

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
60714**

Première édition  
First edition  
1981-01

---

---

**Expression des qualités des analyseurs de spectre**

**Expression of the properties of spectrum analyzers**

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60714:1981  
**WithNorm**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60714: 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

60714

Première édition  
First edition  
1981-01

---

---

Expression des qualités des analyseurs de spectre

Expression of the properties of spectrum analyzers

© 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

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

U

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

# SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE .....	4
PRÉFACE .....	4
Articles	
1. Domaine d'application .....	6
2. Objet .....	6
SECTION UN — DÉFINITIONS	
3. Termes généraux .....	8
4. Termes relatifs à la fréquence .....	12
5. Termes relatifs à l'amplitude .....	14
6. Termes relatifs à une mémoire numérique .....	20
SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES POUR LES ESSAIS	
7. Généralités .....	22
8. Spécification des limites d'erreur .....	22
9. Caractéristiques devant être vérifiées et contrôlées .....	22
10. Application à l'ensemble constitué par un châssis de base et des tiroirs .....	22
11. Formes d'ondes de référence .....	24
12. Conditions relatives au lieu des essais .....	24
13. Essais de type .....	24
14. Conditions générales d'essais .....	24
15. Valeurs et domaines normaux des grandeurs d'influence .....	26
16. Préparation des essais .....	26
17. Conditions particulières .....	26
18. Conditions de référence .....	26
SECTION TROIS — MÉTHODES D'ESSAIS	
19. Fréquence représentée .....	30
20. Excursion de fréquence .....	30
21. Erreur de linéarité en fréquence .....	30
22. Dérive de fréquence .....	30
23. Modulation de fréquence résiduelle .....	30
24. Largeur de bande en impulsions .....	32
25. Résolution dynamique représentée .....	34
26. Résolution dynamique sur les flancs .....	34
27. Bande passante statique de résolution (amplificateur) .....	34
28. Facteur de forme .....	36
29. Coefficient de déviation .....	36
30. Sensibilité exprimée en niveau du signal d'entrée .....	36
31. Sensibilité exprimée en bruit équivalent à l'entrée .....	38
32. Irrégularité de crête à creux de la représentation .....	38
33. Irrégularité relative de la représentation .....	38
34. Réponse en fréquence de crête à creux .....	38
35. Réponse en fréquence relative .....	40
36. Loi de représentation .....	40
36.1 Loi de représentation linéaire .....	40
36.2 Loi de représentation quadratique .....	40
36.3 Loi de représentation logarithmique .....	40
37. Dynamique harmonique .....	40
38. Dynamique non harmonique .....	42
39. Dynamique de représentation .....	42
40. Compression de gain .....	44
41. Bandes latérales dues au ronflement .....	44
42. Bandes latérales dues au bruit .....	44
43. Réponses résiduelles .....	44
44. Réjection d'intermodulation .....	44
INDEX DES TERMES .....	48

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
PREFACE .....	5
Clause	
1. Scope .....	7
2. Object .....	7
SECTION ONE — DEFINITIONS	
3. General terms .....	9
4. Terms related to frequency .....	13
5. Terms related to amplitude .....	15
6. Terms related to digital storage .....	21
SECTION TWO — GENERAL TEST REQUIREMENTS	
7. General .....	23
8. Statement of limits of errors .....	23
9. Performance to be verified and checked .....	23
10. Combinations of a mainframe with plug-ins .....	23
11. Reference waveforms .....	25
12. Conditions for test location .....	25
13. Type tests .....	25
14. General conditions for test purposes .....	25
15. Standard values and ranges of influence quantities .....	27
16. Preparation for tests .....	27
17. Particular conditions .....	27
18. Reference conditions .....	27
SECTION THREE — TEST PROCEDURES	
19. Display frequency .....	31
20. Frequency span .....	31
21. Frequency linearity error .....	31
22. Frequency drift .....	31
23. Residual f.m. (or incidental f.m.) .....	31
24. Impulse bandwidth .....	33
25. Dynamic (displayed) resolution .....	35
26. Dynamic (displayed) skirt resolution .....	35
27. Static (amplifiers) resolution bandwidth .....	35
28. Shape factor .....	37
29. Deflection coefficient .....	37
30. Input signal level sensitivity .....	37
31. Equivalent input noise sensitivity .....	39
32. Peak-to-valley display flatness .....	39
33. Relative display flatness .....	39
34. Peak-to-valley frequency response .....	39
35. Relative frequency response .....	41
36. Display law .....	41
36.1 Linear display law .....	41
36.2 Square law display law .....	41
36.3 Logarithmic display law .....	41
37. Harmonic dynamic range .....	41
38. Non-harmonic dynamic range .....	43
39. Display dynamic range .....	43
40. Gain compression .....	45
41. Hum sidebands .....	45
42. Noise sidebands .....	45
43. Residual response .....	45
44. Intermodulation rejection .....	45
INDEX OF TERMS .....	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**EXPRESSION DES QUALITÉS DES ANALYSEURS  
DE SPECTRE**

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 66B: Oscillographes, du Comité d'Etudes N° 66 de la CEI: Equipement électronique de mesure.

Lors de la réunion tenue à La Haye en 1974, il fut décidé d'entreprendre les travaux.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Helsinki en 1976. Un deuxième projet fut discuté lors de la réunion tenue à Oslo en 1978. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 66B(Bureau Central)16, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1979.

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

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Japon
Belgique	Norvège
Bésil	Pays-Bas
Canada	Royaume-Uni
Corée (République de)	Suède
Egypte	Suisse
Espagne	Turquie
Etats-Unis d'Amérique	Union des Républiques
France	Socialistes Soviétiques

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**EXPRESSION OF THE PROPERTIES  
OF SPECTRUM ANALYZERS**

## 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 66B: Oscilloscopes, of IEC Technical Committee No. 66: Electronic Measuring Equipment.

At the meeting held in The Hague in 1974, it was decided to undertake this work.

A first draft was discussed at the meeting held in Helsinki in 1976. A second draft was discussed at the meeting held in Oslo in 1978. As a result of this latter meeting, a draft, Document 66B(Central Office)16, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1979.

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

Belgium	Norway
Brazil	South Africa (Republic of)
Canada	Spain
Egypt	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Italy	Union of Soviet
Japan	Socialist Republics
Korea (Republic of)	United Kingdom
Netherlands	United States of America

## EXPRESSION DES QUALITÉS DES ANALYSEURS DE SPECTRE

### 1. Domaine d'application

La présente norme est applicable à ce que l'on appelle les analyseurs de spectre en temps équivalent (ci-après appelés «analyseurs»). Ces instruments réalisent une analyse de la distribution de la puissance d'un signal par un procédé à échantillonnage tel que:

- Entrée balayée: superhétérodynage dans lequel le premier oscillateur local est balayé.
- Fréquence intermédiaire balayée: superhétérodynage dans lequel un autre élément que le premier oscillateur local est balayé.
- Détecteur vidéo/filtre accordable: l'analyse est effectuée en explorant le signal à travers le filtre d'entrée dont l'accord est réglé proportionnellement à la déviation horizontale du tube cathodique, la déviation verticale étant fournie par la sortie du détecteur.

Les instruments appelés analyseurs en temps réel permettent d'obtenir une analyse continue du signal d'entrée avec préservation de la durée des événements entre l'entrée et la sortie. Ces analyseurs ne sont pas couverts par la présente norme.

### 2. Objet

Etablir des méthodes uniformes pour exprimer les qualités des analyseurs de spectre et plus particulièrement:

- définir la terminologie spécifique et l'énumération des caractéristiques applicables à ces types d'appareils;
- spécifier les conditions et les méthodes d'essais nécessaires pour la vérification de la concordance des qualités des appareils avec celles qui sont spécifiées par le constructeur.

#### Références

Les publications suivantes ont été utilisées dans la préparation de cette norme:

- Publication 351-1 de la CEI: Expression des qualités des oscillographes cathodiques, Première partie: Généralités.
- Publication 359 de la CEI: Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques.
- Rapport préliminaire du Sous-Comité de l'IEEE sur les analyseurs de spectre intitulé: IEEE Standard Specification for Spectrum Analyzers.

## EXPRESSION OF THE PROPERTIES OF SPECTRUM ANALYZERS

---

### 1. Scope

This standard is applicable to instruments known as non-real time spectrum analyzers (hereinafter called "analyzers"). These instruments perform an analysis of the power distribution of a signal by a sampling process such as:

- Swept front end: superheterodyning in which the first local oscillator is swept.
- Swept I.F.: superheterodyning in which other than the first local oscillator is swept.
- Video detector/tunable filter: analysis is accomplished by scanning the input filter across the signal in proportion to the CRT horizontal deflection with the detector output providing the vertical deflection.

Instruments known as real-time analyzers perform a continuous analysis of the incoming signal with the time sequence of events preserved between input and output. This standard is not applicable to those instruments.

### 2. Object

To lay down uniform methods of expression of the properties of spectrum analyzers and more particularly:

- to define special terminology and catalogue data related to these types of apparatus;
- to specify conditions and methods for testing these types of apparatus in order to verify compliance with properties claimed or specified by the manufacturer.

### *References*

The following publications were utilized in the preparation of this standard:

- IEC Publication 351-1: Expression of the Properties of Cathode-ray Oscilloscopes, Part 1: General.
- IEC Publication 359: Expression of the Functional Performance of Electronic Measuring Equipment.
- Preliminary report of the IEEE Sub-Committee on spectrum analyzers entitled: IEEE Standard Specification for Spectrum Analyzers.

## SECTION UN — DÉFINITIONS

Les caractéristiques, dont les définitions suivent, sont de deux sortes: principales et générales. Les caractéristiques principales sont mesurables, comme cela est décrit dans la section trois. Elles sont habituellement spécifiées, par exemple: la modulation de fréquence résiduelle, l'excursion de fréquence, la sensibilité. Les caractéristiques additionnelles (générales) telles que «image en raies» ou «images enveloppes» sont utilisées, si nécessaire, dans la documentation technique; elles dépendent de la destination de l'appareil.

Pour les termes relatifs à l'image, tels que «base de temps», «balayage monocoup», se référer à la Publication 351-1 de la CEI.

### 3. Termes généraux

#### 3.1 *Analyseur de spectre*

Appareil généralement utilisé pour visualiser la distribution de la puissance/amplitude d'un signal d'entrée en fonction de la fréquence.

*Note.* — Cet appareil sert en général pour l'analyse des caractéristiques d'un signal électrique répétitif, puisque, en répétant le balayage de façon à couvrir tout le domaine de fréquence intéressant, on obtiendra la visualisation de toutes les composantes du signal. L'appareil est destiné à l'analyse de signaux stables dont le spectre ne change pratiquement pas durant la séquence d'analyse.

#### 3.2 *Fréquence centrale*

Fréquence qui correspond au milieu de l'excursion de fréquence. Elle est exprimée en hertz.

#### 3.3 *Domaine de fréquences effectif*

Domaine de fréquences pour lequel les caractéristiques fonctionnelles des appareils sont spécifiées. Les limites supérieure et inférieure sont exprimées en hertz.

#### 3.4 *Bande de fréquences*

Partie du domaine de fréquences effectif à l'intérieur de laquelle la fréquence peut être ajustée. Elle est exprimée en hertz.

#### 3.5 *Excursion totale*

Mode de fonctionnement dans lequel l'analyseur de spectre explore entièrement une bande de fréquences.

##### 3.5.1 *Excursion multibandes:*

Mode de fonctionnement dans lequel l'analyseur de spectre explore plus d'une bande de fréquences.

#### 3.6 *Excursion nulle*

Mode de fonctionnement dans lequel l'excursion de fréquence est réduite à zéro.

## SECTION ONE — DEFINITIONS

The characteristics whose definitions follow consist of two types – main and general ones. Main characteristics are measurable as described in Section Three. They are usually specified. Examples are residual f.m., frequency span, or sensitivity. Additional (general) characteristics such as line spectrum or envelope display are used in technical documentation when required, depending on the purpose of the apparatus.

For terms related to the display, such as “time base” or “single sweep”, refer to IEC Publication 351-1.

### 3. General terms

#### 3.1 *Spectrum analyzer*

An apparatus which is generally used to display the power/amplitude distribution of an incoming signal as a function of frequency.

*Note.* — Such an apparatus is useful in analyzing the characteristics of repetitive electrical waveforms in general, since by repetitively sweeping through the frequency range of interest it will display all components of the signal. The apparatus is intended to be used for investigating stationary signals, the spectrum of which practically does not change during sequential analysis.

#### 3.2 *Centre frequency*

That frequency which corresponds to the centre of a frequency span, expressed in hertz.

#### 3.3 *Effective frequency range*

That range of frequency over which the instrument performance is specified. The lower and upper limits are expressed in hertz.

#### 3.4 *Frequency band*

A part of the effective frequency range over which the frequency can be adjusted, expressed in hertz.

#### 3.5 *Full band span*

A mode of operation in which the spectrum analyzer scans an entire frequency band.

##### 3.5.1 *Multiband span*

A mode of operation in which the spectrum analyzer scans more than one frequency band.

#### 3.6 *Zero span*

A mode of operation in which the frequency span is reduced to zero.

### 3.7 *Image enveloppe*

Image produite par un analyseur de spectre quand la résolution statique ou dynamique due à la bande passante est plus grande que l'espace entre les composantes individuelles du spectre de fréquences.

### 3.8 *Image en raies*

Image produite sur un analyseur de spectre quand la résolution statique ou dynamique due à la bande passante est plus petite que l'espace entre les composantes individuelles du spectre de fréquences.

### 3.9 *Spectre de raies*

Spectre composé de signaux correspondant à des composantes de fréquences discrètes.

### 3.10 *Puissance d'entrée maximale*

#### 3.10.1 *Sans dégradation*

Puissance maximale appliquée à l'entrée qui ne produira pas de dégradation des caractéristiques de l'instrument.

#### 3.10.2 *Sans dommage*

Puissance maximale appliquée à l'entrée qui n'endommagera pas l'instrument.

### 3.11 *Réponse parasite d'intermodulation* (distorsion d'intermodulation)

Réponse spectrale non désirée résultant du mélange des fréquences d'ordre  $n$  dû à la non-linéarité des éléments de l'analyseur de spectre, la réponse non désirée étant représentée.

### 3.12 *Eliminateur de la ligne de base*

Moyen permettant le changement de la luminosité relative entre la partie de l'image correspondant au signal et celle de la ligne de base.

### 3.13 *Allongeur d'impulsion*

Formateur d'impulsion qui produit une impulsion de sortie dont la durée est plus grande que celle de l'impulsion d'entrée et dont l'amplitude est proportionnelle à l'amplitude crête de l'impulsion d'entrée.

### 3.14 *Identificateur de signal*

Moyen pour identifier le spectre du signal d'entrée quand des réponses parasites produites à l'intérieur de l'appareil sont possibles.

### 3.15 *Filtre vidéo*

Filtre passe-bas placé après la détection.

### 3.16 *Vitesse d'excursion*

Excursion de fréquence divisée par la durée du balayage et exprimée en hertz par seconde.

### 3.7 *Envelope display*

The display produced on a spectrum analyzer when the static or dynamic resolution bandwidth is greater than the spacing of the individual frequency components.

### 3.8 *Line display*

The display produced on a spectrum analyzer when the static or dynamic resolution bandwidth is less than the spacing between the amplitudes of the individual frequency components.

### 3.9 *Line spectrum*

A spectrum composed of signal amplitudes of the discrete frequency components.

### 3.10 *Maximum input power*

#### 3.10.1 *Without degradation*

The maximum power applied at the input which will not cause degradation of the instrument characteristics.

#### 3.10.2 *Without damage*

The maximum power applied at the input which will not damage the instrument.

### 3.11 *Intermodulation spurious response (or intermodulation distortion)*

An unwanted spectrum analyzer response resulting from the mixing of the  $n$ th order frequencies, due to non-linear elements of the spectrum analyzer, the resultant unwanted response being displayed.

### 3.12 *Baseline clipper*

A means of changing the relative brightness between the signal and baseline portion of the display.

### 3.13 *Pulse stretcher*

A pulse shaper that produces an output pulse, whose duration is greater than that of the input pulse, and whose amplitude is proportional to that of the peak amplitude of the input pulse.

### 3.14 *Signal identifier*

A means to identify the spectrum of the input signal when spurious responses, generated inside the instrument, are possible.

### 3.15 *Video filter*

A post-detection low-pass filter.

### 3.16 *Scanning velocity*

Frequency span divided by sweep time and expressed in hertz per second.

#### 4. Termes relatifs à la fréquence

##### 4.1 *Fréquence représentée*

Fréquence du signal d'entrée indiquée par l'analyseur de spectre, exprimée en hertz.

##### 4.2 *Excursion de fréquence*

Etendue de la bande des fréquences représentées, exprimée en hertz pour l'excursion totale ou en hertz par division de l'excursion totale.

##### 4.3 *Erreur de linéarité en fréquence*

Erreur de la relation entre la fréquence d'entrée du signal et la fréquence représentée (exprimée comme un rapport).

##### 4.4 *Dérive de fréquence*

Glissement graduel ou changement de la fréquence représentée, dû à des variations internes dans l'analyseur de spectre et exprimé en hertz par unité de temps, ou grandeur d'influence, les autres conditions restant constantes.

##### 4.5 *Modulation de fréquence résiduelle*

Instabilité à court terme de la fréquence représentée ou erratisme dû à l'instabilité des oscillateurs locaux de l'analyseur de spectre. Elle est donnée en termes de déviation de fréquence crête à creux et exprimée en hertz ou en pourcentage de la fréquence représentée.

##### 4.6 *Largeur de bande en impulsions*

Amplitude du niveau de la représentation du spectre d'une impulsion divisé par son niveau de densité spectrale, lequel est présumé uniforme à l'intérieur de la largeur de bande.

##### 4.7 *Résolution dynamique (représentée)*

Séparation en fréquence de deux signaux d'amplitude égale lorsque le point de croisement de leurs réponses est à  $-3$  décibels (dB) des maxima.

##### 4.8 *Résolution dynamique sur les flancs (représentée)*

Séparation en fréquence de deux signaux d'amplitudes inégales (présentant un rapport d'amplitude spécifié) lorsque le point de croisement de leurs réponses est à  $-3$  décibels (dB) du plus petit maximum.

##### 4.9 *Résolution statique due à la bande passante (de l'amplificateur)*

Largeur de bande spécifiée de la réponse d'un analyseur de spectre à un signal sinusoïdal, avec une durée de balayage suffisamment longue.

*Note.* — Cette largeur de bande correspond ordinairement à la séparation en fréquence des deux points à  $-3$  dB ou à  $-6$  dB sur la courbe de réponse en fréquence, mesurée en utilisant le mode d'excursion manuel (méthode statique vraie) ou par l'utilisation d'un balayage très lent (méthode quasi statique).

##### 4.10 *Résolution dynamique due à la bande passante (de l'amplificateur)*

L'apparente résolution due à la bande passante quand la durée de balayage est relativement courte. Elle est reliée à la résolution statique par la formule suivante:

#### 4. Terms related to frequency

##### 4.1 *Display frequency*

The input frequency as indicated by the spectrum analyzer and expressed in hertz.

##### 4.2 *Frequency span*

The magnitude of the frequency band displayed, expressed in hertz for a full scan or hertz per division of the full scan.

##### 4.3 *Frequency linearity error*

The error of the relationship between the frequency of the input signal and the frequency displayed (expressed as a ratio).

##### 4.4 *Frequency drift*

Gradual shift or change in displayed frequency due to internal changes in the spectrum analyzer, and expressed in hertz per unit of time, or influence quantity where other conditions remain constant.

##### 4.5 *Residual f.m.*

Short-term displayed frequency instability or jitter due to instability in the spectrum analyzer local oscillators, given in terms of peak-to-valley frequency deviation and expressed in hertz or per cent of the displayed frequency.

##### 4.6 *Impulse bandwidth*

The displayed spectral amplitude level of an applied pulse divided by its spectral voltage density level which is assumed to be flat within the pass-band.

##### 4.7 *Dynamic (displayed) resolution*

The frequency separation of two responses of equal amplitude which merge with a  $-3$  decibel (dB) notch.

##### 4.8 *Dynamic (displayed) skirt resolution*

The frequency separation of two responses of unequal amplitude (having a specified amplitude ratio) when the notch formed between them is  $-3$  decibels (dB) down from the smaller response.

##### 4.9 *Static (amplifier) resolution bandwidth*

The specified bandwidth of the spectrum analyzer's response to a c.w. signal, if sweep time is kept substantially long.

*Note.* — This bandwidth is the frequency separation of two down points, usually  $-3$  dB or  $-6$  dB, on the response curve, if it is measured either by manual scan (true static method) or by using a very low speed (quasi-static method).

##### 4.10 *Dynamic (amplifier) resolution bandwidth*

The apparent resolution bandwidth when sweep time is relatively short. It is related to the static resolution bandwidth by the following formula:

$$B_d = \sqrt{B_s^2 + K_1 \left( \frac{S}{\Delta t B_s} \right)^2}$$

où:

$B_d$  = résolution dynamique due à la bande passante

$B_s$  = résolution statique due à la bande passante (paragraphe 4.9)

$S$  = excursion de fréquence (paragraphe 4.2)

$\Delta t$  = durée du balayage

$K_1$  = facteur constant (ordinairement 0,195 pour des filtres du type gaussien)

#### 4.11 Résolution dynamique optimale de la bande passante

Valeur minimale possible de la résolution dynamique due à la bande passante pour chaque combinaison de l'excursion de fréquence et de la durée de balayage.

*Note.* — Théoriquement, elle est reliée à la résolution statique optimale de la bande passante par la formule:

$$B_{od} = \sqrt{2} B_{os}, \text{ où } B_{os} = K_2 \sqrt{\frac{S}{\Delta t}}$$

où:

$B_{od}$  = résolution dynamique optimale (minimale) de la bande passante

$B_{os}$  = réglage de la résolution statique optimale de la bande passante pour obtenir  $B_{od}$

$S$  = excursion de fréquence (paragraphe 4.2)

$\Delta t$  = durée du balayage

$K_2$  = facteur constant (0,665 pour des filtres du type gaussien)

Approximativement  $B_{od} \approx \sqrt{\frac{S}{\Delta t}}$

#### 4.12 Facteur de forme (sélectivité sur les flancs)

Rapport entre la différence des fréquences correspondant aux deux points à  $-60$  dB de la courbe de réponse, et la résolution statique due à la bande passante.

#### 4.13 Marqueur zéro

Repère correspondant à la fréquence d'entrée nulle.

### 5. Termes relatifs à l'amplitude

#### 5.1 Coefficient de déviation

Rapport entre l'amplitude du signal d'entrée et l'indication résultante en sortie.

*Note.* — Ce rapport peut être exprimé en volts par division (valeur efficace), en décibels par division, en watts par division ou toute autre unité spécifiée.

#### 5.2 Niveau de référence de la représentation

Position verticale déterminée représentant un niveau d'entrée spécifié.

*Note.* — Le niveau peut être exprimé en décibels par rapport à 1 mW (dB (1 mW)), en volts ou en toutes autres unités souhaitables.

#### 5.3 Sensibilité

Mesure de la capacité d'un analyseur de spectre à afficher des signaux faibles, pour une largeur de bande donnée, un mode de représentation donné et pour tout autre facteur d'influence donné. Elle est exprimée en décibels par rapport à 1 mW (dB (1 mW)).

$$B_d = \sqrt{B_s^2 + K_1 \left( \frac{S}{\Delta t B_s} \right)^2}$$

where:

- $B_d$  = dynamic resolution bandwidth  
 $B_s$  = static resolution bandwidth (Sub-clause 4.9)  
 $S$  = frequency span (Sub-clause 4.2)  
 $\Delta t$  = sweep time  
 $K_1$  = constant factor (usually 0.195 for Gaussian-type filters)

#### 4.11 Optimum dynamic resolution bandwidth

The minimum obtainable value of the dynamic resolution bandwidth for each combination of frequency span and sweep time.

*Note.* — Theoretically, it is related to the optimum static resolution bandwidth by the formula:

$$B_{od} = \sqrt{2} B_{os}, \text{ where } B_{os} = K_2 \sqrt{\frac{S}{\Delta t}}$$

where:

- $B_{od}$  = optimum (minimum) dynamic resolution bandwidth  
 $B_{os}$  = setting of (optimum) static resolution bandwidth to obtain  $B_{od}$   
 $S$  = frequency span (Sub-clause 4.2)  
 $\Delta t$  = sweep time  
 $K_2$  = constant factor (0.665 for Gaussian-type filters)

Approximately  $B_{od} \approx \sqrt{\frac{S}{\Delta t}}$

#### 4.12 Shape factor

The ratio of the frequency separation of the two  $-60$  dB down points on the response curve to the static resolution bandwidth.

#### 4.13 Zero pip

An output indication which corresponds to zero input frequency.

### 5. Terms related to amplitude

#### 5.1 Deflection coefficient

The ratio of the input signal magnitude to the resultant output indication.

*Note.* — The ratio may be expressed in terms of volts (r.m.s.) per division, decibels per division, watts per division, or any other specified unit.

#### 5.2 Display reference level

A designated vertical position representing a specified input level.

*Note.* — The level may be expressed in decibels referred to 1 mW (dB (1 mW)), volts, or any other suitable unit.

#### 5.3 Sensitivity

Measure of a spectrum analyzer's ability to display minimum level signals, at a given i.f. bandwidth, display mode, and any other influencing factors, and expressed in decibels referred to 1 mW (dB (1 mW)).

#### 5.4 *Sensibilité exprimée en niveau du signal d'entrée*

Niveau du signal d'entrée qui produit une indication égale à deux fois celle correspondant à la valeur moyenne du bruit seul.

*Note.* — Ce rapport peut être un rapport de puissances ou de tensions, mais cela devra être indiqué.

#### 5.5 *Sensibilité exprimée en bruit équivalent rapporté à l'entrée*

Niveau moyen, rapporté à l'entrée, du bruit produit intérieurement par l'analyseur de spectre.

#### 5.6 *Irrégularité de la représentation*

Variation non désirée de l'amplitude représentée, exprimée en décibels, pour une excursion de fréquence donnée.

*Note.* — L'irrégularité de représentation est étroitement liée à la réponse en fréquence. La différence principale est que le spectre représenté n'est pas recentré.

#### 5.7 *Irrégularité de crête à creux de la représentation*

Irrégularité de la représentation mesurée de crête à creux.

#### 5.8 *Irrégularité relative de la représentation*

Irrégularité de la représentation par rapport à l'amplitude représentée pour une fréquence déterminée comprise dans l'excursion de fréquence. On l'exprime en décibels.

#### 5.9 *Réponse en fréquence*

Variation non désirée de l'amplitude représentée pour un domaine de fréquences centrales spécifié. La mesure est effectuée à la fréquence centrale et est exprimée en décibels.

#### 5.10 *Réponse en fréquence de crête à creux*

Réponse en fréquence mesurée de crête à creux.

#### 5.11 *Réponse en fréquence relative*

Réponse en fréquence mesurée par rapport à l'amplitude obtenue à une fréquence centrale déterminée pour un domaine spécifié.

#### 5.12 *Loi de représentation*

Loi mathématique qui définit la relation entre le signal d'entrée et la représentation de l'appareil suivant les axes x et y.

*Note.* — On peut distinguer les cas suivants:

1. Loi linéaire — Représentation dans laquelle les divisions de l'échelle sont une fonction linéaire de la tension du signal d'entrée.
2. Loi quadratique — Représentation dans laquelle les divisions de l'échelle sont une fonction linéaire de la puissance du signal d'entrée.
3. Loi logarithmique — Représentation dans laquelle les divisions de l'échelle sont une fonction logarithmique de la tension du signal d'entrée.

#### 5.13 *Dynamique*

Différence maximale des niveaux de deux signaux présents simultanément à l'entrée qui peuvent être mesurés avec une précision spécifiée.

#### 5.4 *Input signal level sensitivity*

The input signal level that produces an output equal to twice the value of the average noise alone.

*Note.* — This may be a power or voltage relationship, but should be so stated.

#### 5.5 *Equivalent input noise sensitivity*

The average level of a spectrum analyzer's internally generated noise referred to the input.

#### 5.6 *Display flatness*

The unwanted variation of the displayed amplitude over a specified frequency span, expressed in decibels.

*Note.* — Display flatness is closely related to frequency response. The main difference is that the spectrum display is not re-centred.

#### 5.7 *Peak-to-valley display flatness*

The display flatness measured peak-to-valley.

#### 5.8 *Relative display flatness*

The display flatness measured relative to the display amplitude at a fixed frequency within the frequency span, expressed in decibels.

#### 5.9 *Frequency response*

The unwanted variation of the displayed amplitude over a specified centre frequency range, measured at the centre frequency, expressed in decibels.

#### 5.10 *Peak-to-valley frequency response*

The frequency response measured peak-to-valley.

#### 5.11 *Relative frequency response*

The frequency response measured relative to the displayed amplitude at a fixed centre frequency within the specified range.

#### 5.12 *Display law*

The mathematical law that defines the input-output functions of the x and y axes of the instrument.

*Note.* — The following cases apply:

1. Linear — A display in which the scale divisions are a linear function of the input signal voltage.
2. Square law — A display in which the scale divisions are a linear function of the input signal power.
3. Logarithmic — A display in which the scale divisions are a logarithmic function of the input signal voltage.

#### 5.13 *Dynamic range*

The maximum difference between the levels of two signals simultaneously present at the input which can be measured to a specified accuracy.

#### 5.14 *Dynamique harmonique*

Différence maximale des niveaux de deux signaux sinusoïdaux, ayant une relation harmonique, présents simultanément à l'entrée et qui peut être mesurée avec une précision spécifiée.

#### 5.15 *Dynamique non harmonique*

Différence maximale des niveaux de deux signaux sinusoïdaux, sans relation harmonique, présents simultanément à l'entrée et qui peut être mesurée avec une précision spécifiée.

#### 5.16 *Dynamique de représentation*

Différence maximale des niveaux de deux signaux sinusoïdaux sans relation harmonique, chacun d'entre eux pouvant être mesuré simultanément sur l'écran avec une précision spécifiée.

#### 5.17 *Compression de gain*

Niveau d'entrée maximal pour lequel l'erreur de linéarité reste inférieure à celle qui est spécifiée.

#### 5.18 *Réponse parasite*

Réponse de l'analyseur de spectre pour laquelle la fréquence affichée ne correspond pas au signal d'entrée.

#### 5.19 *Bandes latérales dues au ronflement de l'alimentation*

Représentation non désirée créée dans l'analyseur de spectre et séparée de la représentation désirée d'une valeur égale à la fréquence de l'alimentation ou à celle de ses harmoniques.

#### 5.20 *Bandes latérales dues au bruit*

Représentation non désirée produite par le bruit interne de l'analyseur de spectre et apparaissant autour de la représentation désirée.

#### 5.21 *Réponse résiduelle*

Réponse parasite en l'absence d'un signal d'entrée.

*Note.* — Le bruit et le marqueur zéro ne doivent pas être considérés comme des réponses résiduelles.

#### 5.22 *Réjection d'intermodulation*

Différence en décibels entre le niveau de deux signaux d'entrée d'amplitude égale qui forment un produit d'intermodulation pour une sensibilité donnée et le niveau de sensibilité.

#### 5.23 *Impédance d'entrée*

Impédance aux bornes d'entrée considérées.

*Note.* — On l'exprime ordinairement pour les appareils à basse impédance en termes de rapport d'ondes stationnaires, pertes d'adaptation, etc.; pour les appareils à haute impédance d'entrée, en termes de résistance et de capacité.

#### 5.14 *Harmonic dynamic range*

The maximum difference between the levels of two harmonically related sinusoidal signals simultaneously present at the input which can be measured with a specified accuracy.

#### 5.15 *Non-harmonic dynamic range*

The maximum difference between the levels of two non-harmonically related sinusoidal signals simultaneously present at the input which can be measured with a specified accuracy.

#### 5.16 *Display dynamic range*

The maximum difference between the levels of two non-harmonically related sinusoidal signals each of which can be totally displayed and simultaneously measured with a specified accuracy.

#### 5.17 *Gain compression*

Maximum input level where the scale linearity error is below that specified.

#### 5.18 *Spurious response*

A response of a spectrum analyzer wherein the displayed frequency does not conform to the input frequency.

#### 5.19 *Hum sidebands*

Undesired responses created within the spectrum analyzer appearing on the display that are separated from the desired response by the fundamental or harmonic of the supply frequency.

#### 5.20 *Noise sidebands*

Undesired response caused by noise internal to the spectrum analyzer appearing on the display around a desired response.

#### 5.21 *Residual response*

A spurious response in the absence of an input signal.

*Note.* — Noise and zero pip are not to be considered as residual responses.

#### 5.22 *Intermodulation rejection*

The difference in decibels between the level of two equal magnitude input signals which produce any intermodulation product indication at the sensitivity level, and the sensitivity level.

#### 5.23 *Input impedance*

The impedance at the specified input terminal.

*Note.* — Usually expressed in terms of s.w.r., return loss, or other related terms for low impedance devices and resistance – capacitance parameters for high impedance devices.

## 6. Termes relatifs à une mémoire numérique

### 6.1 *Image mise en mémoire numériquement*

Méthode de représentation où la fonction représentée est conservée dans une mémoire numérique. La représentation est obtenue par lecture des données de la mémoire.

### 6.2 *Représentation moyennée numériquement*

Représentation de la valeur moyenne des informations numérisées, obtenue par calcul en combinant les échantillons d'une manière définie.

### 6.3 *Mémoire d'image multiple*

Mémoire d'image numérique à plusieurs sections pouvant être représentées séparément ou simultanément.

### 6.4 *Remise à l'état initial*

Mettre la mémoire dans un état prescrit, qui signifie habituellement zéro.

### 6.5 *Sauvegarde*

Fonction qui inhibe la mémoire, préservant ainsi les informations dans une section de la mémoire (par exemple sauvegarde A).

### 6.6 *Visualisation*

Permet l'examen du contenu d'une section de mémoire choisie (par exemple «examen A» représente le contenu de la mémoire A).

### 6.7 *Maintien*

Mode de représentation de l'image mise en mémoire numériquement pour lequel, à chaque adresse de fréquence, on compare le niveau du signal d'entrée à celui qui est mis en mémoire pour retenir le plus grand. Dans ce mode, la représentation indique le niveau crête à chaque fréquence après plusieurs balayages successifs.

### 6.8 *Adresse d'excursion*

Nombre représentant chaque incrément de l'information de position horizontale sur un tube image à faisceau dirigé. Une adresse dans une mémoire est associée avec chaque adresse d'excursion.

### 6.9 *Mémoire volatile*

Système de mémoire où la suppression de l'alimentation du système produira une perte des informations mises en mémoire.

## 6. Terms related to digital storage

### 6.1 *Digitally stored display*

A display method whereby the displayed function is held in a digital memory. The display is generated by reading the data out of memory.

### 6.2 *Digitally averaged display*

A display of the average value of digitized data computed by combining serial samples in a defined manner.

### 6.3 *Multiple memory display*

A digitally stored display having multiple memory sections which can be displayed separately or simultaneously.

### 6.4 *Clear*

Pre-sets memory to a prescribed state, usually that denoting zero.

### 6.5 *Save*

A function which inhibits storage update, saving existing data in a section of memory (e.g. save A).

### 6.6 *View*

Enables viewing of contents of the chosen memory section (e.g. "view A" displays contents of memory A).

### 6.7 *Maximum hold*

Digitally stored display mode which, at each frequency address, compares the incoming signal level to the stored level and retains the greater. In this mode, the display indicates the peak level at each frequency after several successive sweeps.

### 6.8 *Scan address*

A number representing each horizontal data position increment on a directed beam type display. An address in a memory is associated with each scan address.

### 6.9 *Volatile storage*

A storage system where loss of the power to the system will result in a loss of stored information.

## SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES POUR LES ESSAIS

**7. Généralités**

Les conditions générales et les méthodes d'essai seront conformes à la Publication 359 de la CEI.

Les données suivantes sont basées sur la Publication 359 de la CEI.

**8. Spécification des limites d'erreur**

- 8.1 Les limites de l'erreur de fonctionnement (qui s'appliquent dans les conditions assignées de fonctionnement) doivent être spécifiées.
- 8.2 Les limites de l'erreur intrinsèque (qui s'appliquent dans les conditions de référence) peuvent être spécifiées. En l'absence d'indication, ces limites sont considérées comme étant égales à celles de l'erreur de fonctionnement.
- 8.3 Les limites de l'erreur d'influence peuvent être spécifiées. Il est particulièrement utile d'indiquer ces limites quand une grandeur d'influence ou une caractéristique d'influence est la cause d'une partie importante de l'erreur de fonctionnement. Il est peut-être aussi intéressant d'indiquer celles des grandeurs d'influence qui ont un effet négligeable sur l'erreur de fonctionnement.
- 8.4 Les limites de variation peuvent être spécifiées lorsque cela est explicitement permis dans la présente norme.
- 8.5 Les limites de l'erreur de stabilité (dérive) peuvent être spécifiées par le constructeur, soit en indiquant l'intervalle de temps maximal à l'intérieur duquel les limites de l'erreur de fonctionnement ne sont pas dépassées, soit en indiquant les limites de cette erreur en même temps que l'intervalle de temps correspondant. Les intervalles de temps seront conformes à cette norme ou seront choisis conformément au paragraphe 4.2.4 de la Publication 359 de la CEI.

**9. Caractéristiques devant être vérifiées et contrôlées**

On doit effectuer les essais de cette norme afin de vérifier que les caractéristiques fonctionnelles sont conformes à celles qui sont spécifiées par le constructeur. Les méthodes d'essais sont données à la section trois.

**10. Application à l'ensemble constitué par un châssis de base et des tiroirs**

Lorsqu'un châssis de base peut recevoir un ou plusieurs tiroirs, l'ensemble constitué par le châssis de base proprement dit et un tiroir déterminé est considéré comme un tout qui doit satisfaire aux prescriptions relatives aux erreurs et aux variations spécifiées aux articles suivants. Lorsqu'un autre tiroir est mis en place, le nouvel ensemble doit également satisfaire aux prescriptions relatives aux erreurs et aux variations.

## SECTION TWO — GENERAL TEST REQUIREMENTS

**7. General**

General test conditions and procedures will conform to IEC Publication 359.

The following data is based on IEC Publication 359.

**8. Statement of limits of errors**

- 8.1 Limits of operating error (which apply under rated operating conditions) shall be stated.
- 8.2 Limits of intrinsic error (which apply under reference conditions) may be stated. In the absence of a statement, they are considered to be equal to the limits of the operating error.
- 8.3 Limits of influence error may be stated. It is particularly useful to state these limits when one influence quantity or influencing characteristic causes an important part of the operating error. It may also be of interest to state that certain environmental conditions do not contribute to the operating error.
- 8.4 Limits of variation may be stated when this standard explicitly permits it.
- 8.5 Limits of stability error (drift) may be stated by the manufacturer either for the maximum time interval within which limits of operating error are not exceeded, or the limits of this error together with the relevant time interval. The time intervals shall conform to this standard or be chosen in accordance with Sub-clause 4.2.4 of IEC Publication 359.

**9. Performance to be verified and checked**

The tests described in this standard are to be performed in order to verify compliance with the manufacturer's stated data. Test procedures are given in Section Three.

**10. Combinations of a mainframe with plug-ins**

When a mainframe can take one or more plug-in devices, the assembly comprising the given plug-in devices and the mainframe itself is considered as a whole and shall comply with relevant requirements for errors and variations, as stated in the following clauses. When another plug-in device is substituted, the new assembly shall also comply with the relevant requirements for error and variations.

## 11. Formes d'ondes de référence

Les formes d'ondes de référence sont spécifiées pour chacun des essais décrits à la section trois.

## 12. Conditions relatives au lieu des essais

Sauf spécification contraire dans cette norme, les conditions suivantes doivent être maintenues dans le lieu des essais:

- la température doit être comprise entre 15 °C et 35 °C;
- l'humidité relative doit être comprise entre 45% et 75%;
- la pression atmosphérique doit être comprise entre 70 kPa et 106 kPa (700 mbar à 1 060 mbar);
- l'analyseur de spectre doit être alimenté avec des valeurs de tension et fréquence assignées.

*Note.* — Les valeurs mentionnées ci-dessus ne doivent pas être confondues avec celles qui sont indiquées à l'article 18 pour les conditions de référence et les conditions d'essais.

## 13. Essais de type

- 13.1 Les essais spécifiés dans les paragraphes suivants sont des essais de type applicables aux analyseurs de spectre qui seront étudiés après la publication de cette norme et qui sont prêts à servir, c'est-à-dire avec les enveloppes et les accessoires, si nécessaire, en place.
- 13.2 Lors des essais de type, chaque analyseur de spectre doit être soumis à chacun des essais décrits dans la présente norme lorsqu'ils sont applicables et suivant l'accord passé entre le constructeur et l'utilisateur.
- 13.3 En général, les vérifications des limites d'erreur doivent être effectuées au moyen d'instruments qui n'apportent pas d'erreur appréciable (ou qui n'apportent qu'une erreur pouvant être calculée) sur les valeurs à mesurer. En principe, les erreurs sur les mesures effectuées avec ces instruments doivent être négligeables par rapport aux erreurs à déterminer.
- 13.4 Lorsque les erreurs des instruments ne sont pas négligeables, la règle suivante est applicable. Si, pour un analyseur de spectre, la limite d'erreur admise sur une caractéristique fonctionnelle est de  $\pm e\%$  et que le constructeur utilise pour sa vérification un appareil qui entraîne une erreur de mesurage de  $\pm n\%$ , l'erreur obtenue avec l'appareil vérifié doit rester dans les limites  $\pm (e - n)\%$ . Si l'utilisateur vérifie le même analyseur de spectre à l'aide d'un autre appareil qui entraîne une erreur de mesurage de  $\pm m\%$ , il n'a pas le droit de refuser l'analyseur de spectre si son erreur apparente sort des limites  $\pm e\%$  mais reste dans les limites  $\pm (e + m)\%$ .

## 14. Conditions générales d'essais

Les essais sont effectués dans les conditions indiquées aux articles 15 et 16 ci-après et, suivant accord entre les parties, pour la combinaison des conditions supposées entraîner les valeurs maximales des erreurs de fonctionnement.

## 11. Reference waveforms

Individual reference waveforms are designated in the specific test described in Section Three.

## 12. Conditions for test location

Unless otherwise specified in this standard, the following conditions shall be maintained in the test location:

- temperature within the range of 15 °C to 35 °C;
- relative humidity within the range of 45% to 75%;
- air pressure within the range of 70 kPa to 106 kPa (700 mbar to 1 060 mbar);
- the spectrum analyzer shall be operated with the rated values of supply voltage and frequency.

*Note.* — The values indicated above should not be confused with those indicated in Clause 18 for reference conditions and test conditions.

## 13. Type tests

- 13.1 The tests specified in the following sub-clauses are type tests applicable to spectrum analyzers developed after publication of this standard and ready for use, i.e. with covers and accessories, if necessary, fitted.
- 13.2 When carrying out type tests, each spectrum analyzer tested shall be subjected to each of the tests laid down in this standard, as applicable, and as agreed between manufacturer and user.
- 13.3 In general, measurements for verification shall be carried out with instruments which do not appreciably (or only calculably) affect the values to be measured. In principle, the errors in measurements made with these instruments should be negligible in comparison with the errors to be determined.
- 13.4 When the error of the instrument is not negligible, the following rule shall apply. If a spectrum analyzer is claimed to have a limit error of  $\pm e\%$ , for a given performance characteristic and the manufacturer uses for its checking an apparatus resulting in an error of measurement of  $\pm n\%$ , the error being checked shall remain between the limits  $\pm(e-n)\%$ ; likewise, if a user checks the same spectrum analyzer using another apparatus resulting in an error of measurement of  $\pm m\%$ , he is not entitled to reject the spectrum analyzer if its apparent error exceeds the limits of  $\pm e\%$ , but remains within the limits of  $\pm(e+m)\%$ .

## 14. General conditions for test purposes

Tests are carried out under the conditions given in Clauses 15 and 16 below and, if agreed between manufacturer and user, under that combination of conditions which may be expected to result in the maximum operating errors.

## 15. Valeurs et domaines normaux des grandeurs d'influence

- 15.1 Les valeurs ou les domaines de référence, les domaines de fonctionnement assignés et les domaines limites de fonctionnement de stockage et de transport pour toutes les grandeurs d'influence doivent être indiqués et doivent être choisis par le constructeur dans une des catégories d'utilisation I, II, III de l'article 6 de la Publication 359 de la CEI. Toutes valeurs faisant exception à celles qui sont données dans cet article 6 doivent être explicitement et clairement indiquées par le constructeur et signalées en tant que telles.
- 15.2 L'analyseur de spectre peut appartenir à l'une des catégories de domaines de fonctionnement assignés pour les conditions d'environnement et à une autre catégorie pour les conditions d'alimentation, à condition que cela soit indiqué clairement par le constructeur.

## 16. Préparation des essais

Avant de commencer les essais, considérer ce qui suit:

- 16.1 Les tarages, s'il y a lieu, doivent être effectués suivant les instructions du constructeur.
- 16.2 Avant la mise en service, l'analyseur de spectre doit être en équilibre avec la température et l'humidité de l'air ambiant.
- 16.3 L'analyseur de spectre doit alors être mis en fonctionnement à la tension d'alimentation assignée pendant un temps égal à celui de la durée d'échauffement préalable indiquée par le constructeur.
- En l'absence d'indication, cette durée doit être de 1 h.
- 16.4 Après la durée d'échauffement préalable, des réglages supplémentaires peuvent être effectués au moyen des organes de commande prévus à cet effet, suivant les instructions du constructeur.

## 17. Conditions particulières

Les organes de commande doivent être réglés et les valeurs des signaux doivent être appliquées aux circuits d'entrée, comme il est indiqué en tête de chacun des articles applicables.

L'absence d'indication pour la position de l'organe de commande signifie que ce dernier peut être placé à toute position appropriée. Sauf spécification contraire, l'absence d'indication pour le signal signifie qu'aucun signal n'est appliqué.

## 18. Conditions de référence

Le tableau ci-après donne une liste des grandeurs d'influence et des caractéristiques fonctionnelles sélectionnées pour les essais des analyseurs de spectre avec leurs valeurs correspondantes. Les valeurs du tableau ont été empruntées à l'article 6 de la Publication 359 de la CEI.

## 15. Standard values and ranges of influence quantities

- 15.1 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 stated and shall be selected by the manufacturer from one of the usage groups I, II, or III in Clause 6 of IEC Publication 359. Any exceptions to the values given there shall be explicitly and clearly stated by the manufacturer with an indication that they are exceptions.
- 15.2 The spectrum analyzer may correspond to one group of rated ranges of use for environmental conditions and to another group for mains supply conditions, but this must be clearly stated by the manufacturer.

## 16. Preparation for tests

Before tests are performed, the following shall apply:

- 16.1 Adjustments, if any, shall have been performed according to the manufacturer's instructions.
- 16.2 Before being switched on, the spectrum analyzer shall be in equilibrium with the temperature and humidity of the ambient air.
- 16.3 The spectrum analyzer shall be operated at the rated value of supply voltage for a period equal to the warm-up time as indicated by the manufacturer.

In the absence of any indication, this period shall be 1 h.

- 16.4 After the warm-up time, further adjustment may be made by means of the appropriate controls in accordance with the manufacturer's instructions.

## 17. Particular conditions

The controls shall be set and signals applied to the input, as indicated at the head of each of the applicable clauses.

When no indication is given for a control setting, it may be set to any suitable value. Unless otherwise specified, no signal is applied.

## 18. Reference conditions

For the purposes of tests on spectrum analyzers a selection of influence quantities and influence characteristics with their reference values and/or ranges is given in the following table. The values have been taken from Clause 6 of IEC Publication 359.

TABLEAU I

*Conditions de référence*

Grandeurs ou caractéristiques d'influence	Conditions de référence		Tolérances admises sur les valeurs de référence pour les essais
	Cas où les conditions de référence sont indiquées	En l'absence d'indication	
Température ambiante	20 °C, 23 °C, 25 °C, 27 °C	20 °C	± 2 °C
Humidité relative de l'air ambiant	45% à 75%		
Pression barométrique (altitude)	101,3 kPa (1 013 mbar)		
Tension d'alimentation	Valeur assignée		± 1% pour courant continu ou courant alternatif (valeur efficace) ± 2% pour courant alternatif (valeur de crête)
Fréquence de la tension d'alimentation	Valeur assignée		± 1%
Champs électriques d'origine extérieure	(A l'étude)		
Champs magnétiques d'origine extérieure	(A l'étude)		
Forme d'onde de la tension alternative d'alimentation	Sinusoïdale		Différence entre la valeur efficace $\times \sqrt{2}$ et la valeur de crête: ± 1%
Forme d'onde de la tension appliquée au circuit de déclenchement	Sinusoïdale		
Résidu alternatif de la tension continue d'alimentation	Valeur indiquée par le constructeur	Négligeable	

TABLE I

*Reference conditions*

Influence quantities or influence characteristics	Reference conditions		Tolerance on reference values permitted for testing purposes
	When the reference conditions are indicated	In the absence of indication	
Ambient temperature	20 °C, 23 °C, 25 °C, 27 °C	20 °C	±2 °C
Ambient air relative humidity	45% to 75%		
Air pressure (altitude)	101.3 kPa (1 013 mbar)		
Supply voltage	Rated value		±1% for d.c. and a.c. r.m.s. ±2% for a.c. peak
Frequency of a.c. supply	Rated value		±1%
Electric field of external origin	(Under consideration)		
Magnetic field of external origin	(Under consideration)		
Waveform of a.c. supply voltage	Sinusoidal		Difference between $\sqrt{2}$ times the r.m.s. value and peak value to within ±1%
Waveform of triggering voltage	Sinusoidal		
Ripple content of d.c. voltage	Value given by the manufacturer	Negligible	

## SECTION TROIS — MÉTHODES D'ESSAIS

Pour chacun des essais suivants, les résultats doivent être à l'intérieur des limites des spécifications données par le constructeur.

**19. Fréquence représentée**

Centrer un signal d'essai connu et stable sur l'écran. Utiliser un fréquencemètre ou un autre moyen extérieur pour mesurer de façon précise la fréquence du signal d'essai.

Faire varier la fréquence du signal d'essai de manière à couvrir le domaine de fréquences de l'analyseur. A chaque position, mesurer de façon précise la fréquence du signal d'essai. Régler la commande d'accord de la fréquence centrale de l'analyseur de spectre de façon à centrer à nouveau la réponse affichée. L'écart entre la fréquence centrale affichée par l'analyseur de spectre par rapport à la fréquence connue du signal d'entrée constitue l'erreur de fréquence représentée.

Quand la réponse représentée sera la valeur centrale, le constructeur devra l'indiquer:

**20. Excursion de fréquence**

La précision de l'excursion de fréquence est mesurée en affichant un certain nombre de marqueurs également espacés (en fréquence) sur toute l'excursion de fréquence et en observant la variation de position des marqueurs par rapport à leur position idéale repérée à l'aide d'un réticule linéaire. L'écart de position des marqueurs devra être en accord avec la précision d'excursion de fréquence spécifiée.

**21. Erreur de linéarité en fréquence**

Connecter un générateur de peigne de fréquences de précision à l'entrée de l'analyseur de spectre. En utilisant la commande d'accord de la fréquence centrale de l'analyseur de spectre, centrer chaque ligne du peigne tour à tour sur l'écran. Alternativement, ajuster le générateur de peigne pour centrer chaque ligne du peigne sur l'écran. La différence des différences entre la fréquence indiquée par l'analyseur et la fréquence connue de la ligne de peigne constitue l'erreur de linéarité en fréquence.

**22. Dérive de fréquence**

Centrer un signal connu et stable sur l'écran. Procéder à l'essai: attendre l'écoulement du temps spécifié. Recentrer le signal en accordant le générateur. La variation de fréquence du générateur rapportée au temps de mesure correspond à la dérive.

Le temps de mesure sera de 1 h, sauf spécification contraire du constructeur.

**23. Modulation de fréquence résiduelle**

Cette mesure se fait en utilisant les filtres à fréquence intermédiaire de l'analyseur de spectre comme détecteur de modulation de fréquence.

## SECTION THREE — TEST PROCEDURES

In each of the following tests the results shall fall within the range of the manufacturer's stated specification.

**19. Display frequency**

Centre a known, stable test signal on the display. Using a frequency counter or some external means, accurately measure the frequency of the test signal.

Vary the frequency of the test signal over the frequency range of the analyzer. At each setting, accurately measure the frequency of the test signal. Readjust the centre frequency tuning control of the spectrum analyzer so as to re-centre the display. The variation of the centre frequency indicated by the spectrum analyzer to the known input frequency is the display frequency error.

The manufacturer shall state when the display frequency is the centre frequency.

**20. Frequency span**

Frequency span accuracy is measured by displaying a quantity of equally spaced (in frequency) markers across the frequency span and observing the positional deviation of the markers from an idealized sweep as measured against a linear graticule. The positional deviation of the markers shall meet the frequency span accuracy specification.

**21. Frequency linearity error**

Connect a precision frequency comb generator to the input of the spectrum analyzer. Using the centre frequency tuning control on the spectrum analyzer, centre in turn each comb line on the display. Alternatively adjust the comb generator to centre each comb line on the display. The difference of the differences between the frequency indicated by the analyzer and the known frequency of the comb line is the frequency linearity error.

**22. Frequency drift**

Centre a known stable signal on the display. Conduct test, i.e. wait a specified period of time. Re-centre the signal by tuning the signal generator. The change in signal generator frequency related to the measurement time is the drift.

The measurement time shall be 1 h unless otherwise specified by the manufacturer.

**23. Residual f.m. (or incidental f.m.)**

The test method measures residual f.m. by using the spectrum analyzer i.f. filters as an f.m. slope detector.

Un signal connu ayant très peu de modulation de fréquence résiduelle est appliqué à l'analyseur de spectre. Dans certains cas, on peut utiliser l'oscillateur local pour injecter un signal (marqueur zéro). Le signal est observé avec une échelle linéaire et une résolution approximativement dix fois plus grande que ce que l'on pense pour la modulation de fréquence résiduelle crête à creux. Régler le niveau du signal de manière à obtenir une déviation de pleine échelle: régler l'excursion de fréquence de manière que les flancs de la courbe de sélectivité des filtres à fréquence intermédiaire fassent des angles de  $45^\circ$  environ avec l'horizontale. La pente dans une zone approximativement linéaire est alors calculée et exprimée en divisions verticales par hertz. Par exemple, si la montée est d'une division verticale par division horizontale et que l'excursion de fréquence est de 1 kHz par division, la pente est de une division verticale par kilohertz.

Accorder l'analyseur de manière à placer la zone de pente connue au centre de l'écran. Commuter alors sur l'excursion zéro. Les variations de crête à creux de la trace horizontale divisée par la pente donnent la modulation de fréquence résiduelle.

*Notes 1.* — La modulation de fréquence résiduelle dépendra de la durée de la mesure et de la bande passante vidéo utilisée. Ces paramètres doivent être notés pour que la mesure soit significative.

2. — Dans cette norme, «courte durée» signifie que des mesures sont faites dans une période de temps spécifiée par le constructeur. Les durées recommandées vont de 20 s à 20  $\mu$ s par division. Cela nous donnera une modulation de fréquence résiduelle de moins de 1 Hz à des dizaines de kilohertz.

#### 24. Largeur de bande en impulsions

*Méthode d'essai n° 1:* Appliquer un signal d'amplitude spectrale calibrée (en volts par hertz ou en décibels par rapport à 1 V/Hz) à l'entrée de l'analyseur de spectre. Déterminer la déviation en volts (un signal appliqué à 50  $\Omega$  produisant une déviation de  $-47$  dB (1 mW) est d'environ 1 mV). Le quotient de la déviation (en volts) par l'amplitude spectrale (en volts par hertz) donne la largeur de bande en impulsions.

*Notes 1.* — Par exemple, pour une déviation de 1 mV avec une amplitude spectrale de 60 dB au-dessus de 1  $\mu$ V/MHz (1 mV/MHz) la largeur de bande en impulsion est de 1 MHz.

2. — Les analyseurs de spectre ayant des étages d'entrée à large bande et des réponses parasites peuvent répondre de façon incorrecte. Un filtre passe-bande dont la bande passante est plus grande que la bande passante de résolution de l'analyseur de spectre peut être inséré entre la sortie du générateur d'impulsions et l'entrée de l'analyseur de spectre afin d'éliminer ce problème. Il faut tenir compte de l'affaiblissement d'insertion du filtre lorsque l'on détermine la largeur de bande en impulsions.

Les étages d'entrée des analyseurs de spectre peuvent être endommagés lorsque des trains d'impulsions de forte amplitude sont appliqués à l'entrée. On évitera donc d'utiliser des générateurs d'impulsions délivrant des impulsions de plusieurs centaines de volts. On suivra les recommandations du constructeur quant à l'amplitude maximale des signaux appliqués à l'entrée.

*Méthode d'essai n° 2:* Appliquer une rafale d'ondes sinusoïdales à l'analyseur de spectre en s'assurant que la fréquence de répétition  $f_p$  soit environ cinq fois plus petite que la largeur de bande en impulsions à mesurer ( $5 f_p \leq B_i$ ).

Il est aussi nécessaire que la largeur du train  $t_o$  soit petite par rapport à la bande passante ( $t_o B_i \leq 0,1$ ), mais soit grande par rapport à la fréquence porteuse ( $f_o$ ) devant être modulée en impulsions ( $f_o t_o > 15$ ).

La représentation de la densité de l'amplitude spectrale de l'analyseur de spectre à la fréquence porteuse ( $f_o$ ) est  $S_o(\omega)$ .

Réduire la bande passante de résolution de l'analyseur de spectre par un facteur 5 à 10. Régler la fréquence de répétition de l'impulsion  $f_p$  pour qu'elle soit plus grande que la nouvelle bande passante de

A signal of known low residual f.m. is applied to the spectrum analyzer. In some cases the local oscillator feed-through (zero pip) can be used as the signal. The signal is observed in linear display law with a resolution bandwidth approximately ten times greater than the anticipated peak-to-valley residual f.m. With the signal level adjusted for full scale deflection, the frequency span is adjusted such that the skirts of the displayed i.f. filter shape form a convenient angle with the horizontal. The slope in an approximately linear region is then calculated in terms of vertical divisions per hertz. For example, if the skirt rises one vertical division per horizontal division and the frequency span is 1 kHz for a division, the slope is one vertical division per kilohertz.

The analyzer is tuned such that the known slope region of the skirt is placed midscreen and is then switched to zero span. The peak-to-valley variations of the horizontal trace divided by the slope is the residual f.m.

*Notes 1.* — The residual f.m. observed will depend on the duration of the measurement and the video bandwidth used and these parameters should be noted for the measurement to be significant.

*2.* — For the purpose of this standard “short term” means measurements made for a period of time, specified by the manufacturer. The recommended time duration is 20 s to 20  $\mu$ s per division. This will accommodate incidental f.m. from less than 1 Hz to tens of kilohertz.

#### 24. Impulse bandwidth

*Test method 1:* Apply a signal of calibrated spectrum amplitude (volts per hertz or decibels above 1 V/Hz) to the input of the spectrum analyzer. Determine the display amplitude in volts (a signal into 50  $\Omega$  that produces a display of  $-47$  dB (1 mW) is about 1 mV). The ratio of the amplitude in volts to the spectrum amplitude level in volts per hertz is the impulse bandwidth.

*Notes 1.* — For example, a display level of 1 mV with a spectrum amplitude of 60 dB above 1  $\mu$ V/MHz (1 mV/MHz) gives an impulse bandwidth of 1 MHz.

*2.* — Spectrum analyzers with wideband front ends and spurious responses may respond incorrectly. A bandpass filter with a passband that is greater than the resolution bandwidth of the spectrum analyzer can be inserted between the impulse generator output and the input to the spectrum analyzer, to eliminate this problem. The insertion loss of the filter should be considered when determining the impulse bandwidth.

Spectrum analyzer front ends are susceptible to damage when driven by high-level pulse trains. Impulse generators generating pulses of some hundreds of volts should, therefore, be avoided. Manufacturers' recommendations for maximum input power should be followed.

*Test method 2:* Apply a burst (pulsed r.f.) to the spectrum analyzer assuring that the pulse rate,  $f_p$ , is less than one-fifth the approximate impulse bandwidth to be measured ( $5 f_p \leq B_i$ ).

It is also necessary that the pulse width,  $t_o$ , be narrow in relation to the bandwidth ( $t_o B_i \leq 0.1$ ) but wide in relation to the carrier frequency ( $f_o$ ) being pulsed ( $f_o t_o > 15$ ).

The spectrum amplitude density display of the spectrum analyzer at the carrier ( $f_o$ ) frequency is  $S_o(\omega)$ .

Reduce the spectrum analyzer resolution bandwidth by a factor of five to ten times. Set the pulse repetition rate,  $f_p$ , to be greater than the new resolution bandwidth. The display will consist of discrete Fourier components

résolution. La représentation sera composée de composantes discrètes de Fourier à la fréquence porteuse  $f_0$ , et les bandes latérales à la fréquence de répétition de l'impulsion ( $f_p$ ). Ajuster la fréquence de l'impulsion  $f_p$  pour que la composante à la fréquence porteuse  $C_0$  ait la même amplitude que celle de la densité d'amplitude spectrale  $S_0(\omega)$  obtenue précédemment.

La largeur de bande en impulsions  $B_i$  est alors égale à la fréquence de répétition de l'impulsion  $f_p$  ( $B_i = f_p$ ).

*Note.* — Cette technique est basée sur le fait que pour un train d'ondes sinusoïdales ayant un bon rapport de tout ou rien (au-dessus de 50 dB),

$$\frac{S_0(\omega) f_p}{C_0} = B_i$$

## 25. Résolution dynamique représentée

Appliquer deux signaux sinusoïdaux d'amplitude égale et de fréquence variable à l'entrée de l'analyseur de spectre par l'intermédiaire d'un sommateur. Régler la fréquence des deux signaux de telle façon que leurs réponses apparaissent sur l'écran. Régler alors la séparation entre les signaux de façon à obtenir un creux entre les maxima situé à 3 dB de ceux-ci (l'amplitude des deux réponses doit être égale). La résolution dynamique représentée est égale à la différence de fréquences des signaux.

*Note.* — L'utilisation du filtre vidéo de l'analyseur de spectre, s'il est disponible, aidera à observer cet affaiblissement de 3 dB.

## 26. Résolution dynamique sur les flancs

Appliquer deux signaux sinusoïdaux de fréquence et d'amplitude variables à l'entrée de l'analyseur de spectre par l'intermédiaire d'un sommateur. Régler la fréquence des deux signaux de telle façon que leurs réponses apparaissent sur l'écran. Régler les amplitudes de manière à obtenir la différence de niveau spécifiée (par exemple 60 dB). Régler l'écart de fréquence entre les signaux de telle façon que le minimum de la réponse soit à -3 dB du plus petit maximum.

La résolution dynamique sur les flancs est égale à la différence des fréquences des deux signaux.

*Notes 1.* — L'utilisation du filtre vidéo de l'analyseur de spectre, s'il est disponible, aidera à observer cet affaiblissement de 3 dB.

*2.* — La vitesse d'excursion a un effet fondamental sur la résolution. L'excursion de fréquence et la durée de balayage devront être spécifiées pour les instruments qui n'ont pas d'indication «non étalonnée».

## 27. Bande passante statique de résolution (amplificateur)

Spécifier si la loi de représentation est linéaire, quadratique ou logarithmique.

*Méthode d'essai n° 1:* Centrer un signal d'essai connu et stable d'amplitude constante sur l'écran en réglant l'amplitude de la réponse sur un niveau de référence. Accorder le générateur de manière que, au centre de l'écran, l'amplitude de la réponse (flanc montant) soit affaiblie dans la proportion spécifiée. Mesurer la fréquence du générateur. Refaire la mesure pour le flanc descendant. La bande passante statique de résolution est égale à la différence des deux fréquences.

at the carrier frequency,  $f_o$ , and sidebands at the pulse rate ( $f_p$ ) apart. Adjust the pulse rate,  $f_p$ , so that the carrier component,  $C_o$ , has the same display amplitude as the spectrum amplitude density,  $S_o(\omega)$ , obtained previously.

The impulse bandwidth,  $B_i$ , is then equal to the pulse rate,  $f_p$  ( $B_i = f_p$ ).

*Note.* — This technique is based on the fact that for an r.f. burst with a good on/off ratio (over 50 dB),

$$\frac{S_o(\omega) f_p}{C_o} = B_i$$

#### 25. Dynamic (displayed) resolution

Apply two variable frequency, equal amplitude c.w. signals through a combiner to the input of the spectrum analyzer. Adjust the frequency of the two signals so that their responses appear on the screen, then adjust the separation between signals so that their responses merge with a 3 dB notch between them. (The amplitude of the two responses shall be equal.) The frequency difference between the signals is the dynamic resolution.

*Note.* — Use of the spectrum analyzer video filter, if available, will aid in observing the 3 dB notch.

#### 26. Dynamic (displayed) skirt resolution

Apply two variable frequency and amplitude c.w. signals through a combiner, to the input of the spectrum analyzer. Adjust the frequency of the two signals so their responses appear on screen. Adjust the amplitude difference between the two responses to specifications (e.g. 60 dB). Adjust the frequency separation between the signals so their responses merge with a notch that is -3 dB down from the peak of the lower amplitude response.

The signal separation is the skirt resolution.

*Notes 1.* — Use of the spectrum analyzer video filter, if available, will aid in observing the 3 dB notch.

*2.* — The scanning velocity has a major effect on the resolution. Frequency span and sweep time should be specified for those instruments that do not have an "uncalibrated" indicator.

#### 27. Static (amplifiers) resolution bandwidth

Specify display law, whether linear, square law or logarithmic.

*Test method 1:* Center a known stable constant amplitude test signal on the display, adjusting the amplitude of the response to a reference level. Tune the signal generator until the leading edge of the response is down by the specified amount at the display centre. Measure the generator frequency. Repeat for the trailing edge of the response curve. The difference in the frequency measured is the resolution bandwidth.

*Méthode d'essai n° 2:* Si un balayage manuel est possible avec l'analyseur, un fréquencemètre extérieur et un générateur peuvent être utilisés pour mesurer la bande passante de résolution. Celle-ci est égale à la différence de fréquence pour les deux points correspondant à l'affaiblissement spécifié en décibels.

*Notes 1.* — La méthode n° 2 est la méthode préférée car sa précision est plus grande.

2. — Pour que la mesure reste précise, le temps de balayage devra être suffisamment long.

## 28. Facteur de forme

Mesurer la différence de fréquence entre les deux points spécifiés en utilisant la même méthode que pour la résolution due à la bande passante.

*Note.* — Par souci d'homogénéité, on peut spécifier les mêmes niveaux que pour les différentes résolutions même s'il n'est pas possible de mesurer réellement aussi loin sur la courbe, soit à cause du bruit de fond de l'analyseur, des bandes latérales de bruit du premier oscillateur local ou d'autres facteurs. Si tel est le cas, on peut mesurer une plus grande différence de fréquence à un niveau commode sur la partie supérieure de la réponse et on fait une extrapolation asymptotique vers le niveau spécifié.

## 29. Coefficient de déviation

Appliquer un signal sinusoïdal étalonné à l'entrée de l'analyseur de spectre à travers un affaiblisseur variable étalonné. Régler le niveau d'entrée du signal de telle façon que l'indication résultante soit celle qui est spécifiée (par exemple pleine échelle). Noter ce niveau du signal d'entrée (volts, décibels, watts, etc.). Régler l'affaiblisseur de façon que l'amplitude de sortie soit réduite de la quantité désirée (par exemple la moitié de l'écran). Noter l'affaiblissement. Le coefficient de déviation est le quotient de la variation de l'amplitude ou du niveau du signal d'entrée par la variation d'amplitude de la sortie, en unités appropriées.

*Notes 1.* — Par exemple, un affaiblissement du niveau du signal d'entrée de 8 dB pour une variation en sortie de quatre divisions donne un coefficient de déviation de 2 dB par division.

2. — Le constructeur spécifiera si le coefficient de déviation spécifié est une valeur moyenne (par exemple, mesuré sur plusieurs divisions du réticule), ou se réfère à une position particulière sur l'écran (par exemple le trait supérieur du réticule).

## 30. Sensibilité exprimée en niveau du signal d'entrée

Régler le gain de l'analyseur de spectre de façon que le bruit interne produise une indication raisonnable sur l'écran (par exemple une division). Appliquer un signal sinusoïdal d'amplitude constante, issu d'un générateur à niveau de sortie calibré, et ajuster ce niveau de façon que la réponse soit de niveau deux fois plus élevé que celui du bruit moyen (par exemple deux divisions) en loi de représentation linéaire. La sensibilité de l'analyseur de spectre est égale au niveau de sortie du générateur (par exemple 1  $\mu$ V sur 50  $\Omega$  ou -107 dB (1 mW)).

*Note.* — La représentation du bruit dépend de beaucoup de paramètres et des fonctions utilisées, comme la largeur de bande et la loi de représentation. Le constructeur doit spécifier tous les paramètres et toutes les fonctions qui sont importants pour cette mesure.

*Test method 2:* If manual scan is available on the analyzer, an external frequency counter and signal generator can be used to measure resolution bandwidth as the difference frequency for the two dot positions corresponding to the specified decibel down points.

*Notes 1.* — Test method 2 is the preferred method due to its greater accuracy.

2. — The sweep time should be kept sufficiently long so as not to affect the measurement.

## 28. Shape factor

Measure the frequency difference between the two specified points using the same test method as for resolution bandwidth.

*Note.* — For consistency in specification, the same points may be specified for various resolution bandwidths even though it may not be possible to actually measure down that far on the curve, due to the noise floor of the analyzer, noise sidebands of the first local oscillator, or other such factors. In such a case, it is permissible to measure the wider frequency difference at a convenient point on the upper portion of the response curve and make an asymptotic extrapolation to the specified point.

## 29. Deflection coefficient

Apply a calibrated c.w. signal, through a calibrated variable attenuator, to the input of the spectrum analyzer. Adjust the signal input level so that the resultant indication is that specified (e.g. full scale). Note this input signal level (volts, decibels, watts, etc.). Increase the attenuator setting until the deflection amplitude of the output indication is reduced to the desired degree (e.g. half screen). Note the amount of attenuation required. The ratio of input signal amplitude reduction, in appropriate units, to the divisions of output indication change is the deflection coefficient.

*Notes 1.* — For example, an input signal level change of 8 dB for four divisions of output indication change gives a deflection coefficient of 2 dB per division.

2. — The manufacturer should state whether the specified deflection is an average or refers to a specific position on the indicator (e.g. the top graticule on a C.R.T.).

## 30. Input signal level sensitivity

Set the gain of the spectrum analyzer so that the internally generated noise produces a reasonable display indication of noise (e.g. one division). Apply a constant amplitude c.w. signal generator with a calibrated output and adjust the level so the output signal indication is twice the value of the average noise level (e.g. two divisions in linear). The spectrum analyzer sensitivity is equal to the output level of the signal generator (e.g. 1  $\mu$ V across 50  $\Omega$  or -107 dB (1 mW)).

*Note.* — Noise indications depend on many parameters and operational functions, such as bandwidth and display law. The manufacturer should specify all parameters and functions that are important for this measurement.

### 31. Sensibilité exprimée en bruit équivalent à l'entrée

Régler le gain de l'analyseur de spectre de façon que le bruit interne produise une indication raisonnable sur l'écran (approximativement une division). Déterminer le niveau moyen de bruit à l'entrée à l'aide du niveau de référence de l'analyseur de spectre et de la valeur du coefficient de déviation utilisé. Le niveau de bruit mesuré est la sensibilité exprimée en bruit équivalent à l'entrée.

*Note.* — L'emploi d'un filtre vidéo, s'il existe, est recommandé pour aider à la détermination de ce niveau moyen. Un niveau plancher de bruit de une division sur un réticule comportant une échelle de huit divisions, avec un niveau de  $-50$  dB (1 mW) et un coefficient de déviation de 10 dB par division est équivalent à  $-120$  dB (1 mW).

Utiliser un générateur de signaux à sortie calibrée pour établir une indication du niveau de référence pour les analyseurs de spectre non calibrés.

### 32. Irrégularité de crête à creux de la représentation

Régler l'excursion de fréquence sur la valeur spécifiée. Centrer un signal d'essai connu et stable sur l'écran en réglant l'amplitude de la réponse sur un niveau de référence choisi arbitrairement. Faire varier la fréquence du signal d'essai de manière à couvrir toute l'excursion de fréquence. Les variations de crête à creux de l'amplitude de la réponse affichée sur l'écran devront être en accord avec les spécifications d'irrégularité.

*Note.* — On tiendra compte des précautions concernant les mesures formulées à l'article 34.

### 33. Irrégularité relative de la représentation

La méthode est la même qu'à l'article 32, sauf que le niveau de référence doit être spécifié par le constructeur. Les résultats sont exprimés par l'écart, positif ou négatif, par rapport au niveau de référence spécifié.

### 34. Réponse en fréquence de crête à creux

Centrer un signal d'essai connu et stable sur l'écran. Régler l'amplitude de la réponse sur un niveau de référence. Faire varier sa fréquence en maintenant son amplitude constante de manière à couvrir le domaine de fréquences de l'analyseur. Maintenir la réponse affichée au centre de l'écran en réglant à chaque fois la commande d'accord de la fréquence de l'analyseur. Les variations de crête à creux de l'amplitude de la réponse affichée devront être en accord avec les spécifications.

*Notes 1.* — Cette mesure peut être faite à toutes valeurs commodes d'excursion de fréquence, de résolution due à la bande passante, de loi de représentation ou de coefficient de déviation. Comme il faut s'attendre à de faibles écarts d'amplitude, on choisira de préférence le coefficient de déviation le plus élevé.

2. — La constance de l'amplitude du signal d'essai dans tout le domaine de fréquences est spécialement importante avec cette méthode. Cette constance sera soigneusement contrôlée à l'aide d'un wattmètre ou d'un voltmètre, avant l'essai proprement dit. On introduira un facteur de correction de l'irrégularité du signal d'essai si c'est nécessaire.

En contrôlant l'amplitude du signal d'essai, on doit être attentif au fait qu'une certaine puissance peut être émise par l'entrée de l'analyseur (par exemple par le premier oscillateur local). Dans ce cas, il faut mesurer l'amplitude du signal séparément. On peut aussi utiliser des coupleurs directionnels ou un autre moyen pour éviter que la puissance émise par l'entrée fausse la mesure de celle du signal d'essai.

### 31. Equivalent input noise sensitivity

Set the gain of the spectrum analyzer so that the internally generated noise produces a reasonable display indication of noise (approximately one division). Determine the average noise level referred to the input by the spectrum analyzer reference level and deflection coefficient settings. The measured noise level is the equivalent input noise sensitivity.

*Note.* — The use of a video filter, if available, is recommended as an aid in determining this average level. A noise floor of one division on an eight division graticule scale, with  $-50$  dB (1 mW) level and 10 dB per division deflection coefficient is equivalent to  $-120$  dB (1 mW).

Use a signal generator with a calibrated output to establish a reference level output indication for those spectrum analyzers that are not calibrated.

### 32. Peak-to-valley display flatness

Set the frequency span to the value specified. Centre a known stable test signal on the display. Adjust the amplitude to an arbitrary reference level on the screen. Vary the frequency of the test signal so as to move the displayed signal over the frequency span. The peak-to-valley variation of the displayed amplitude shall meet the peak-to-valley display flatness specification.

*Note.* — The measurement considerations laid down in Clause 34 should be taken into account.

### 33. Relative display flatness

The test method is the same as for Clause 32 except that the reference level shall be specified by the manufacturer. The results are stated as a plus and minus deviation with respect to the specified reference level.

### 34. Peak-to-valley frequency response

Centre a known stable test signal on the display. Adjust the amplitude to a reference level on the screen. Vary the frequency of the constant amplitude test signal over the frequency range. At each setting readjust the centre frequency tuning of the spectrum analyzer so as to centre the display. The peak-to-valley variation of the displayed amplitude shall meet the peak-to-valley frequency response specification.

*Notes 1.* — This measurement can be made at any convenient frequency span, resolution bandwidth, display law and deflection coefficient. Since small variations in displayed amplitude are to be expected, the most sensitive deflection coefficient should preferably be chosen.

2. — Of special importance to this test method is the flatness of the amplitude of the test signal over the frequency range. The flatness of the test signal should be carefully measured using an appropriate power meter or voltmeter prior to conducting the frequency response test on the spectrum analyzer. A correction factor for the test signal flatness should be included, if necessary.

In monitoring the test signal amplitude, consideration should be given to the possibility of power being emitted from the input port of the analyzer, such as the first local oscillator emission. If power is emitted from the input port of the analyzer, the flatness of the test signal should be measured separately or directional couplers or other means be used to prevent the emitted power from giving a false measurement of the test signal power.

### 35. Réponse en fréquence relative

La méthode est la même qu'à l'article 34, sauf que le niveau de référence doit être spécifié par le constructeur. Les résultats sont exprimés par l'écart, positif ou négatif, par rapport au niveau de référence.

### 36. Loi de représentation

#### 36.1 *Loi de représentation linéaire*

Appliquer un signal sinusoïdal à l'entrée de l'analyseur de spectre à travers un affaiblisseur étalonné variable continûment ou par paliers. Régler le niveau du signal de manière à obtenir sur l'écran une déviation atteignant la pleine échelle. Diminuer successivement la tension du signal avec l'affaiblisseur, dans des proportions connues (par exemple  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ , etc.). La réponse affichée doit accuser une diminution de même proportion ( $\frac{1}{2}$  échelle,  $\frac{1}{4}$ , etc.).

#### 36.2 *Loi de représentation quadratique*

Appliquer un signal sinusoïdal à l'entrée de l'analyseur de spectre à travers un affaiblisseur étalonné variable continûment ou par paliers. Régler le niveau du signal de manière à obtenir sur l'écran une déviation atteignant la pleine échelle. Diminuer successivement la puissance du signal avec l'affaiblisseur, dans des proportions connues (par exemple  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ , etc.). La réponse affichée doit accuser une diminution de même proportion.

#### 36.3 *Loi de représentation logarithmique*

Appliquer un signal sinusoïdal à l'entrée de l'analyseur de spectre à travers un affaiblisseur étalonné variable continûment ou par paliers. Régler le niveau du signal de manière à obtenir sur l'écran une déviation atteignant la pleine échelle. Diminuer successivement le niveau du signal avec l'affaiblisseur, d'un nombre connu de décibels (par exemple 2 dB, 10 dB, etc.). La réponse affichée doit accuser une diminution proportionnelle à l'affaiblissement (par exemple l'amplitude doit diminuer de une division pour un affaiblissement de 2 dB avec un coefficient de déviation logarithmique de 2 dB/div.).

Les écarts relatifs des coefficients de déviation mesurés doivent être inférieurs à la précision spécifiée de la loi de représentation.

### 37. Dynamique harmonique

*Méthode d'essai n° 1:* Appliquer un signal sinusoïdal de fréquence pure à l'entrée de l'analyseur de spectre. Augmenter le niveau du signal d'entrée jusqu'à ce qu'une réponse harmonique apparaisse et atteigne le niveau de sensibilité. On obtient ainsi le niveau maximal d'entrée pour cette mesure de la dynamique harmonique.

La dynamique harmonique est égale à la différence, exprimée en décibels, entre le niveau maximal d'entrée et le niveau de sensibilité. Par exemple, si le niveau maximal d'entrée est de  $-20$  dB (1 mW) et si la sensibilité est de  $-100$  dB (1 mW), la dynamique harmonique est de 80 dB.

*Note.* — L'emploi d'un filtre passe-bas ou passe-bande est un bon moyen pour réduire le résidu harmonique de la source.

### 35. Relative frequency response

The test method is the same as for Clause 34 except that the reference level is to be specified by the manufacturer. The results are stated as a plus and minus deviation with respect to the reference level.

### 36. Display law

#### 36.1 Linear display law

Apply a c.w. signal through a calibrated variable or step attenuator to the input of the spectrum analyzer. Adjust the signal voltage level so the displayed output indication is full scale. Decrease the input signal voltage with the attenuator, in a sequence of known ratios or percentages (e.g.  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ , etc.). The displayed output indication shall decrease by the same proportion ( $\frac{1}{2}$  scale,  $\frac{1}{4}$  scale, etc.).

#### 36.2 Square law display law

Apply a c.w. signal through a calibrated variable or step attenuator to the input of the spectrum analyzer. Adjust the signal power level so the displayed output indication is full scale. Decrease the input signal power with the attenuator in a sequence of known ratios or percentages (e.g.  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ). The amplitude of the displayed output shall decrease by the same proportion to the known ratios or percentages.

#### 36.3 Logarithmic display law

Apply a c.w. signal through a calibrated variable or step attenuator to the input of the spectrum analyzer. Adjust the signal level so the displayed output indication is full scale. Decrease the input signal level with the attenuator in decibel increments (e.g. 2 dB, 10 dB, etc.). The amplitude of the displayed output shall decrease in proportion to the logarithmic deflection factor (e.g. the amplitude of the display will reduce one division for a 2 dB increment when the deflection coefficient is 2 dB/div.).

The difference between the measured deflection coefficients shall meet the specified display law accuracy.

### 37. Harmonic dynamic range

*Test method 1:* Apply a harmonically pure c.w. signal to the input of the spectrum analyzer. Increase the input signal level until a harmonic response appears at the sensitivity level. This is the maximum input level for harmonic measurement.

The difference, expressed in decibels, between the maximum signal input level and the spectrum analyzer sensitivity level, is the harmonic dynamic range (e.g.  $-20$  dB (1 mW) maximum input signal level with a spectrum analyzer sensitivity of  $-100$  dB (1 mW), equals 80 dB of harmonic dynamic range).

*Note.* — The use of a low-pass or band-pass filter is a good way to reduce the harmonic content of the signal source.

*Méthode d'essai n° 2:* On peut utiliser la méthode suivante lorsqu'on ne dispose pas de générateur de signaux sinusoïdaux de fréquence pure:

Appliquer un signal sinusoïdal à l'entrée de l'analyseur de spectre. Noter la différence  $\Delta L$  (en décibels) des niveaux affichés de la composante fondamentale et pour la composante harmonique de rang 2. Augmenter le niveau d'entrée jusqu'à ce que le niveau affiché de l'harmonique de rang 2 croisse deux fois plus vite que celui du fondamental (par exemple une augmentation de 10 dB du niveau du fondamental entraîne une augmentation de 20 dB de celui de l'harmonique de rang 2).

Noter le niveau du fondamental  $L$  et la différence entre le niveau du signal d'entrée fondamental et le niveau du deuxième harmonique représenté ( $\Delta L$ ). La dynamique harmonique  $D_L$  en fonction de la sensibilité  $L_{\min}$  de l'instrument, du niveau du signal fondamental ( $L_1$ ) et de la différence entre le fondamental et l'harmonique du deuxième ordre ( $\Delta L$ ) est calculée avec la formule suivante:

$$D_L = \frac{L_1 + \Delta L - L_{\min}}{2}$$

Exemple:  $L_1 = -10$  dB (1 mW),  $\Delta L = 20$  dB,  $L_{\min} = -100$  dB (1 mW) et  $D_L = 55$  dB.

*Note.* — Maintenir  $L_1$  inférieur au maximum admissible à l'entrée pour éviter d'endommager l'instrument. La méthode fondée sur l'emploi d'un générateur de signaux purs est à préférer. La méthode d'essai n° 2 est moins précise puisqu'elle ne rend compte que des termes quadratiques de la non-linéarité.

### 38. Dynamique non harmonique

Appliquer à l'entrée de l'analyseur de spectre deux signaux dont les fréquences sont sans relation harmonique, de niveau étalonné variable, à travers un réseau sommateur adapté. Régler l'un des signaux sur le niveau de sensibilité (par exemple  $-100$  dB (1 mW)). Augmenter le niveau du second signal jusqu'à ce que l'erreur sur le rapport des amplitudes des deux réponses atteigne une valeur spécifiée, ou jusqu'à ce que le signal de bas niveau disparaisse sous l'effet de la perte de gain, des réponses parasites, des bandes latérales de bruit ou d'autres facteurs. On obtient ainsi le niveau maximal d'entrée pour cette mesure. La dynamique non harmonique est égale à la différence, exprimée en décibels, entre le niveau maximal d'entrée et le niveau de sensibilité de l'analyseur de spectre.

*Notes 1.* — Par exemple, si le niveau maximal d'entrée est de  $+10$  dB (1 mW) et si la sensibilité est de  $-100$  dB (1 mW), la dynamique non harmonique vaut 110 dB.

*2.* — Il convient que le constructeur spécifie la différence des fréquences des signaux.

### 39. Dynamique de représentation

Appliquer à l'entrée de l'analyseur de spectre deux signaux sans relation harmonique, de niveau étalonné variable, à travers un mélangeur adapté. Régler l'un des signaux sur le niveau de sensibilité. Augmenter le niveau du second signal d'entrée, soit jusqu'à ce que la réponse emplisse tout l'écran, soit jusqu'à ce que le signal de bas niveau disparaisse. On obtient ainsi le niveau maximal d'entrée pour cette mesure. La dynamique de représentation est égale à la différence, exprimée en décibels, entre le niveau maximal d'entrée (c'est-à-dire  $-30$  dB (1 mW)) et le niveau de sensibilité ( $-100$  dB (1 mW)).

*Notes 1.* — Par exemple, si le niveau maximal d'entrée est de  $-30$  dB (1 mW) et si la sensibilité est de  $-100$  dB (1 mW), la dynamique de représentation vaut 70 dB.

*2.* — Il convient que le constructeur spécifie la différence des fréquences des signaux.