\pm y\%$ de la valeur conventionnelle spécifiée	32.1 32.4
Erreur de fonctionnement	31.1		
$\pm x\%$ de la valeur préréglée ou	31.2		
$\pm y\%$ d'une valeur conventionnelle spécifiée	45.9		
29.3.1b) <i>Facteur de modulation</i> modulé à 1 000 Hz			
Erreur de fonctionnement	31.1		
$\pm x\%$ de la valeur préréglée ou	31.2		
$\pm y\%$ d'une valeur conventionnelle spécifiée	45.9		
29.3.1c) <i>Réponse en fréquence de modulation</i> au facteur de modulation maximal)			
Erreur de fonctionnement	31.1		
$\pm x\%$ ou $\pm y$ de dB par rapport au facteur de modulation à 1 000 Hz	31.4		
29.3.2 <i>Modulation de fréquence parasite (MF en MA)</i> avec un facteur de modulation d'amplitude de 0.3 et 0.8 ou maximum si inférieure à 0.8			
Valeur maximale	45.6		
29.3.3 <i>Modulation de fréquence (bruit MF) et bande passante de modulation parasite de l'onde porteuse intentionnellement non modulée</i>			
Valeur maximale	45.6		
29.3.4a) <i>Distorsion de modulation (pour un signal de modulation sinusoïdal) de l'onde porteuse</i>			
Erreur de fonctionnement	31.1		
$x\%$ du facteur de distorsion totale	31.5 45.3		
29.3.4b) <i>Distorsion de forme d'onde d'impulsion de l'impulsion de l'onde porteuse modulée</i>			
Erreur de fonctionnement	31.1		
$x\%$ de l'amplitude de la forme d'onde de l'impulsion de modulation	31.6		
29.3.5 <i>Champ magnétique extérieur</i>		Valeur maximale au-delà de laquelle ce champ a une influence sur les qualités de fonctionnement	
<i>Modulation d'amplitude</i>			
ii) <i>Impulsion uniquement</i>			
29.3.6 <i>Durée de l'enveloppe de l'impulsion de l'onde porteuse</i>			
Erreur de fonctionnement	31.1	Coefficient d'influence de la température $x\%$ de la valeur préréglée ou $y\%$ de la valeur conventionnelle } par °C	33.1 33.3
$\pm x\%$ de la valeur préréglée ou			
$\pm y\%$ $\pm z \mu s$			

TABLE I (continued)

Quantities which shall be specified		Quantities which may be specified	
(1)	(2)	(3)	(4)
Rated values, maximum and minimum values, operating errors and stability errors (see Clause 25) (For optional intrinsic error, see Clause 22. Item <i>b</i> )  Required methods of expressing errors	Test sub-clause	Influence errors and coefficients (see Clause 26) Required methods of expressing errors	Test sub-clause
29.3.1 <i>Modulation factor</i>		Temperature influence coefficient	33.1
		<i>x</i> per °C	33.3
Operating error may be specified as in Item <i>a</i> ) of Sub-clause 29.3.1 (or Items <i>b</i> ) and <i>c</i> )		Supply voltage influence coefficient	33.1
		<i>x</i> per ±10% change of supply voltage	33.3
		Stability error	
		± <i>x</i> % of the pre-set value or	32.1
		± <i>y</i> % of a stated fiducial value	32.4
29.3.1 <i>a</i> ) <i>Modulation factor</i> within effective modulating frequency range			
Operating error	31.1		
± <i>x</i> % of the pre-set value or	31.2		
± <i>y</i> % of a stated fiducial value	45.9		
29.3.1 <i>b</i> ) <i>Modulation factor</i> modulated at 1 000 Hz			
Operating error	31.1		
± <i>x</i> % of the pre-set value or	31.2		
± <i>y</i> % of a stated fiducial value	45.9		
29.3.1 <i>c</i> ) <i>Modulation frequency response</i> at maximum modulation factor			
Operating error	31.1		
± <i>x</i> % or ± <i>y</i> dB with respect to modulation factor at 1 000 Hz	31.4		
29.3.2 <i>Unwanted frequency modulation (FM on AM)</i> with amplitude modulation factor 0.3 and 0.8, or maximum if less than 0.8			
Maximum value	45.6		
29.3.3 <i>Unwanted frequency modulation (FM on CW) and bandwidth of unwanted modulation of intentionally unmodulated carrier</i>			
Maximum value	45.6		
29.3.4 <i>a</i> ) <i>Modulation distortion of carrier (for sinusoidal modulating signal)</i>			
Operating error	31.1		
<i>x</i> % total distortion factor	31.5		
	45.3		
29.3.4 <i>b</i> ) <i>Pulse waveform distortion of modulated carrier pulse</i>			
Operating error	31.1		
<i>x</i> % of amplitude of modulation pulse waveform	31.6		
29.3.5 <i>External magnetic field</i>		Maximum value beyond which performance is influenced	
<i>Amplitude modulation</i>			
ii) <i>Pulse only</i>			
29.3.6 <i>Carrier pulse envelope duration</i>			
Operating error	31.1	Temperature influence coefficient	33.1
± <i>x</i> % of pre-set value or		<i>x</i> % of pre-set value or	} per °C 33.3
± <i>y</i> % ± <i>z</i> μs		<i>y</i> % of stated fiducial value	

TABLEAU I (suite)

Grandeurs qui doivent être spécifiées		Grandeurs qui peuvent être spécifiées	
(1) Valeurs assignées, valeurs maximales et minimales, erreurs de fonctionnement et erreurs de stabilité (voir article 25) (Pour l'erreur intrinsèque facultative, voir article 22, point b)) Méthodes requises d'expression des erreurs	(2) Para- graphe se rap- portant à l'essai	(3) Erreurs et coefficients d'influence (voir article 26) Méthodes requises d'expression des erreurs	(4) Para- graphe se rap- portant à l'essai
<p>29.3.7 <i>Première et dernière durées de transition de l'impulsion de l'onde porteuse modulée</i></p> <p>Erreur de fonctionnement x% de la valeur préréglée ou z μs</p> <p>29.3.8 <i>Gamme effective de la durée d'impulsion pour l'organe de réglage interne et externe</i> Valeur assignée</p> <p>29.3.9 <i>Retard* de l'enveloppe des impulsions</i> Valeur assignée de l'intervalle de temps, en secondes, par rapport aux impulsions de déclenchement ou de synchronisation a) pour un retard fixe, indiquer les limites; b) pour un retard variable, indiquer: - la plage de l'organe de réglage du retard, - l'erreur de réglage du retard * Les retards intentionnels ou non désirés sont à définir.</p> <p>29.3.10 <i>Allongement de l'impulsion</i> Valeur assignée de la différence de durée de l'enveloppe de l'impulsion de modulation et de l'impulsion de l'onde porteuse, en secondes ou sous forme de fonction de la fréquence de l'onde porteuse</p> <p>29.3.11 <i>Effet du facteur de forme</i> Variations de l'amplitude de l'impulsion d'onde porteuse provoquées par le changement de valeur de la durée de l'impulsion pour n'importe quelle valeur de la période de répétition de l'impulsion</p> <p>29.4 <i>Modulation de fréquence</i> Note. — La «déviation de fréquence effective» est à comprendre lorsqu'il est question de «déviation de fréquence».</p> <p>29.4.1 <i>Déviation de fréquence</i></p>	<p>31.1</p> <p>31.7</p>	<p>Coefficient d'influence de la tension d'alimentation x% de la valeur préréglée ou y% de la valeur conventionnelle spécifiée } pour un changement de ±10% de la tension d'alimentation</p> <p>Erreur de stabilité Gigue de fréquence crête à crête en unité de temps ou autre forme mathématique souhaitable</p>	<p>33.1</p> <p>33.3</p> <p>32.1</p> <p>32.6</p>
		<p>Coefficient d'influence de la température x% de la valeur préréglée ou y% de la valeur conventionnelle spécifiée } par °C</p> <p>Coefficient d'influence de la tension d'alimentation x% de la valeur préréglée ou y% de la valeur conventionnelle spécifiée } pour un changement de ±10% de la tension d'alimentation</p> <p>Coefficient d'influence de la fréquence de l'onde porteuse ± (x% de la valeur préréglée en dB + y) dB, ou ±z dB</p> <p>Coefficient d'influence de réglage fin</p> <p>Combinaison admissible de l'excursion de fréquence de crête et du réglage fin de la fréquence de l'onde porteuse pour une erreur d'excursion maximale</p>	<p>33.1</p> <p>33.3</p> <p>33.1</p> <p>33.3</p> <p>33.1</p> <p>33.1</p> <p>33.4</p>

TABLE I (continued)

Quantities which shall be specified		Quantities which may be specified	
(1) Rated values, maximum and minimum values, operating errors and stability errors (see Clause 25) (For optional intrinsic error, see Clause 22, Item b))  Required methods of expressing errors	(2) Test sub- clause	(3) Influence errors and coefficients (see Clause 26) Required methods of expressing errors	(4) Test sub- clause
		Supply voltage influence coefficient	33.1
		$x\%$ of pre-set value or $y\%$ of stated fiducial value <span style="float: right; margin-left: 20px;">} per <math>\pm 10\%</math> change of supply voltage</span>	33.3
		Stability error	32.1
		Peak-to-peak jitter of frequency, in units of time or other suitable mathematical form	32.6
29.3.7 <i>First and last transition durations</i> of the modulated carrier pulse			
Operating error	31.1		
$x\%$ of the pre-set value or $z \mu\text{s}$	31.7		
29.3.8 <i>Effective range of pulse duration</i> for internal and external control			
Rated value			
29.3.9 <i>Delay* of pulse envelope</i>			
Rated value of interval in seconds, relative to synchronizing or trigger pulse			
a) for fixed delay, state the limits;			
b) for adjustable delay, state:			
– time control limits,			
– time setting error			
* Intentional and unwanted delays shall both be stated.			
29.3.10 <i>Pulse stretching</i>			
Rated value of difference in duration of modulating pulse and carrier pulse envelope, in seconds or as a function of carrier frequency			
29.3.11 <i>Effect of duty factor</i>		Temperature influence coefficient	33.1
Change of amplitude of the carrier pulse caused by changing the value of the pulse duration for any value of the pulse repetition period		$x\%$ of pre-set value or $y\%$ of stated fiducial value <span style="float: right; margin-left: 20px;">} per <math>^{\circ}\text{C}</math></span>	33.3
29.4 <i>Frequency modulation</i>		Supply voltage influence coefficient	33.1
Note. — “Effective frequency deviation” is understood when mentioning “frequency deviation”.			
29.4.1 <i>Frequency deviation</i>		$x\%$ of pre-set value or $y\%$ of stated fiducial value <span style="float: right; margin-left: 20px;">} per <math>\pm 10\%</math> change of supply voltage</span>	33.3
		Carrier frequency influence coefficient	33.1
		$\pm (x\%$ of pre-set value in dB + $y)$ dB, or $\pm z$ dB	
		Incremental frequency influence coefficient	33.1
		Permissible combination of peak frequency deviation and incremental carrier frequency for maximum error of deviation	33.4

TABLEAU I (suite)

Grandeurs qui doivent être spécifiées		Grandeurs qui peuvent être spécifiées	
(1)	(2)	(3)	(4)
Valeurs assignées, valeurs maximales et minimales, erreurs de fonctionnement et erreurs de stabilité (voir article 25) (Pour l'erreur intrinsèque facultative, voir article 22, point <i>b</i> ) Méthodes requises d'expression des erreurs	Paragraphe se rapportant à l'essai	Erreurs et coefficients d'influence (voir article 26) Méthodes requises d'expression des erreurs	Paragraphe se rapportant à l'essai
Erreur de fonctionnement: peut être exprimée comme indiqué au point <i>a</i> ) du paragraphe 29.4.1 (ou aux points <i>b</i> ) et <i>c</i> )		Erreur de stabilité $\pm x\%$ de la valeur préréglée ou $\pm y\%$ de la valeur conventionnelle spécifiée	32.1 32.4
29.4.1a) <i>Déviati on de fréquence dans la gamme effective de fréquence de modulation</i> Erreur de fonctionnement $\pm x\%$ de la valeur préréglée $\pm y$ Hz ou $\pm z\%$ de la valeur conventionnelle spécifiée	31.1 31.2		
29.4.1b) <i>Déviati on de fréquence modulée à 1 000 Hz</i> Erreur de fonctionnement $\pm x\%$ de la valeur préréglée $\pm y$ Hz ou $\pm z\%$ de la valeur conventionnelle spécifiée	31.1 31.2		
29.4.1c) <i>Réponse en fréquence de la modulation à la déviati on maximale</i> Erreur de fonctionnement $\pm x\%$ ou $\pm y$ dB par rapport à l'excursion à 1 000 Hz	31.1 31.4		
29.4.2 <i>Modulation d'amplitude parasite (MA en MF) avec une déviati on de fréquence maximale</i> Valeur maximale Rapport en décibels du niveau de la modulation de fréquence détectée en dessous du niveau de la porteuse	45.6		
29.4.3 <i>Modulation d'amplitude (bruit MA) et bande passante de modulation parasite de l'onde porteuse intentionnellement non modulée</i> Valeur maximale Rapport en décibels du niveau de la modulation de fréquence détectée en dessous du niveau de la porteuse	45.6		
29.4.4 <i>Distorsion de modulation (pour un signal de modulation sinusoïdal) de l'onde porteuse</i> Erreur de fonctionnement $x\%$ du facteur de distorsion totale	31.1 31.5 45.3		
29.4.5 <i>Champ magnétique externe</i> Valeur maximale au-delà de laquelle ce champ a une influence sur les qualités de fonctionnement			
29.5 <i>Balayage de fréquence</i> 29.5.1 <i>Largeur de balayage</i> Erreur de fonctionnement $\pm x$ Hz ou $\pm y\%$ de la valeur préréglée	31.1		
29.5.2 <i>Linéarité de balayage</i> Erreur de fonctionnement $\pm x$ unités de fréquence ou $\pm y\%$ de la valeur préréglée de la largeur de balayage	31.1		
29.5.3 <i>Réponse en fréquence (uniformité)</i> Erreur de fonctionnement $x$ dB ou $\pm y$ dB par rapport à la fréquence indiquée	31.1		
29.5.4 <i>Tension de sortie de balayage</i> Valeur assignée $x$ volts crête à crête			

TABLE I (continued)

Quantities which shall be specified		Quantities which may be specified	
(1) Rated values, maximum and minimum values, operating errors and stability errors (see Clause 25) (For optional intrinsic error, see Clause 22. Item <i>b</i> )  Required methods of expressing errors	(2) Test sub- clause	(3) Influence errors and coefficients (see Clause 26) Required methods of expressing errors	(4) Test sub- clause
Operating error may be specified as in Item <i>a</i> ) of Sub-clause 29.4.1 (or Items <i>b</i> ) and <i>c</i> )		Stability error $\pm x\%$ of the pre-set value or $\pm y\%$ of stated fiducial value	32.1 32.4
29.4.1 <i>a</i> ) <i>Frequency deviation</i> within effective modulating frequency range Operating error $\pm x\%$ of pre-set value $\pm y$ Hz or $\pm z\%$ of stated fiducial value	31.1 31.2		
29.4.1 <i>b</i> ) <i>Frequency deviation</i> modulated at 1 000 Hz Operating error $\pm x\%$ of pre-set value $\pm y$ Hz or $\pm z\%$ of stated fiducial value	31.1 31.2		
29.4.1 <i>c</i> ) <i>Modulating frequency response</i> at maximum deviation Operating error $\pm x\%$ or $\pm y$ dB with respect to deviation at 1 000 Hz	31.1 31.4		
29.4.2 <i>Unwanted amplitude modulation (AM on FM)</i> with maximum frequency deviation Maximum value Ratio in decibels of detected modulation frequency voltage below carrier frequency voltage	45.6		
29.4.3 <i>Unwanted amplitude modulation (AM noise) and bandwidth of unwanted modulation of intentionally unmodulated carrier</i> Maximum value Ratio in decibels of detected modulation frequency voltage below carrier frequency voltage	45.6		
29.4.4 <i>Modulation distortion of carrier (for sinusoidal modulating signal)</i> Operating error $x\%$ total distortion factor	31.1 31.5 45.3		
29.4.5 <i>External magnetic field</i> Maximum value beyond which performance is influenced			
29.5 <i>Frequency sweeping</i>			
29.5.1 <i>Sweep width</i> Operating error $\pm x$ Hz or $\pm y\%$ of pre-set value	31.1		
29.5.2 <i>Sweep linearity</i> Operating error $\pm x$ units of frequency or $\pm y\%$ of pre-set value of sweep width	31.1		
29.5.3 <i>Frequency response (flatness)</i> Operating error $x$ dB or $\pm y$ dB referred to stated frequency	31.1		
29.5.4 <i>Sweep output voltage</i> Rated value $x$ volts peak-to-peak			

TABLEAU I (suite)

Grandeurs qui doivent être spécifiées		Grandeurs qui peuvent être spécifiées	
(1)	(2)	(3)	(4)
Valeurs assignées, valeurs maximales et minimales, erreurs de fonctionnement et erreurs de stabilité (voir article 25) (Pour l'erreur intrinsèque facultative, voir article 22, point b)) Méthodes requises d'expression des erreurs	Para- graphe se rap- portant à l'essai	Erreurs et coefficients d'influence (voir article 26) Méthodes requises d'expression des erreurs	Para- graphe se rap- portant à l'essai
29.5.5 Temps de balayage Valeur assignée			
29.5.6 Marqueurs			
a) Précision (ou précision de positionnements successifs à la même valeur si elle est obtenue par réglage à l'aide d'un compteur extérieur au générateur) Erreur de fonctionnement $\pm x$ Hz ou $\pm y\%$ de la fréquence instantanée	31.1		
b) Largeur des marqueurs autour de la fréquence médiane Valeur assignée (à indiquer si la largeur n'est pas négligeable par rapport à la précision ou à la résolution) $\pm x$ Hz			
c) Amplitude des marqueurs Valeur assignée			
29.5.7 Entrées et sorties auxiliaires, par exemple: entrées pour marqueurs de balayage, niveaux Sorties pour: onde porteuse démodulée avec marqueurs, suppression Modes d'expression et valeurs assignées			
29.6 Signaux pour modulation (interne et externe) et commandes			
29.6.1a) Fréquence de modulation interne (onde sinusoïdale) Erreur de fonctionnement $\pm x\%$ de la valeur préréglée ou $\pm y\%$ de la valeur préréglée $\pm z$ Hz	31.3	Erreur de stabilité $\pm x\%$ de la valeur préréglée $\pm y$ Hz	32.3
29.6.1b) Fréquence de répétition de la modulation interne (impulsion) Erreur de fonctionnement $\pm x\%$ de la valeur préréglée ou $\pm y\%$ de la valeur préréglée $\pm z$ Hz	31.3	Coefficient d'influence de la température $\pm x\%$ de la valeur préréglée ou $\pm y\%$ de la valeur préréglée $\pm z$ Hz Coefficient d'influence de la tension d'alimentation $x\%$ de la valeur préréglée ou $y\%$ de la valeur conventionnelle spécifiée } pour un changement de $\pm 10\%$ de la tension d'alimentation	33.1 33.3 33.1 33.3
Gigue	32.1		
Variation crête à crête à l'intervalle de répétition, en unités de temps ou autre forme mathématique appropriée	32.6	Erreur de stabilité $\pm x\%$ de la valeur préréglée $\pm y$ Hz	32.3
29.6.2 Gamme effective de fréquences de la modulation interne Valeur assignée			
29.6.3 Amplitude de sortie de la tension de modulation interne à la sortie extérieure Valeur assignée			

TABLE I (continued)

Quantities which shall be specified		Quantities which may be specified	
(1) Rated values, maximum and minimum values, operating errors and stability errors (see Clause 25) (For optional intrinsic error, see Clause 22. Item b))  Required methods of expressing errors	(2) Test sub- clause	(3) Influence errors and coefficients (see Clause 26) Required methods of expressing errors	(4) Test sub- clause
29.5.5 <i>Sweep time</i> Rated value			
29.5.6 <i>Markers</i> a) <i>Accuracy (or resetting accuracy if set by use of external counter)</i>  Operating error $\pm x$ Hz or $\pm y\%$ of the instantaneous frequency	31.1		
b) <i>Marker width around centre frequency</i>  Rated value (to be stated if width is not negligible with respect to accuracy or resolution) $\pm x$ Hz			
c) <i>Marker amplitude</i> Rated value			
29.5.7 <i>Auxiliary inputs and outputs</i> , for example: inputs for: birdies, sweep markers, levels Outputs for: demodulated carrier with markers, blanking Statements and rated values			
29.6 <i>Signals for modulation (internal and external) and control</i>			
29.6.1a) <i>Frequency of internal modulation (sine-wave)</i> Operating error $\pm x\%$ of pre-set value or $\pm y\%$ of pre-set value $\pm z$ Hz	31.3	Stability error $\pm x\%$ of pre-set value $\pm y$ Hz	32.3
29.6.1b) <i>Repetition frequency of internal modulation (pulse)</i> Operating error $\pm x\%$ of pre-set value or $\pm y\%$ of pre-set value $\pm z$ Hz	31.3	Temperature influence coefficient $\pm x\%$ of pre-set value or $\pm y\%$ of pre-set value $\pm z$ Hz Supply voltage influence coefficient	33.1 33.3 33.1
		$x\%$ of pre-set value or $y\%$ of stated fiducial value	33.3
	32.1	} per $\pm 10\%$ change of supply voltage	33.3
Jitter	32.6		
Peak-to-peak change of repetition interval, in units of time or other suitable mathematical form		Stability error $\pm x\%$ of pre-set value $\pm y$ Hz	32.3
29.6.2 <i>Effective frequency range of internal modulation</i> Rated value			
29.6.3 <i>Output amplitude of internal modulating voltage at external outlet</i> Rated value			

TABLEAU I (suite)

Grandeurs qui doivent être spécifiées		Grandeurs qui peuvent être spécifiées	
(1)	(2)	(3)	(4)
Valeurs assignées, valeurs maximales et minimales, erreurs de fonctionnement et erreurs de stabilité (voir article 25) (Pour l'erreur intrinsèque facultative, voir article 22, point b)) Méthodes requises d'expression des erreurs	Para- graphe se rap- portant à l'essai	Erreurs et coefficients d'influence (voir article 26) Méthodes requises d'expression des erreurs	Para- graphe se rap- portant à l'essai
29.6.4 <i>Distorsion de la tension de modulation interne à la sortie extérieure</i> Erreur de fonctionnement x% du facteur de distorsion totale	31.3		
29.6.5 <i>Gamme de fréquences de la source extérieure de modulation</i> Valeurs assignées des limites de plage admissible			
29.6.6 <i>Tension pour modulation externe sinusoïdale et d'impulsion, et pour le balayage de fréquence et le réglage fin</i> Valeurs assignées des limites de l'amplitude, de la durée d'impulsion, de la durée de transition des impulsions et de la résolution des impulsions			
29.6.7 <i>Signaux de commande destinés au fonctionnement des caractéristiques programmables</i> Indication du système international/national utilisé (de préférence interface universelle de la CEI) ou indication des valeurs (par exemple: chronogramme des signaux, fonctions d'interfaces)			
29.7 <i>Impédances et admittances</i>			
29.7.1 <i>Impédances d'entrée aux bornes pour les tensions de commande d'origine extérieure</i> Valeurs assignées			
29.7.2 <i>Impédance d'entrée</i> a) Valeur assignée b) Pour les fréquences acoustiques, valeurs assignées et indication de ce qui suit: si elle est ou n'est pas «équilibrée», degré d'équilibrage, point de référence d'un équilibrage, si elle est ou n'est pas «flottante», tension d'isolement admise	45.8		
29.7.3 <i>Impédance de sortie</i> Valeur assignée, résistive et réactive			
29.7.4 <i>Types des connecteurs ou dimensions du guide d'onde et type de bride</i> Valeurs assignées			
29.7.5 <i>Taux d'onde stationnaire ou facteur de réflexion</i> Valeur assignée	45.4		

SECTION QUATRE — VÉRIFICATION DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT

30. Généralités

Avant que les spécifications des limites d'erreur d'une grandeur puissent être considérées comme valables, un essai doit être exécuté et estimé satisfaisant. Le nombre minimal d'essais à effectuer sur toutes les grandeurs spécifiées est indiqué dans cette section quatre.

Pour toute grandeur indiquée au tableau I de l'article 29, les valeurs de cette grandeur et/ou caractéristiques d'influence et/ou grandeurs d'influence s'y rapportant, qui doivent être

TABLE I (continued)

Quantities which shall be specified		Quantities which may be specified	
(1) Rated values, maximum and minimum values, operating errors and stability errors (see Clause 25)  (For optional intrinsic error, see Clause 22. Item b))  Required methods of expressing errors	(2) Test sub- clause	(3) Influence errors and coefficients (see Clause 26) Required methods of expressing errors	(4) Test sub- clause
29.6.4 <i>Distortion of internal modulating voltage at external outlet</i> Operating error $x\%$ total distortion factor	31.3		
29.6.5 <i>Frequency range of external modulating source</i> Rated values of limits of allowable range			
29.6.6 <i>Voltages for rated external sine and pulse modulation, frequency sweeping and incremental tuning</i> Rated values of limits of amplitude, pulse duration, pulse transition duration, and pulse resolution			
29.6.7 <i>Control signals for operation of programmable characteristics</i> Statement of international/national system used (preferably IEC general purpose interface bus) or statement of values (for example: signal timing, interface functions)			
29.7 <i>Input and output impedances</i>			
29.7.1 <i>Input impedances at terminals for external control voltages</i> Rated values			
29.7.2 <i>Source impedance</i> a) Rated value b) For audio frequencies, rated values and statements on: whether balanced or unbalanced, degree of balance, reference point for a balance, whether floating, permitted insulation voltage	45.8		
29.7.3 <i>Output impedance</i> Rated value, both resistive and reactive			
29.7.4 <i>Types of connectors or dimensions of waveguide, and type of flange</i> Rated values			
29.7.5 <i>Voltage standing wave ratio, or reflection factor</i> Rated value	45.4		

## SECTION FOUR — VERIFICATION OF PERFORMANCE

## 30. General

Before any specification of limits of error of a quantity can be considered valid, a test shall be carried out and found satisfactory. The minimum tests to be carried out on specified quantities are given in Section Four.

For any quantity listed in Table I of Clause 29, the values of that quantity and/or related influencing characteristics and/or related influence quantities which shall be applicable when

applicables lorsque l'on effectue ces essais, doivent être choisies conformément aux paragraphes des articles 31, 32 et/ou 33, ci-dessous, qui concernent:

- a) cette grandeur, et
- b) chaque type d'erreur spécifié.

La relation entre une grandeur, les erreurs qui doivent être spécifiées et les conditions d'essais est indiquée au tableau I.

Pour certaines grandeurs du tableau I, aucun numéro de paragraphes se rapportant aux conditions d'essais n'est indiqué. Dans de tels cas, les constructeurs et les utilisateurs qui se mettent d'accord sur un mode d'expression devront également se mettre d'accord sur les valeurs convenant aux essais, conformément aux articles 31, 32 et/ou 33 convenant aux types d'erreurs.

On attire l'attention sur les conditions d'essais qui apparaissent dans les sections cinq, six et sept.

Si le constructeur évalue les erreurs en utilisant une méthode statistique pour déterminer les caractéristiques de ses appareils, alors une description de cette méthode devra être disponible pour les utilisateurs qui en feraient la demande.

**31. Nombre minimal d'essais de vérification concernant l'erreur de fonctionnement et l'erreur intrinsèque (voir aussi tableau II)**

L'indication par le constructeur des limites de l'erreur de fonctionnement, et de l'erreur intrinsèque si elle est indiquée, des grandeurs spécifiées devra être vérifiée en essayant au moins certaines valeurs dans toute leur étendue de mesure. En outre, en ce qui concerne certaines grandeurs, l'indication de ces erreurs doit être vérifiée au moyen d'essais en présence de certaines valeurs d'une ou de plusieurs caractéristiques d'influence dans toute leur étendue de mesure, bien qu'un mode d'expression distinct de l'erreur d'influence ne soit peut-être pas nécessaire. Ces valeurs de grandeurs spécifiées et de grandeurs d'influence doivent être choisies par l'autorité chargée des essais conformément aux règles ci-après.

Toute indication des limites de l'erreur de fonctionnement ou de l'erreur intrinsèque d'une grandeur spécifiée doit être vérifiée en soumettant à des essais au moins les valeurs de la grandeur, et celles des caractéristiques d'influence s'il y a lieu, choisies conformément au(x) paragraphe(s) applicable(s). Cela concerne l'un des paragraphes 31.1 à 31.7, ci-dessous, qui est indiqué dans la colonne 2 du tableau I de l'article 29, en face de la grandeur indiquée dans la colonne 1.

Si aucun paragraphe n'est indiqué dans la colonne 2 pour une grandeur particulière, les constructeurs et les utilisateurs devront convenir des valeurs applicables aux essais.

La relation entre les prescriptions de l'article 31 et les grandeurs auxquelles elles s'appliquent est indiquée dans le tableau II.

On attire l'attention sur les conditions d'essais indiquées dans les articles 41 et 42.

*Paragraphes de l'article 31, indiqués dans la colonne 2 du tableau I*

31.1 a) A vérifier au moins à une fréquence dans chacune des parties, ci-après, de la gamme effective de fréquence de l'onde porteuse:

- 1) partie comprise entre la valeur minimale et 10%,

making these tests shall be chosen in accordance with those sub-clauses of Clauses 31, 32 and/or 33 below which relate to:

- a) that quantity, and
- b) each specified type of error.

The relationship between a quantity, the errors to be specified, and requirements for testing is shown in Table I.

For some quantities in Table I, no sub-clause numbers relating to test requirements are given. In such cases, manufacturers and users who agree upon a specification statement should also agree upon values appropriate to tests, in accordance with Clauses 31, 32 and/or 33 as appropriate to types of error.

Attention is drawn to the requirements for testing which appear in Sections Five, Six and Seven.

If a statistical method of error evaluation is used by the manufacturer in assessing the performance of his products, then a description of the method shall be made available to users on demand.

**31. Minimum verification tests for operating error and intrinsic error (see also Table II)**

The manufacturer's statement of limits of operating error, and of intrinsic error if stated, of specified quantities shall be verified by testing at least certain values within their effective ranges. In addition, for some quantities the statement of those errors shall be verified by testing in the presence of certain values of an influencing characteristic(s) within its effective range, although a separate statement of the influence error may not be required. These certain values of specified quantities and influence quantities shall be chosen by the testing authority in accordance with the following rules.

Any statement of the limits of operating error or intrinsic error of a specified quantity shall be verified by testing at least the values of the quantity, and of influencing characteristics if applicable, chosen in accordance with the applicable sub-clause(s). This is any of the Sub-clauses 31.1 to 31.7 below, listed in column 2 of Table I of Clause 29, against the quantity listed in column 1.

If no sub-clause is given in column 2 for a particular quantity, manufacturers and users should agree on values appropriate to tests.

The relationship between the requirements of Clause 31 and the quantities to which they apply is shown in Table II.

Attention is drawn to the requirements for testing given in Clauses 41 and 42.

*Sub-clauses of Clause 31, listed in column 2 of Table I*

- 31.1 a) To be tested at least at one frequency in each of the following portions of the effective carrier frequency range:
  - 1) that portion which lies between the minimum value and 10%,

- 2) partie comprise entre 40% et 60%, et
- 3) partie comprise entre 90% et la valeur maximale,

et à toute autre valeur ayant fait l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur comme étant nécessaire pour fournir la certitude que les limites des spécifications ne sont pas dépassées pour une quelconque fréquence d'onde porteuse comprise dans toute son étendue de mesure.

- b) Si la gamme est divisée en sous-gammes, cette prescription s'applique à chaque sous-gamme. Pour les générateurs qui fournissent des séries de fréquences discrètes, une décade de fréquences discrètes constitue une sous-gamme.

- 31.2 A vérifier au moins à la valeur maximale du (chaque gamme du) facteur de modulation ou de la déviation de fréquence. La prescription doit couvrir tant les sources de modulation d'origine intérieure qu'extérieure. Le constructeur doit effectuer un nombre suffisant d'essais pour s'assurer que les limites d'erreurs indiquées ne sont dépassées pour aucune fréquence de modulation comprise dans son étendue de mesure.

*Note.* — Les mesures effectuées à 1000 Hz et aux valeurs minimales et maximales de la gamme effective de la fréquence de modulation sont habituellement suffisantes.

- 31.3 A vérifier au moins aux fréquences de modulation de 1000 Hz et aux points les plus bas et les plus élevés dans la gamme effective de la fréquence de modulation (et dans chaque sous-gamme, éventuellement).

- 31.4 A vérifier au moins au maximum du facteur de modulation ou de la déviation de fréquence.

- 31.5 A vérifier au moins:

- a) à la valeur maximale de la déviation de fréquence assignée, OU aux facteurs de modulation de 0,3 et 0,8 (ou au facteur maximal s'il est inférieur à 0,8), et
- b) aux fréquences de modulation de 1000 Hz et aux points les plus bas et les plus élevés dans la gamme effective de la fréquence de modulation.

- 31.6 A vérifier au moins:

- a) en trois points largement espacés de la gamme de fréquence de modulation, et
- b) aux valeurs maximales et minimales effectives de la durée de l'impulsion.

On peut donner aux caractéristiques de la forme d'onde d'impulsion (de modulation) de référence, indiquées ci-après, toute valeur convenable pour diminuer la valeur de la distorsion mesurée crête à crête. Les erreurs sur ces caractéristiques sont traitées dans d'autres articles et ne sont pas considérées comme étant des distorsions de la modulation:

– amplitude, durées de transition, durée de l'impulsion.

- 31.7 A vérifier au moins:

- a) à 1000 Hz et aux valeurs supérieure et inférieure de la gamme effective de fréquence de modulation, et
- b) aux valeurs maximales et minimales effectives de la durée de l'impulsion.

- 2) that portion which lies between 40% and 60%, and
- 3) that portion which lies between 90% and the maximum value,

and at any further values agreed between the manufacturer and the user to be necessary for providing reasonable certainty that the specification limits are not exceeded at any frequency within the entire effective carrier frequency range.

- b) If the range is divided into bands, this requirement applies to each band. For those generators producing a series of discrete frequencies, a band shall be considered to be one decade of frequency.

31.2 To be tested at least at the maximum value of (each range of) modulation factor or frequency deviation. The statement shall relate to both internal and external modulation sources. The manufacturer shall carry out tests at sufficient modulating frequencies to ensure that the errors stated are not exceeded within the effective modulating frequency range.

*Note.* — Measurements made at 1000 Hz and the lowest and highest effective modulating frequencies will usually suffice.

31.3 To be tested at least at modulating frequencies of 1000 Hz and the lowest and highest points in the effective modulating frequency range (and in each band, if any).

31.4 To be tested at least at the maximum modulation factor or frequency deviation.

31.5 To be tested at least at:

- a) the maximum value of rated frequency deviation, OR at modulation factors of 0.3 and 0.8 (or the maximum if less than 0.8), and
- b) modulating frequencies of 1000 Hz and the lowest and highest points in the effective modulating frequency range.

31.6 To be tested at least at

- a) three widely spaced modulating frequencies, and
- b) the maximum and minimum effective values of pulse duration.

The following characteristics of the reference (modulating) pulse waveform may be given any value in order to minimize the measured peak-to-peak distortion. Errors in these characteristics are dealt with in other clauses and are not considered as modulation distortion:

– amplitude; transition durations; pulse duration.

31.7 To be tested at least at

- a) 1000 Hz and the lowest and highest points of the effective modulation frequency range, and
- b) the maximum and minimum effective values of pulse duration.

TABLEAU II

*Grandeurs spécifiées faisant l'objet des prescriptions d'essais minimales relatives aux erreurs de fonctionnement et aux erreurs intrinsèques (voir article 31)*

Paragraphe relatif à l'essai	Grandeur spécifiée	
	Paragraphe	Titre
31.1	29.1.1a)	Fréquence sur la prise de sortie normale
	29.1.2	Réglage fin
	29.1.5	Précision de positionnements successifs (à la même valeur)
	29.2.1	Amplitude de l'onde porteuse — coefficient d'influence de la fréquence
	29.2.1a)	Toutes les amplitudes de l'onde porteuse pré-réglées
	29.2.1b)	Amplitude maximale de l'onde porteuse
	29.2.1c)	Affaiblissement
	29.2.6a)	Taux d'harmonique
	29.2.6b)	Facteur de distorsion total
	29.2.7	Distorsion d'onde carrée
	29.3.1a)	Facteur de modulation d'amplitude, dans la gamme de fréquences
	29.3.1b)	Facteur de modulation à 1000 Hz
	29.3.1c)	Réponse en fréquence de la modulation d'amplitude
	29.3.4a)	Distorsion de modulation sinusoïdale de l'onde porteuse
	29.3.4b)	Distorsion d'impulsion de l'onde porteuse modulée
	29.3.6	Durée de l'enveloppe d'impulsion de l'onde porteuse
	29.3.7	Première et dernière durée de transition
	29.4.1a)	Déviaton de fréquence, dans la gamme de fréquences
	29.4.1b)	Déviaton de fréquence à 1000 Hz
	29.4.1c)	Réponse en fréquence de la modulation de fréquence
	29.4.4	Distorsion de modulation
	29.5.1	Largeur de balayage
	29.5.2	Linéarité de balayage
29.5.3	Réponse en fréquence pendant le balayage	
29.5.8b)	Précision des repères de fréquences	
31.2	29.3.1a)	Facteur de modulation dans la gamme de fréquences
	29.3.1b)	Facteur de modulation à 1000 Hz
	29.4.1a)	Déviaton de fréquence dans la gamme de fréquences
	29.4.1b)	Déviaton de fréquence à 1000 Hz
31.3	29.6.1a)	Fréquence de modulation interne (d'onde sinusoïdale)
	29.6.1b)	Fréquence de modulation interne (d'impulsion)
	29.6.4	Distorsion de la tension de modulation interne
31.4	29.3.1c)	Réponse harmonique de la modulation d'amplitude
	29.4.1c)	Réponse harmonique de la modulation de fréquence
31.5	29.3.4a)	Distorsion de l'onde porteuse correspondant à la modulation d'amplitude sinusoïdale
	29.4.4	Distorsion de l'onde porteuse relative à la modulation de fréquence
31.6	29.3.4b)	Distorsion d'impulsion de l'onde porteuse modulée
31.7	29.3.7	Première et dernière durée de transmission de l'impulsion de l'onde porteuse

TABLE II

*Specified quantities to be subjected to minimum test requirements for operating and intrinsic errors  
(see Clause 31)*

Test sub-clause	Specified quantity		
	Sub-clause	Title	
31.1	29.1.1a)	Frequency at regular outlet	
	29.1.2	Incremental frequency	
	29.1.5	Resetting accuracy	
	29.2.1	Amplitude of carrier—frequency influence coefficient	
	29.2.1a)	All pre-set amplitudes of carrier	
	29.2.1b)	Maximum amplitude of carrier	
	29.2.1c)	Attenuation	
	29.2.6a)	Harmonic content	
	29.2.6b)	Total distortion factor	
	29.2.7	Square-wave distortion	
	29.3.1a)	Amplitude modulation factor, within frequency range	
	29.3.1b)	Modulation factor at 1000 Hz	
	29.3.1c)	Amplitude modulation frequency response	
	29.3.4a)	Sine modulation distortion of carrier	
	29.3.4b)	Pulse distortion of modulated carrier	
	29.3.6	Carrier pulse envelope duration	
	29.3.7	First and last transition durations	
	29.4.1a)	Frequency deviation, within frequency range	
	29.4.1b)	Frequency deviation at 1000 Hz	
	29.4.1c)	Frequency modulation frequency response	
	29.4.4	Modulation distortion	
	29.5.1	Sweep width	
	29.5.2	Sweep linearity	
	29.5.3	Sweep frequency response	
	29.5.8b)	Marker accuracy	
	31.2	29.3.1a)	Modulation factor within frequency range
		29.3.1b)	Modulation factor at 1000 Hz
29.4.1a)		Frequency deviation within frequency range	
29.4.1b)		Frequency deviation at 1000 Hz	
31.3	29.6.1a)	Internal modulation frequency (sine)	
	29.6.1b)	Internal modulation frequency (pulse)	
	29.6.4	Distortion of internal modulation voltage	
31.4	29.3.1c)	Amplitude modulation frequency response	
	29.4.1c)	Frequency modulation frequency response	
31.5	29.3.4a)	Distortion of carrier for sine amplitude modulation	
	29.4.4	Distortion of carrier for frequency modulation	
31.6	29.3.4b)	Pulse distortion of modulated carrier	
31.7	29.3.7	First and last transition durations of carrier pulse	

### 32. Nombre minimal d'essais de vérification de l'erreur de stabilité

Toute indication des limites de l'erreur de stabilité d'une grandeur spécifiée doit être vérifiée en soumettant à des essais au moins les valeurs de la grandeur choisies conformément au(x) paragraphe(s) applicable(s). Cela concerne l'un des paragraphes 32.1 à 32.6, ci-dessous, qui est indiqué dans la colonne 2 du tableau I de l'article 29, en face de la grandeur indiquée dans la colonne 1.

Si aucun paragraphe n'est indiqué dans la colonne 2 pour une grandeur particulière, les constructeurs et les utilisateurs devront convenir des valeurs applicables aux essais.

La relation entre les prescriptions de l'article 32 et les grandeurs auxquelles elles s'appliquent est indiquée dans le tableau III.

On attire l'attention sur les conditions d'essais indiquées dans l'article 44.

*Paragraphes de l'article 32, indiqués dans la colonne 2 du tableau I*

- 32.1 a) A vérifier au moins à une fréquence dans chacune des parties, ci-après, de la gamme effective de fréquences de l'onde porteuse:
- 1) partie comprise entre la valeur minimale et 10%,
  - 2) partie comprise entre 40% et 60%, et
  - 3) partie comprise entre 90% et la valeur maximale.
- b) Si la gamme est divisée en sous-gammes, l'essai doit être effectué en un point de chaque sous-gamme. Pour les générateurs qui fournissent une série de fréquences discrètes, une décade de fréquences discrètes constitue une sous-gamme.
- 32.2 A vérifier pendant:
- a) une période de 15 min, et
  - b) une période de 3 h.
- 32.3 A vérifier pendant une période de 1 h et au moins à une fréquence de l'oscillateur de modulation (de chaque sous-gamme éventuelle).
- Note.* — Il n'est pas indiqué de période de temps type pour exprimer la gigue.
- 32.4 A vérifier pendant:
- a) une période de 15 min, et
  - b) une période de 3 h, et
  - c) à la valeur maximale de l'excursion de fréquence nominale OU au facteur de modulation de 0,8 (ou la valeur maximale si ce facteur est plus faible), et avec
  - d) une fréquence de modulation de 1000 Hz.
- 32.5 A vérifier pendant:
- a) une période de 15 min, et
  - b) une période de 3 h,
- y compris toute retouche manuelle, si nécessaire, par référence à un appareil de mesure incorporé.