

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 453A

1974

Premier complément à la Publication 453 (1973)
Générateurs de signaux à modulation d'amplitude

First supplement to Publication 453 (1973)
Amplitude-modulated signal generators



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

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

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

Terminologie utilisée dans la présente publication

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

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

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

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

Revision of this publication

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

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

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

Terminology used in this publication

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

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

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 453A

1974

Premier complément à la Publication 453 (1973)

Générateurs de signaux à modulation d'amplitude

First supplement to Publication 453 (1973)

Amplitude-modulated signal generators



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Généralités	6
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Objet	6
1.3 Application des prescriptions	6
2. Définitions complémentaires	8
2.1 Générateur de signaux modulés en impulsions	8
2.2 Termes techniques définis par le présent complément	8
2.3 Termes techniques provenant de la Publication 469-1 de la CEI	10
3. Détermination de l'erreur de fonctionnement et de l'erreur intrinsèque	12
3.1 Caractéristiques fonctionnelles à vérifier et nombre minimal d'essais	12
4. Détermination de l'erreur de stabilité	12
4.1 Caractéristiques fonctionnelles à vérifier et nombre minimal d'essais	12
5. Détermination de l'erreur d'influence	14
6. Autres prescriptions	14
6.1 Autres prescriptions concernant la modulation par impulsions	14

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. General	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
1.3 Application of requirements	7
2. Additional definitions	9
2.1 Pulse-modulated generator	9
2.2 Technical terms defined for the purpose of this supplement	9
2.3 Technical terms taken from IEC Publication 469-1	11
3. Determination of operating error and intrinsic error	13
3.1 Performance characteristics to be tested and the minimum number of tests	13
4. Determination of stability error	13
4.1 Performance characteristics to be tested and the minimum number of tests	13
5. Determination of influence error	15
6. Further requirements.	15
6.1 Further requirements concerning pulse modulation	15

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PREMIER COMPLÈMENT À LA PUBLICATION 453 (1973)

Générateurs de signaux à modulation d'amplitude

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

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Baden-Baden en avril 1972. A la suite de cette réunion, un projet définitif, document 66A(Bureau Central)19, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1973.

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

Allemagne	Israël
Argentine	Italie
Belgique	Japon
Danemark	Pays-Bas
Egypte	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Turquie
France	Union des Républiques
Hongrie	Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 453 (1973)

Amplitude-modulated 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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

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

A first draft was discussed at the meeting held in Baden-Baden in April 1972. As a result of this meeting, a final draft, document 66A(Central Office)19, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Argentina	Italy
Belgium	Japan
Denmark	Netherlands
Egypt	Sweden
Finland	Turkey
France	Union of Soviet
Germany	Socialist Republics
Hungary	United Kingdom
Israel	United States of America

PREMIER COMPLÉMENT À LA PUBLICATION 453 (1973)

Générateurs de signaux à modulation d'amplitude

1. Généralités

Le présent complément étend le domaine d'application et l'objet de la Publication 453 de la CEI: Générateurs de signaux à modulation d'amplitude, pour qu'il comprenne les générateurs dont la modulation est effectuée par une modulation en impulsions par tout ou rien.

Pour les générateurs de signaux modulés en amplitude par une onde sinusoïdale offrant en plus la possibilité d'une modulation en impulsion par tout ou rien, les définitions et prescriptions du présent complément s'ajoutent à celles de la Publication 453 de la CEI.

Pour les générateurs susceptibles de fournir seulement des signaux modulés en impulsion par tout ou rien, les prescriptions des articles 3, 4, 5 et 6 du présent complément remplacent celles de certains articles de la Publication 453 de la CEI.

Pour les autres termes et définitions concernant les impulsions, se référer à la Publication 469-1 de la CEI: Techniques des impulsions et appareils, première partie: Termes et définitions concernant les impulsions.

1.1 Domaine d'application

Le signal de sortie peut être modulé en impulsions au moins à 1 000 Hz; il est possible de supprimer cette modulation. La modulation peut être produite en utilisant soit un oscillateur de modulation incorporé, soit un oscillateur extérieur. Il est possible de moduler avec un facteur 1.

1.2 Objet

Le présent complément a pour objet:

- d'indiquer les règles pour évaluer les propriétés électriques des générateurs de signaux à modulation d'amplitude par tout ou rien;
- d'établir les définitions essentielles pour ce type de générateur;
- d'établir un choix des caractéristiques fonctionnelles pour lesquelles le constructeur peut ou doit donner les prescriptions;
- d'établir les méthodes d'essais nécessaires pour vérifier leur conformité aux prescriptions qui leur sont applicables.

1.3 Application des prescriptions

Les numéros correspondants des articles auxquels se réfère l'article 1 sont donnés dans le tableau I.

TABEAU I

Correspondance des articles du présent complément avec les articles de la Publication 453 de la CEI

Article du présent complément pour la modulation en impulsions par tout ou rien	Article de la Publication 453 de la CEI pour la modulation d'amplitude
3.1.1	4.2.3 (4.2.7)*
3.1.2, 3.1.3 ensemble	4.2.5 avec 4.2.5.1, 4.2.5.2, 4.2.5.3
3.1.4	4.2.8
4.1.1, 4.1.2 ensemble	5.2.3
4.1.3, 4.1.4 ensemble	5.4 avec 5.4.1, 5.4.2
5.	(6.2.4)*
—	6.4.1
—	6.4.2

* N'est pas un équivalent exact.

(Suite du tableau à la page 8)

FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 453 (1973)

Amplitude-modulated signal generators

1. General

This supplement extends the scope and object of IEC Publication 453, Amplitude-modulated Signal Generators, so as to include generators in which the modulation is achieved by on/off pulse modulation.

For generators capable of on/off pulse modulation in addition to sine-wave amplitude modulation, all the clauses of this supplement apply in addition to all of those in IEC Publication 453.

For generators capable only of on/off pulse modulation, the requirements of Clauses 3, 4, 5 and 6 of this supplement apply instead of certain clauses of IEC Publication 453.

For additional pulse terms and definitions, refer to IEC Publication 469-1, Pulse Techniques and Apparatus, Part 1: Pulse Terms and Definitions.

1.1 Scope

It is possible for the output signal to be pulse-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 modulating oscillator. It is possible to modulate at a factor of 1.

1.2 Object

The object of this supplement is:

- to state the additional requirements intended for evaluating the electrical properties of on/off pulse-modulated signal generators;
- to establish the essential definitions related to this type of generator;
- to establish a selection of performance characteristics for which the manufacturer may or shall state the requirements;
- to establish the tests necessary to verify that generators comply with the relevant requirements.

1.3 Application of requirements

The corresponding clause numbers referred to in Clause 1 are shown in Table I.

TABLE I

Correspondence of clauses in this supplement with those of IEC Publication 453

Clause of this supplement for on/off pulse modulation	Clause of IEC Publication 453 for amplitude modulation
3.1.1	4.2.3 (4.2.7)*
3.1.2, 3.1.3 together	4.2.5 with 4.2.5.1, 4.2.5.2, 4.2.5.3
3.1.4	4.2.8
4.1.1, 4.1.2 together	5.2.3
4.1.3, 4.1.4 together	5.4 with 5.4.1, 5.4.2
5.	(6.2.4)*
—	6.4.1
—	6.4.2

* Not exact equivalent.

(Continued on page 9)

TABLEAU I (suite)

Article du présent complément pour la modulation en impulsions par tout ou rien	Article de la Publication 453 de la CEI pour la modulation d'amplitude
6.1.1	7.3.1
6.1.2	7.3.2
6.1.3	7.3.3
6.1.4	7.2.7
6.1.5	7.3.5
6.1.6	7.4 (point 5)
6.1.7	—
6.1.8	7.2.5
6.1.9	—
6.1.10	—
6.1.11	7.3.4

2. Définitions complémentaires

2.1 Générateur de signaux modulés en impulsions

Source blindée de signaux électriques à haute fréquence modulés en impulsions, dont la tension et la fréquence peuvent prendre, entre certaines limites, des valeurs fixes ou variables.

2.2 Termes techniques définis pour le présent complément

2.2.1 Modulation en impulsion par tout ou rien

Procédé par lequel l'onde porteuse est interrompue selon une loi de répétition donnée. Dans les périodes d'émission de l'onde porteuse, l'amplitude de celle-ci est celle de l'onde non modulée et pendant les périodes d'interruption, elle tombe à zéro.

2.2.2 Puissance d'un signal à modulation d'amplitude par impulsions

2.2.2.1 Puissance d'une impulsion simple

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

2.2.2.2 Puissance d'un train d'impulsions

Valeur moyenne de la puissance du signal de sortie.

2.2.3 Retard des impulsions d'onde porteuse

Retard de la première transition de l'impulsion d'onde porteuse à la sortie du générateur sur la première transition de l'impulsion du modulateur, observée aux bornes d'entrée de la synchronisation ou de la modulation, et mesuré au point correspondant à 50% de l'amplitude maximale, après le dépassement initial si ce dernier existe.

2.2.4 Glissement de fréquence de l'onde porteuse pendant les impulsions

Différence entre la valeur la plus élevée et la valeur la plus basse de la fréquence à la sortie pendant une impulsion.

Notes 1. — Il peut aussi exister un glissement de fréquence de l'onde porteuse qui est la différence entre la fréquence de l'onde porteuse modulée en impulsions et la fréquence de l'onde porteuse non modulée.

2. — Le glissement de fréquence est souvent donné en pourcentage de la fréquence de l'onde porteuse non modulée.

2.2.5 Interférence de la fréquence de l'onde porteuse dans les intervalles séparant les impulsions

Défaut se manifestant par la présence, à la sortie du générateur, d'un signal à la fréquence de l'onde porteuse pendant les intervalles séparant les impulsions, exprimé en décibels en dessous de la valeur efficace de la tension existant pendant l'impulsion.

2.2.6 Résolution des impulsions

Temps de séparation minimal des impulsions pour que le signal de sortie puisse atteindre son amplitude normale pendant chaque impulsion et revenir au minimum/zéro entre les impulsions.

TABLE I (continued)

Clause of this supplement for on/off pulse modulation	Clause of IEC Publication 453 for amplitude modulation
6.1.1	7.3.1
6.1.2	7.3.2
6.1.3	7.3.3
6.1.4	7.2.7
6.1.5	7.3.5
6.1.6	7.4 (item 5)
6.1.7	—
6.1.8	7.2.5
6.1.9	—
6.1.10	—
6.1.11	7.3.4

2. Additional definitions

2.1 Pulse-modulated generator

A screened (shielded) source of pulse-modulated radio-frequency electric signals, the frequency and voltage of which can be fixed or variable within certain limits.

2.2 Technical terms defined for the purpose of this supplement

2.2.1 On/off pulse modulation

A process by which the carrier is switched on and off, the repetition following a given law. When switched on, the carrier rises to the unmodulated level and when switched off, it falls to zero.

2.2.2 Power in a pulse amplitude-modulated signal

2.2.2.1 Power in a single pulse

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

2.2.2.2 Power in a pulse train

The average value of the power of the output signal.

2.2.3 Time delay of carrier-frequency pulses

The time delay of the first transition of the carrier-frequency pulse at the generator output relative to the first transition of the modulator pulse, observed at the synchronizing or modulation input terminals, and measured at 50% of the maximum amplitude after initial overshoot, if overshoot exists.

2.2.4 Frequency shift of the carrier during pulses

The difference between the highest and lowest output frequency during a pulse.

Notes 1. — There may also be a carrier-frequency shift which is the difference between the pulse-modulated carrier-frequency and the unmodulated carrier-frequency.

2. — The frequency shift is frequently expressed as a percentage of the unmodulated carrier-frequency.

2.2.5 Carrier frequency break-through during intervals between pulses

The defect manifesting itself by the presence of a carrier-frequency signal at the output of the generator during intervals between pulses, expressed in decibels below the r.m.s. value of the voltage existing during the pulse.

2.2.6 Pulse resolution

Minimum pulse time separation for which the output can rise to normal amplitude during each pulse and fall to minimum/zero between them.

2.3 Termes techniques provenant de la Publication 469-1 de la CEI

2.3.1 Amplitude de l'impulsion

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

2.3.2 Durée de transition

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

2.3.3 Première (dernière) durée de transition

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

2.3.4 Durée d'impulsion

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

2.3.5 Période de répétition des impulsions

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

2.3.6 Fréquence de répétition des impulsions

Inverse de la période de répétition des impulsions.

2.3.7 Taux de travail

Sauf indication contraire, rapport entre la durée de la forme d'onde d'impulsion et la période de répétition des impulsions d'un train d'impulsions périodiques.

2.3.8 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. Sauf autrement spécifiée par un adjectif mathématique, c'est la distorsion crête à crête de forme d'onde d'impulsion qui est prise en considération.

2.3.9 Synchronisation

Procédé par lequel un premier train d'impulsions ou une autre séquence d'événements sont rendus synchrones avec un deuxième train d'impulsions.

2.3.10 Déclenchement

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

2.3.11 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. Sauf autrement spécifié par un adjectif mathématique, c'est le jitter crête à crête qui est pris en considération.

2.3 *Technical terms taken from IEC Publication 469-1*

2.3.1 *Pulse amplitude*

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

2.3.2 *Transition duration*

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

2.3.3 *First (last) transition duration*

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

2.3.4 *Pulse duration*

The duration between pulse start time and pulse stop time.

2.3.5 *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.

2.3.6 *Pulse repetition frequency*

The reciprocal of pulse repetition period.

2.3.7 *Duty factor*

Unless otherwise specified, the ratio of the pulse waveform duration to the pulse repetition period of a periodic pulse train.

2.3.8 *Pulse waveform distortion*

The algebraic difference in magnitude between all corresponding points in time of a pulse waveform and a reference pulse waveform. Unless otherwise specified by a mathematical adjective, peak-to-peak pulse waveform distortion is assumed.

2.3.9 *Synchronizing*

The process of rendering a first pulse train or other sequence of events synchronous with a second pulse train.

2.3.10 *Triggering*

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

2.3.11 *Jitter*

Instability of a time characteristic of the pulse waveforms in a pulse train with respect to a reference time, interval or duration. Unless otherwise specified by a mathematical adjective, peak-to-peak jitter is assumed.

3. Détermination de l'erreur de fonctionnement et de l'erreur intrinsèque

3.1 Caractéristiques fonctionnelles à vérifier et nombre minimal d'essais

3.1.1 L'erreur sur la fréquence de répétition des impulsions de tout oscillateur de modulation incorporé doit être déterminée au moins en trois points largement espacés de chaque gamme de fréquence de l'oscillateur de modulation ou à chaque fréquence fixe lorsque l'oscillateur n'est pas accordable.

La limite d'erreur doit être indiquée et exprimée sous la forme $\pm x\%$, ou $\pm y\% \pm z$ Hz de la fréquence affichée.

3.1.2 L'erreur sur la durée de l'impulsion doit être déterminée au moins en trois points largement espacés de l'étendue de mesure de la durée de l'impulsion.

La limite d'erreur doit être indiquée et exprimée sous la forme $\pm x\%$, ou $\pm y\% \pm z$ μ s.

3.1.3 Les durées de la première et de la dernière transition de l'impulsion de l'onde porteuse modulée doivent être déterminées aux valeurs supérieure et inférieure des fréquences de l'onde porteuse dans chaque sous-gamme effective de fréquence de l'onde porteuse.

La mesure doit être effectuée à la fréquence de modulation de 1000 Hz et aux valeurs supérieure et inférieure de la gamme effective de fréquence de modulation pour les valeurs des limites supérieure et inférieure de l'étendue de mesure de la durée de l'impulsion. Les limites de l'erreur sur les durées de transition doivent être indiquées et exprimées en unités de temps.

3.1.4 La distorsion de la forme détectée de l'onde porteuse modulée doit être mesurée aux valeurs supérieure et inférieure des fréquences de l'onde porteuse dans chaque sous-gamme effective de fréquence de l'onde porteuse.

La mesure doit être effectuée en trois points largement espacés de la gamme de fréquence de modulation pour au moins les valeurs des limites supérieure et inférieure de l'étendue effective de mesure de la durée de l'impulsion. On peut donner aux caractéristiques de la forme d'onde de référence indiquées ci-après toute valeur convenable pour diminuer la valeur de la distorsion mesurée crête à crête:

- amplitude;
- durées de transition;
- durée de l'impulsion.

Les erreurs sur ces caractéristiques sont traitées dans d'autres articles et ne sont pas considérées comme étant des distorsions. La distorsion de la forme d'onde d'impulsion doit être indiquée et peut être exprimée en pourcentage de l'amplitude d'une forme d'onde d'impulsion de référence.

4. Détermination de l'erreur de stabilité

4.1 Caractéristiques fonctionnelles à vérifier et nombre minimal d'essais

4.1.1 L'excursion de la fréquence de répétition des impulsions relevée pendant un intervalle de temps quelconque de 1 h postérieur à la durée de préchauffage doit être déterminée au moins en un point de chaque sous-gamme de fréquence de répétition des impulsions de modulation.

L'excursion maximale doit être indiquée et exprimée sous la forme:

$$\pm x\% \text{ de la fréquence préréglée } \pm y \text{ Hz}$$

4.1.2 Le jitter de la fréquence de répétition des impulsions doit être mesuré au moins en un point de chaque sous-gamme de fréquence de l'onde porteuse. La mesure doit être effectuée au moins à la valeur la plus faible et à la valeur la plus élevée de la gamme effective de la fréquence de répétition des impulsions.

La limite d'erreur doit être indiquée et exprimée en valeur crête à crête du jitter de la fréquence de répétition des impulsions.

4.1.3 La modification de la durée des impulsions relevée pendant un intervalle de temps quelconque de 1 h postérieur à la durée de préchauffage doit être déterminée au moins en un point de chaque domaine de la durée des impulsions.

La limite d'erreur doit être indiquée et exprimée comme une erreur de stabilité de la durée des impulsions.

4.1.4 Le jitter de la durée des impulsions doit être mesuré au moins en un point de chaque sous-gamme de fréquence de l'onde porteuse.

3. Determination of operating error and intrinsic error

3.1 Performance characteristics to be tested and the minimum number of tests

3.1.1 The error of the pulse repetition frequency of any internal modulating oscillator shall be determined at least at three widely spaced points in each modulating oscillator frequency band, or at each fixed frequency if the modulating oscillator is not tunable.

The limit of error shall be stated as $\pm x\%$, or $\pm y\% \pm z$ Hz of the pre-set frequency.

3.1.2 The error of the pulse duration shall be determined at least at three widely spaced points in the effective range of pulse duration.

The limit of error shall be stated as $\pm x\%$, or $\pm y\% \pm z$ μ s.

3.1.3 The first and last transition durations of the modulated carrier pulse shall be determined at the lowest and highest values of the carrier frequencies in each effective carrier-frequency band.

The measurement shall be made at a modulation frequency of 1000 Hz and at the highest and lowest values of the effective modulation frequency range, for both the maximum and minimum values of the effective range of pulse duration. The limits of error of the transition durations shall be stated using units of time.

3.1.4 The distortion of the detected modulated carrier waveform shall be measured at the lowest and highest values of the carrier-frequencies in each effective carrier-frequency band.

The measurement shall be made at three widely spaced modulating frequencies for at least the maximum and minimum values of the effective range of pulse duration. The following performance characteristics of the reference waveform may be given any value in order to minimize the measured peak-to-peak distortion:

- amplitude;
- transition durations;
- pulse duration.

Errors in these characteristics are dealt with in other clauses and are not considered as distortion. Pulse waveform distortion shall be stated and may be expressed as a percentage of the amplitude of a reference pulse waveform.

4. Determination of stability error

4.1 Performance characteristics to be tested and the minimum number of tests

4.1.1 The change in the pulse repetition frequency during any time interval of 1 h, after the warm-up time has elapsed, shall be determined at least at one point in each modulating pulse repetition frequency band.

The maximum change shall be stated as:

$$\pm x\% \text{ of the pre-set frequency} \pm y \text{ Hz.}$$

4.1.2 The jitter of the pulse repetition frequency shall be measured at least at one point in each carrier-frequency band. The measurement shall be made at least at the highest and lowest values of the effective pulse repetition frequency range.

The limit of error shall be stated as peak-to-peak jitter of pulse repetition frequency.

4.1.3 The change in the pulse duration during any time interval of 1 h, after the warm-up time has elapsed, shall be determined at least at one point in each pulse duration range.

The limit of error shall be stated as pulse duration stability error.

4.1.4 The jitter of the pulse duration shall be measured at least at one point in each carrier-frequency band.

La mesure doit être effectuée au moins pour les valeurs des limites supérieure et inférieure de l'étendue de mesure de la durée des impulsions.

La limite d'erreur doit être indiquée et elle peut être exprimée en valeur crête à crête du jitter de la durée des impulsions ou sous une autre forme mathématique appropriée.

5. Détermination de l'erreur d'influence

La modification sur le niveau de sortie, due à l'application d'une modulation en impulsion par tout ou rien, peut être indiquée par le constructeur. Lorsqu'une telle mesure est effectuée, elle doit l'être au moins à une fréquence de chaque sous-gamme de fréquence de l'onde porteuse pour une fréquence de modulation de 1000 Hz et au moins pour les valeurs supérieure et inférieure de l'étendue effective de mesure de la durée des impulsions.

La modification sur le niveau de sortie doit être exprimée sous la forme:

d'une erreur additionnelle sur la f.é.m. de source due à la modulation en impulsion = x dB.

6. Autres prescriptions

6.1 Autres prescriptions concernant la modulation par impulsions

6.1.1 La gamme effective de la fréquence de répétition des impulsions doit être indiquée par le constructeur. Ceci se traduit habituellement par une indication de la gamme de fréquence de l'oscillateur interne de modulation et une indication de la gamme de fréquence admissible de toute source de modulation en impulsions d'origine extérieure.

6.1.2 Le constructeur doit indiquer les tensions aux bornes d'entrée du générateur nécessaires pour obtenir la modulation en impulsions par tout ou rien, la valeur du réglage fin ou les autres caractéristiques fonctionnelles à commande d'origine extérieure. Ces dernières comprennent la durée de transition, l'amplitude, la durée admissible et la résolution des impulsions.

6.1.3 Le constructeur doit indiquer les impédances d'entrée des bornes auxquelles les tensions d'origine extérieure sont appliquées pour produire la modulation, le réglage fin ou les autres caractéristiques fonctionnelles à commande d'origine extérieure.

6.1.4 Le constructeur doit indiquer les tensions et l'impédance de source de toute sortie auxiliaire de signal du générateur, telle que la sortie de l'oscillateur de modulation, ou sortie compteur.

6.1.5 Le constructeur doit indiquer le facteur de modulation résiduel maximal du générateur lorsque celui-ci fonctionne intentionnellement sans modulation. La réponse en fréquence de modulation du détecteur peut être plate, auquel cas la bande passante de la modulation doit être indiquée; ou bien la réponse en fréquence de modulation peut suivre une loi psychométriquement pondérée, auquel cas le facteur de modulation (bruit de modulation d'amplitude) doit être indiqué pour un pondérateur de radiodiffusion et/ou de téléphone.

6.1.6 Le constructeur doit indiquer les étendues effectives de mesure de la durée des impulsions pour les durées des impulsions dont le réglage est d'origine intérieure et d'origine extérieure.

6.1.7 Le constructeur doit indiquer le rapport, exprimé en décibels, des limites de la tension à la fréquence de l'onde porteuse pendant les intervalles entre les impulsions et de la tension de la fréquence de l'onde porteuse pendant les impulsions. Ceci doit être déterminé au moins à la fréquence la plus élevée de chaque sous-gamme de fréquence, puisque l'interférence est d'habitude le résultat d'un couplage parasite qui dépend de la fréquence.

6.1.8 Le constructeur doit indiquer les limites de tenue des composants à la tension continue ou à la fréquence de modulation contenues dans le signal de sortie.

6.1.9 La valeur de l'allongement de l'impulsion par rapport à l'impulsion de modulation doit être indiquée soit par une valeur fixe, soit suivant une fonction de la fréquence de l'onde porteuse.

6.1.10 Doivent être indiqués:

- le retard de l'enveloppe des impulsions en haute fréquence sur les impulsions de synchronisation ou de déclenchement (en fractions de seconde);
- la plage de l'organe de réglage du retard, s'il existe;
- l'erreur de réglage du retard.

S'il n'existe pas de retard intentionnel, les limites du retard parasite doivent être indiquées.

6.1.11 La valeur maximale du glissement de fréquence de l'onde porteuse pendant l'impulsion doit être indiquée, et la différence entre la fréquence de l'onde porteuse modulée en impulsions et la fréquence de l'onde porteuse non modulée peut être indiquée.