

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60351-1

Première édition
First edition
1976-01

**Expression des qualités des oscillographes
cathodiques**

**Première partie:
Généralités**

**Expression of the properties of cathode-ray
oscilloscopes**

**Part 1:
General**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60351-1: 1976

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**

60351-1

Première édition
First edition
1976-01

**Expression des qualités des oscillographes
cathodiques**

**Première partie:
Généralités**

**Expression of the properties of cathode-ray
oscilloscopes**

**Part 1:
General**

© IEC 1976 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XA**

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
Articles	
1. Généralités	8
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Objet	8
2. Terminologie	10
2.1 Types d'oscillographes	10
2.2 Tube cathodique	10
2.3 Termes généraux	12
2.4 Termes relatifs à la préparation des essais	12
2.5 Termes relatifs à la précision	14
2.6 Termes relatifs à la déviation verticale (horizontale)	18
2.7 Termes relatifs à la base de temps	24
2.8 Termes relatifs à la stabilisation de l'image	28
2.9 Autres définitions	28
3. Prescriptions générales d'essais	30
3.1 Généralités	30
3.2 Comportement de l'ensemble constitué par l'oscillographe et ses accessoires	32
3.3 Formes d'ondes de référence	32
3.4 Conditions relatives au lieu des essais	34
4. Procédure générale d'essais	34
4.1 Procédure d'essais	34
4.2 Conditions générales d'essais	34
4.3 Conditions particulières	36
4.4 Conditions de référence	36
4.5 Détermination des erreurs de fonctionnement des oscillographes	40
4.6 Détermination des erreurs d'influence et des variations des coefficients de déviation verticale (horizontale), du coefficient de balayage et de la stabilité du zéro	40
5. Erreurs ou variations des coefficients de déviation et instabilité de la position du spot	44
5.1 Erreurs ou variations des coefficients de déviation	44
5.2 Instabilité de la position du spot	44
5.3 Réponse en fréquence et réponse à une impulsion rectangulaire ou à une onde carrée	46
5.4 Cadrage	48
5.5 Valeurs des éléments représentatifs de l'impédance d'entrée	50
5.6 Interaction entre les circuits d'un oscillographe	50
5.7 Retard apparent du signal	54
6. Base de temps	54
6.1 Généralités	54
6.2 Erreurs ou variations des coefficients de balayage	54
6.3 Expansion	56
7. Stabilisation de l'image	56
7.1 Détermination des qualités de la stabilisation de l'image	56
7.2 Qualités des circuits de synchronisation	56
8. Autres prescriptions	60
8.1 Défauts de géométrie, d'orthogonalité et déphasage	60
8.2 Coefficient de déviation avec accès direct du tube cathodique	62
8.3 Dispositifs d'étalonnage	62
8.4 Rayonnement électromagnétique produit par les oscillographes	62
8.5 Brillance	62
8.6 Luminance	62
9. Expression des caractéristiques des oscillographes	62
Énumération des caractéristiques:	64
9.1 Généralités	64
9.2 Tube	64
9.3 Éléments associés	64
9.4 Temps de préchauffage	64
9.5 Conditions de fonctionnement	64
9.6 Représentation du signal	64
9.7 Base de temps	68
9.8 Stabilisation de l'image	68
9.9 Divers	70

CONTENTS

Page

FOREWORD	7
PREFACE	7
Clause	
1. General	9
1.1 Scope	9
1.2 Object	9
2. Terminology	11
2.1 Types of oscilloscopes	11
2.2 Cathode-ray tube	11
2.3 General terms	13
2.4 Terms concerning preparation of tests	13
2.5 Terms related to accuracy	15
2.6 Terms related to vertical (horizontal) deflection	19
2.7 Terms related to the time base	25
2.8 Terms related to display stabilization	29
2.9 Miscellaneous	29
3. General test requirements	31
3.1 General	31
3.2 Combinations of an oscilloscope with different accessories	33
3.3 Reference waveforms	33
3.4 Conditions for test location	35
4. General test procedure	35
4.1 Test procedure	35
4.2 General conditions for test purposes	35
4.3 Particular conditions	37
4.4 Reference conditions	37
4.5 Determination of operating errors of oscilloscopes	41
4.6 Determination of the influence errors and the variations of the vertical (horizontal) coefficient, of the time coefficient and of the zero stability	41
5. Errors or variations of deflection coefficients and instability of the spot position	45
5.1 Errors or variations of deflection coefficients	45
5.2 Instability of the spot position	45
5.3 Frequency response and rectangular pulse or square wave response	47
5.4 Positioning	49
5.5 Values of the elements of input impedance	51
5.6 Interaction between circuits of an oscilloscope	51
5.7 Apparent signal delay	55
6. Time base	55
6.1 General	55
6.2 Errors or variations of time coefficients	55
6.3 Expansion	57
7. Display stabilization	57
7.1 Determination of display stabilization performance	57
7.2 Display stabilization performance	57
8. Miscellaneous	61
8.1 Geometry, orthogonality error and phase difference	61
8.2 Deflection coefficient of cathode-ray tube plates having direct access	63
8.3 Calibrating devices	63
8.4 Electromagnetic radiation from oscilloscopes	63
8.5 Brightness	63
8.6 Luminance	63
9. Method of expression of oscilloscope characteristics	63
List of technical data:	65
9.1 General	65
9.2 Tube	65
9.3 Functional units	65
9.4 Warm-up time	65
9.5 Operating conditions	65
9.6 Signal display	65
9.7 Time base	69
9.8 Display stabilization	69
9.9 Miscellaneous	71

Articles	Pages
10. Marques et indications	72
10.1 Indications portées sur l'oscilloscope cathodique	72
FIGURES 1 à 6.....	74
ANNEXE A — Détermination des erreurs (intrinsèques, d'influence, de fonctionnement) des coefficients de déviation et de balayage et des erreurs de linéarité de ces coefficients	80
FIGURES 7 à 14.....	90
ANNEXE B — Influence de la tension d'alimentation sur les coefficients de déviation et de balayage et sur le déplacement du zéro	96
FIGURES 15 et 16	104

Withdrawn

Clause	Page
10. Marking	73
10.1 Data presented on the cathode-ray oscilloscope	73
FIGURES 1 to 6.....	74
APPENDIX A — Determination of (intrinsic, influence, operating) errors of deflection coefficients and time coefficients and of linearity errors of these coefficients	81
FIGURES 7 to 14	90
APPENDIX B — Influence of supply voltage on the variations of the deflection and time coefficients and on the zero shift	97
FIGURES 15 and 16.....	104

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

EXPRESSION DES QUALITÉS DES OSCILLOGRAPHES CATHODIQUES

Première partie: Généralités

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

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

Elle constitue la première partie de la Publication 351 de la CEI et remplace la Publication 351 (1971).

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Baden-Baden en 1972. A la suite de cette réunion, un projet, document 66B(Bureau Central)6, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1973.

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

Australie
Belgique
Egypte
Etats-Unis d'Amérique
France
Hongrie
Israël

Italie
Japon
Pays-Bas
Royaume-Uni
Suède
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Autres publications de la CEI citées dans la présente publication:

Publications N°s 106: Méthodes recommandées pour les mesures des perturbations émises par rayonnement et par conduction par les récepteurs de radiodiffusion à modulation d'amplitude et à modulation de fréquence et par les récepteurs de télévision.

348: Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques.

359: Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPRESSION OF THE PROPERTIES OF CATHODE-RAY OSCILLOSCOPES

Part 1: General

FOREWORD

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

PREFACE

This publication has been prepared by Sub-Committee 66B, Oscilloscopes, of IEC Technical Committee No. 66, Electronic Measuring Equipment.

It forms Part 1 of IEC Publication 351 and replaces Publication 351 (1971).

A first draft was discussed at the meeting held in Baden-Baden in 1972. As a result of this meeting, a draft, Document 66B(Central Office)6, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Belgium	Netherlands
Egypt	Sweden
France	Turkey
Hungary	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America

Other IEC publications quoted in this publication:

Publications Nos. 106: Recommended Methods of Measurement of Radiated and Conducted Interference from Receivers for Amplitude-modulation, Frequency-modulation and Television Broadcast Transmissions.

348: Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus.

359: Expression of the Functional Performance of Electronic Measuring Equipment.

EXPRESSION DES QUALITÉS DES OSCILLOGRAPHES CATHODIQUES

Première partie: Généralités

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

1.1.1 La présente norme s'applique aux oscillographes cathodiques (désignés ci-après par abréviation «oscillographes») destinés à la mesure de grandeurs électriques, d'usage général, comportant au moins:

- un tube cathodique,
- un dispositif de déviation verticale,
- une base de temps et/ou un dispositif de déviation horizontale.

1.1.2 Cette norme s'applique également:

- aux oscillographes multitraces (paragraphe 2.1.4), quand ils satisfont aux conditions du paragraphe 1.1.1,
- aux ensembles formés par l'oscillographe et les éléments, dissociables ou incorporés, tels que sondes ou tiroirs interchangeables.

1.1.3 Cette norme s'applique également aux oscillographes utilisés pour la mesure de grandeurs non électriques lorsqu'il est possible de se référer à une grandeur électrique qui représente la grandeur non électrique.

1.1.4 La présente norme ne concerne les qualités des tubes cathodiques que lorsque celles-ci sont nécessaires pour évaluer les qualités des oscillographes. Les prescriptions relatives aux qualités intrinsèques des tubes cathodiques doivent faire l'objet d'une autre norme.

1.1.5 Certains articles de la présente norme peuvent s'appliquer, sous réserve d'accord entre les parties, aux oscillographes d'observation ou aux oscillographes d'usage particulier tels que:

- les oscillographes à échantillonnage,
- les oscillographes traceurs de caractéristiques,
- les vecteurgraphes,
- les oscillographes à déviation radiale,
- les oscillographes à mémoire.

1.1.6 Aucune prescription de sécurité concernant les oscillographes cathodiques n'est donnée dans la présente norme. Sauf indication contraire ayant fait l'objet d'un accord entre les parties, les appareils et les dispositifs spécifiés à l'article 1 doivent satisfaire aux prescriptions de la Publication 348 de la CEI: Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques.

1.2 *Objet*

La présente norme a pour objet l'unification des modes d'expression des qualités des oscillographes cathodiques et plus particulièrement:

- de fixer les désignations, les définitions et l'énumération des caractéristiques applicables à ces types d'appareils;
- de spécifier les conditions et les méthodes d'essais nécessaires pour la vérification de la concordance des qualités des appareils avec celles qui sont indiquées par le constructeur.

EXPRESSION OF THE PROPERTIES OF CATHODE-RAY OSCILLOSCOPES

Part 1: General

1. General

1.1 Scope

1.1.1 This standard applies to general-purpose cathode-ray oscilloscopes (hereinafter called "oscilloscopes") for measuring electrical quantities, containing at least:

- a cathode-ray tube,
- a vertical deflection device,
- a time base and/or a horizontal deflection device.

1.1.2 This standard is also applicable to:

- multitrace oscilloscopes (Sub-clause 2.1.4) when they comply with Sub-clause 1.1.1,
- complete assemblies of oscilloscopes with detachable or incorporated parts, e.g. probes or interchangeable plug-in units.

1.1.3 This standard applies also to oscilloscopes for measuring non-electrical quantities, when it is possible to express their performance in terms of an electrical quantity which represents the non-electrical quantity.

1.1.4 This standard is concerned with the qualities of the cathode-ray tubes only when these are necessary for the evaluation of oscilloscopes. The intrinsic qualities of cathode-ray tubes will be dealt with in another standard.

1.1.5 Some portions of this standard may be applicable, by special agreement between manufacturer and user, to observation or special-purpose oscilloscopes, e.g.:

- sampling oscilloscopes,
- characteristic curve tracers,
- vectorscopes,
- radial deflection oscilloscopes,
- storage oscilloscopes.

1.1.6 Safety requirements are not dealt with in this standard. Unless otherwise agreed upon, devices such as those in Clause 1 shall comply with IEC Publication 348, Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus.

1.2 Object

The object of this standard is the standardization of methods of expression of the properties of cathode-ray oscilloscopes and more particularly:

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

2. Terminologie

Dans la présente norme, il a été convenu d'attribuer à certains termes la signification indiquée aux articles suivants. Lorsqu'une définition a été empruntée au Vocabulaire Electrotechnique International, elle figure alors avec sa référence V.E.I., Groupe 07 ou Groupe 20.

2.1 Types d'oscillographes

2.1.1 Oscillographe cathodique

Appareil de mesure ou d'observation utilisant la déviation d'un ou plusieurs faisceaux cathodiques pour donner une représentation des valeurs instantanées des fonctions de grandeurs variables, l'une d'elles étant en général le temps.

2.1.2 Oscillographe de mesure

Oscillographe qui, au moyen de graduations ou de valeurs inscrites sur les différentes positions des commutateurs de coefficient de déviation et de coefficient de balayage, permet d'effectuer des mesures avec une précision définie.

Note. — L'oscillographe de mesure peut éventuellement comporter un dispositif d'étalonnage incorporé. Il est nécessaire, de plus, de faire une distinction entre les oscillographes dans lesquels les mesures sont effectuées au moyen de lignes réticulaires étalonnées et les oscillographes dans lesquels les lignes réticulaires ne sont pas utilisées directement, si ce n'est comme référence à un autre dispositif d'étalonnage.

2.1.3 Oscillographe d'observation

Oscillographe permettant seulement l'observation qualitative de grandeurs variables, sans précision définie.

Note. — Certains oscillographes d'observation ont des qualités suffisantes de linéarité et de stabilité qui permettent de les utiliser pour effectuer des mesures, après étalonnage au moyen de dispositifs extérieurs.

2.1.4 Oscillographe multitrace

Oscillographe avec lequel il est possible de mesurer ou d'observer simultanément plusieurs grandeurs électriques, une trace particulière étant utilisée pour chacune de ces grandeurs.

Note. — Ce résultat peut être obtenu:

- soit avec un tube à plusieurs canons (multifaisceaux),
- soit avec un tube à faisceau divisé (faisceau gémellé),
- soit avec un faisceau et une commutation électronique (pour une représentation alternée ou découpée),
- soit avec un oscillographe à plusieurs tubes (multitube).

2.2 Tube cathodique

Tube à faisceau électronique dans lequel le faisceau peut être concentré en une petite section transversale, variable en position et en intensité, sur une surface sur laquelle il dessine une image, soit visible, soit décelable par d'autres moyens (V.E.I. 07-30-090).

2.2.1 Dimensions du tube cathodique

Dimensions hors tout de la face du tube cathodique (diamètre extérieur des tubes à face circulaire, hauteur et largeur des tubes à face rectangulaire).

2.2.2 Ecran

Surface sur laquelle se produit l'image visible dans un tube cathodique (V.E.I. 07-30-145).

2.2.3 Spot

Petite tache produite instantanément sur l'écran par l'impact du faisceau cathodique (V.E.I. 07-30-160).

2.2.3.1 Dimension du spot et focalisation

A l'étude.

2. Terminology

For the purpose of this standard, it has been agreed that the special meanings contained in the following clauses shall apply. Definitions taken from the International Electrotechnical Vocabulary are shown by the reference to I.E.V. Group 07 or 20.

2.1 *Types of oscilloscopes*

2.1.1 *Cathode-ray oscilloscope*

An apparatus for measurement or observation purposes which uses the deflection of one or more electron beams to produce a display which represents the instantaneous value of functions of varying quantities, one of them, in general, being time.

2.1.2 *Measuring oscilloscope*

An oscilloscope which, by means of scales or calibrated switch positions associated with the controls of deflection and time coefficients, is suitable for measuring with defined accuracy.

Note. — A measuring oscilloscope may, or may not, have built-in calibrating devices. It is further necessary to distinguish between oscilloscopes in which measurement is made by a calibrated graticule and oscilloscopes in which the graticule is not used directly, except as a means of referring to another calibrated control.

2.1.3 *Observation oscilloscope*

An oscilloscope which is suitable only for the qualitative observations of varying quantities, being without defined accuracy.

Note. — Some observation oscilloscopes have sufficient linearity and stability of performance to permit their use for measuring purposes after calibration by external means.

2.1.4 *Multitrace oscilloscope*

An oscilloscope with which it is possible to measure or observe simultaneously several electrical phenomena, each phenomenon being displayed on a separate trace.

Note. — This result may be obtained by:

- a tube with several guns (multi-beam),
- a tube with one divided beam (split-beam),
- one beam and electronic switching (displayed alternately or chopped),
- an oscilloscope with several tubes (multi-tube).

2.2 *Cathode-ray tube*

An electron-beam tube in which the beam can be focused to a small cross-section on a surface and varied in position and intensity to produce a pattern either visible or otherwise detectable (I.E.V. 07-30-090).

2.2.1 *Cathode-ray tube size*

The overall dimensions of the face of the cathode-ray tube (external diameter of tubes with a circular face, the height and width of tubes having a rectangular face).

2.2.2 *Screen*

The surface of the tube upon which the visible pattern is produced (I.E.V. 07-30-145).

2.2.3 *Spot*

The small area of the screen surface instantaneously affected by the impact of the electron beam. (I.E.V. 07-30-160).

2.2.3.1 *Spot size and focus*

Under consideration.

2.2.4 Surface de mesure

Partie de l'écran à l'intérieur de laquelle les mesures peuvent se faire avec la précision requise.

Note. — La surface de mesure ne correspond pas nécessairement à la totalité de la surface de l'écran sur laquelle une image peut être obtenue.

2.3 Termes généraux

2.3.1 Amplificateurs et affaiblisseurs

2.3.1.1 Amplificateur

Ensemble des circuits réalisant l'amplification de la tension appliquée aux bornes d'entrée de l'appareil en vue d'obtenir une déviation ou de remplir une autre fonction.

2.3.1.2 Affaiblisseur

Dispositif réalisant l'affaiblissement d'une tension dans un rapport déterminé.

2.3.2 Accessoires

2.3.2.1 Tiroir

Élément amovible d'un oscillographe raccordé au moyen de fiches et de prises afin de constituer un ensemble destiné à une application déterminée.

Exemples de tiroirs:

- amplificateur à grand gain,
- amplificateur à large bande passante,
- amplificateur de différence,
- commutateur électronique.

2.3.2.2 Sonde

Petite partie séparée du circuit d'entrée d'un oscillographe, reliée à ce dernier par un câble souple pour lui transmettre, de manière appropriée, la grandeur à mesurer.

2.3.3 Termes relatifs à la forme d'onde

2.3.3.1 Altération d'une onde sinusoïdale

Les altérations d'une onde sinusoïdale sont définies par la différence entre la valeur de crête et $\sqrt{2}$ fois la valeur efficace, et/ou par les limites spécifiées par la valeur β de la formule:

$$y = a (1 \pm \beta) \sin \omega t$$

2.3.3.2 Onde carrée

Onde périodique telle que la grandeur correspondante prenne alternativement deux valeurs déterminées pendant des intervalles de temps égaux, le temps de passage d'une valeur à l'autre étant négligeable devant la demi-période.

2.3.3.3 Impulsion rectangulaire

Forme d'onde ayant un profil approximativement rectangulaire et dont les temps de montée et de descente sont suffisamment faibles vis-à-vis de la durée de l'impulsion.

2.4 Termes relatifs à la préparation des essais

2.4.1 Temps de préchauffage

Temps qui doit s'écouler après la mise sous tension de l'oscillographe dans les conditions de référence pour lui permettre de satisfaire à toutes les prescriptions relatives à la précision.

2.2.4 *Measuring area*

That part of the screen within which measurements can be made with defined accuracy.

Note. — This is not necessarily the whole screen area within which a display can be obtained.

2.3 *General terms*

2.3.1 *Amplifiers and attenuators*

2.3.1.1 *Amplifier*

The circuitry which provides amplification of the voltage applied to the input terminals to obtain a deflection or other function.

2.3.1.2 *Attenuator*

A device which provides the attenuation of a voltage according to defined ratios.

2.3.2 *Accessory parts*

2.3.2.1 *Plug-in unit*

A removable part of an oscilloscope, adapted by plug and socket connection to compose a set intended to perform a particular function.

Examples of plug-in units:

- high sensitivity amplifier,
- wide-band amplifier,
- difference amplifier,
- electronic beam switching.

2.3.2.2 *Probe*

An input device of an oscilloscope made as a separate unit and connected by a flexible cable which transmits, in a suitable manner, the measuring quantity to the oscilloscope.

2.3.3 *Terms concerning waveform*

2.3.3.1 *Departures from a sine-wave*

The distortion of a sine-wave is defined by the difference between the peak value and $\sqrt{2}$ times the r.m.s. value and/or by limits as specified by value β of the formula:

$$y = a (1 \pm \beta) \sin \omega t$$

2.3.3.2 *Square wave*

A periodic wave that alternately for equal lengths of time assumes two fixed values, the time of transition being negligible in comparison with that length.

2.3.3.3 *Rectangular pulse*

A waveform having a profile approximately rectangular, the rise and fall times being sufficiently short in comparison with the pulse duration.

2.4 *Terms concerning preparation of tests*

2.4.1 *Warm-up time*

The time interval after switching on the oscilloscope under reference conditions, necessary for it to comply with all accuracy requirements.

2.4.2 Réglage

Manœuvre, effectuée conformément aux indications du constructeur, par laquelle on ajuste certains organes de réglage pour que l'oscilloscope soit en état de fonctionner avec la précision spécifiée.

Note. — Cette opération est appelée *tarage préliminaire* lorsqu'elle est effectuée préalablement aux essais, et *retarage* quand elle est faite au cours des essais.

Dans le cas d'oscilloscopes comportant des dispositifs d'étalonnage incorporés, l'étalonnage peut faire partie du tarage préliminaire.

2.4.3 Centrage

Opération par laquelle le spot (ou la ligne de base tracée par le spot) est placé au centre de l'écran.

2.5 Termes relatifs à la précision

2.5.1 Grandeurs liées à la fonction de l'oscilloscope et termes relatifs aux conditions de fonctionnement, de transport et de stockage

2.5.1.1 Caractéristique fonctionnelle

Une des grandeurs assignée à un oscilloscope en vue de définir par des valeurs, des tolérances, des domaines, etc., les qualités de fonctionnement de cet appareil.

Note. — Le terme «caractéristique fonctionnelle» ne s'applique pas aux grandeurs d'influence (voir note du paragraphe 2.5.1.2).

2.5.1.2 Grandeur d'influence

Grandeur généralement extérieure à l'oscilloscope, susceptible d'exercer une influence sur son fonctionnement.

Note. — Lorsque la modification d'une caractéristique fonctionnelle affecte une autre caractéristique fonctionnelle, elle est considérée comme une caractéristique d'influence (voir le paragraphe 2.5.3.5).

2.5.1.3 Valeur de référence

Valeur d'une grandeur de référence pour laquelle l'oscilloscope (ou l'accessoire) satisfait aux prescriptions relatives aux erreurs intrinsèques.

2.5.1.4 Domaine de référence

Plage des valeurs d'une grandeur d'influence pour lesquelles l'oscilloscope (ou l'accessoire) doit satisfaire aux prescriptions relatives aux erreurs intrinsèques.

2.5.1.5 Conditions de référence

Série de valeurs assorties de tolérances (valeurs de référence), ou des domaines réduits (domaines de référence) fixés pour les grandeurs d'influence et, si nécessaire, pour les caractéristiques d'influence qui sont spécifiées pour effectuer les essais comparatifs ou les essais de calibrage.

2.5.1.6 Domaine nominal de fonctionnement

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

2.5.1.7 Conditions nominales de fonctionnement

Ensemble des étendues de mesure et des domaines nominaux de fonctionnement pour lesquels les qualités de fonctionnement sont spécifiées.

2.5.1.8 Conditions limites de fonctionnement

Ensemble des domaines des grandeurs d'influence et des caractéristiques fonctionnelles, au-delà des domaines nominaux de fonctionnement et des étendues de mesure respectifs, dans lesquels un équipement peut encore fonctionner sans qu'il en résulte de détérioration ni de dégradation de ses qualités de fonctionnement lorsqu'il fonctionne à nouveau dans les conditions nominales de fonctionnement.

Note. — Les conditions limites comprennent, en général, la ou les surcharges.

2.4.2 Adjustment

The operation by means of which certain adjusting parts are set according to the manufacturer's directions, so as to cause the oscilloscope to conform with the specified accuracy.

Note. — This process is termed *preliminary adjustment* when it is carried out before tests and *readjustment* during tests.
With oscilloscopes having built-in calibrating devices, calibration may form a part of preliminary adjustments.

2.4.3 Centring

The process by which the spot (or the base line drawn by the spot) is positioned to the centre of the screen.

2.5 Terms related to accuracy

2.5.1 Quantities related to the function of the oscilloscope and terms related to conditions of operation, transport and storage

2.5.1.1 Performance characteristic

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

Note. — The term "performance characteristic" does not include influence quantities (see Note to Sub-clause 2.5.1.2).

2.5.1.2 Influence quantity

Any quantity, generally external to an oscilloscope, which may affect the performance of the oscilloscope.

Note. — Where a change in a performance characteristic affects another performance characteristic, it is referred to as an influencing characteristic (see Sub-clause 2.5.3.5).

2.5.1.3 Reference value

A single value of an influence quantity at which the oscilloscope (or accessory) complies with the requirements concerning intrinsic errors.

2.5.1.4 Reference range

A range of values of an influence quantity within which the oscilloscope (or accessory) complies with the requirements concerning intrinsic errors.

2.5.1.5 Reference conditions

A set of values with tolerances (reference values), or of restricted ranges (reference ranges) or influence quantities, and if necessary of influencing characteristics, specified for making comparison and calibration tests.

2.5.1.6 Rated range of use

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

2.5.1.7 Rated operating conditions

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

2.5.1.8 Limit conditions of operation

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

Note. — The limit conditions will, in general, include overload.

2.5.1.9 Conditions de stockage et de transport

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

2.5.2 Valeurs nominales et étendues de mesure

2.5.2.1 Valeur nominale

Valeur ou l'une des valeurs assignées à un oscillographe par le constructeur pour la ou les grandeurs à mesurer, à observer, à afficher ou à fournir.

2.5.2.1.1 Déviation nominale verticale (horizontale)

Distance mesurée verticalement (horizontalement) entre les limites de la surface de mesure.

2.5.2.2 Domaine nominal

Domaine assigné à un oscillographe par le constructeur pour la ou les grandeurs à mesurer, à observer, à effectuer ou à fournir.

2.5.2.3 Etendue de mesure

Partie du domaine nominal dans laquelle l'oscillographe satisfait aux prescriptions relatives aux limites d'erreur (V.E.I. 20-40-035 modifié).

2.5.3 Termes relatifs à l'expression des qualités de fonctionnement

2.5.3.1 Qualité de fonctionnement

Terme définissant l'aptitude à la fonction d'un oscillographe ou d'un équipement.

2.5.3.2 Erreur

2.5.3.2.1 Erreur absolue

Erreur exprimée algébriquement en unités de la grandeur mesurée ou fournie.

a) Pour un appareil de mesure, l'erreur est la valeur indiquée de la grandeur mesurée moins la valeur vraie.

b) Pour un appareil d'alimentation, l'erreur est la valeur vraie de la grandeur fournie moins soit la valeur nominale, soit la valeur indiquée ou préréglée.

Notes 1. — La valeur vraie d'une grandeur est une valeur idéale obtenue à l'aide de moyens de mesure qui n'introduiraient aucune erreur.

Dans la pratique, la détermination de la valeur vraie n'étant pas possible, on utilise une valeur conventionnellement vraie, aussi approchée que nécessaire, compte tenu des erreurs à déterminer. Cette valeur peut être rapportée à des étalons nationaux, ou à des étalons agréés d'un commun accord par le constructeur et l'utilisateur. L'incertitude sur la valeur conventionnellement vraie doit alors être indiquée dans les deux cas.

2. — Les définitions ci-dessus ne s'appliquent pas aux coefficients de déviation ni aux coefficients de balayage d'un oscillographe, car ces coefficients ne sont ni des grandeurs mesurées, ni des grandeurs fournies.

2.5.3.2.2 Erreur relative

Rapport entre l'erreur absolue et une valeur spécifiée.

2.5.3.2.3 Erreur absolue d'un coefficient de déviation (de balayage)

Différence entre la valeur mesurée et la valeur nominale d'un coefficient de déviation (de balayage).

Note. — La valeur mesurée d'un coefficient est la valeur calculée à partir de la déviation mesurée sur l'écran lorsqu'un signal de valeur connue est appliqué aux bornes d'entrée.

2.5.3.2.4 Erreur relative d'un coefficient de déviation (de balayage)

Rapport entre l'erreur absolue d'un coefficient de déviation (de balayage) et la valeur nominale de ce coefficient.

2.5.1.9 *Conditions of storage and transport*

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

2.5.2 *Values related to quantities*

2.5.2.1 *Rated value*

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

2.5.2.1.1 *Rated vertical (horizontal) deflection*

Distance measured in the vertical (horizontal) direction between the limits of the measuring area.

2.5.2.2 *Rated range*

The range of a quantity to be measured, observed, supplied or set, which the manufacturer has assigned to the oscilloscope.

2.5.2.3 *Effective range*

That part of the rated range where measurements can be made or quantities be supplied within the stated limits of error (I.E.V. 20-40-035 modified).

2.5.3 *Terms related to the specification of performance*

2.5.3.1 *Performance*

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

2.5.3.2 *Error*

2.5.3.2.1 *Absolute error*

The error expressed algebraically, in the unit of the measured or supplied quantity.

a) For a measuring apparatus, the error is the indicated value of the measured quantity minus its true value.

b) For a supply apparatus, the error is the true value of the quantity supplied minus its rated, indicated or preset value.

Notes 1. — The true value of a quantity is the value that would be measured by a measuring process having no error.

In practice, since this true value cannot be determined by measurement, a conventionally true value, approaching the true value as closely as necessary (having regard to the error to be determined), is used in place of the true value. This value may be traced to standards agreed upon by the manufacturer and the user, or to national standards. In both cases the uncertainty of the conventionally true value shall be stated.

2. — The above definitions do not apply to deflection coefficients or time coefficients of an oscilloscope as these coefficients are neither measured nor supplied quantities.

2.5.3.2.2 *Relative error*

The ratio of the absolute error to a stated value.

2.5.3.2.3 *Absolute error of a deflection (time) coefficient*

The difference between the measured value and the rated value of a deflection (time) coefficient.

Note. — The measured value of a coefficient is the value that is calculated from the deflection measured on the screen when a known signal is applied to input terminals.

2.5.3.2.4 *Relative error of a deflection (time) coefficient*

The ratio of the absolute error of a deflection (time) coefficient to the rated value.

2.5.3.2.5 Erreur en pourcentage

Erreur relative exprimée en pourcentage.

2.5.3.2.6 Erreur relative de linéarité d'un coefficient

L'erreur relative de linéarité d'un coefficient s'exprime par la plus grande des valeurs arithmétiques résultant des formules:

$$\frac{K_a - K_b}{K_a} \quad \text{ou} \quad \frac{K_a - K_c}{K_a}$$

où:

K_a = le coefficient moyen mesuré dans la partie centrale égale à 80% de la déviation nominale

K_b et K_c = les coefficients moyens mesurés dans les parties extrêmes égales à 10% de la déviation nominale.

Note. — Dans la présente norme, cette définition suppose que les erreurs de linéarité dans la partie centrale égale à 80% de la déviation nominale sont négligeables, mais elles ne sont plus négligeables dans les régions extrêmes égales à 10% de la déviation nominale.

2.5.3.3 Erreur intrinsèque

Erreur déterminée dans les conditions de référence.

2.5.3.4 Erreur de fonctionnement

Erreur déterminée dans les conditions nominales de fonctionnement (paragraphe 2.5.1.7).

2.5.3.5 Erreur d'influence

Erreur déterminée lorsqu'une grandeur d'influence prend une valeur quelconque dans son domaine nominal de fonctionnement (ou lorsqu'une caractéristique fonctionnelle prend une valeur quelconque dans son étendue de mesure ou dans son domaine prescrit), toutes les autres grandeurs d'influence étant maintenues dans les conditions de référence.

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

2.5.3.6 Limites d'erreur

Valeurs maximales de l'erreur sur la valeur d'une grandeur indiquée ou fournie par un oscillographe lorsque celui-ci est utilisé dans des conditions spécifiées. Ces limites d'erreur doivent être indiquées par le constructeur.

2.5.3.7 Limites d'erreur d'un coefficient de déviation (de balayage)

Valeurs maximales de l'erreur, indiquées par le constructeur sur un coefficient de déviation (de balayage) d'un oscillographe fonctionnant dans les conditions spécifiées.

2.5.4 Variation

Différence entre les valeurs d'une grandeur mesurée ou fournie lorsqu'une grandeur d'influence prend successivement deux valeurs spécifiées dans son domaine nominal d'utilisation*, les autres grandeurs d'influence étant maintenues dans les conditions de référence.

Note. — Ou peut considérer, comme pour les erreurs, une variation absolue et une variation relative.

2.6 Termes relatifs à la déviation verticale (horizontale)

2.6.1 Déviation verticale (horizontale)

Déviation du spot lorsqu'un signal est appliqué à l'entrée verticale (horizontale), le dispositif de déviation horizontale (verticale) n'étant pas en fonctionnement.

* L'expression «domaine nominal d'utilisation» est utilisée à la place de «domaine nominal de fonctionnement» lorsqu'il est question de «variations» au lieu d'«erreur d'influence.» (Ceci ne concerne que la version française.)

2.5.3.2.5 *Percentage error*

The relative error expressed as a percentage.

2.5.3.2.6 *Relative linearity error of a coefficient*

Relative linearity error of a coefficient is given by whichever of the following two expressions has the greater value without regard to sign:

$$\frac{K_a - K_b}{K_a} \quad \text{or} \quad \frac{K_a - K_c}{K_a}$$

where:

K_a = the average deflection coefficient measured over the central 80% region of the rated deflection

K_b and K_c = the average deflection coefficient for each of the two extreme 10% regions of the rated deflection.

Note. — This definition of linearity is intended solely for oscilloscopes and takes account of the fact that departures from linearity are generally negligible in the central 80% of the rated deflection but become significant in the extreme 10% regions.

2.5.3.3 *Intrinsic error*

The error determined under reference conditions.

2.5.3.4 *Operating error*

The error determined under rated operating conditions (Sub-clause 2.5.1.7).

2.5.3.5 *Influence error*

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

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

2.5.3.6 *Limits of error*

The maximum values of error assigned by the manufacturer to a measured or supplied quantity of an oscilloscope operating under specified conditions.

2.5.3.7 *Limits of error of a deflection (time) coefficient*

The maximum values of error assigned by the manufacturer to a deflection (time) coefficient of an oscilloscope operating under specified conditions.

2.5.4 *Variation*

The difference between the values of a measured or supplied quantity when one influence quantity assumes successively two specified values within its rated range of use, the others being at reference conditions.

Note. — A variation may be considered as absolute or relative in the same way as an error.

2.6 *Terms related to vertical (horizontal) deflection*

2.6.1 *Vertical (horizontal) deflection*

The deflection of the spot when a signal is applied to the vertical (horizontal) input, the horizontal (vertical) system being non-operative.

2.6.1.1 Coefficient de déviation verticale (horizontale)

Coefficient par lequel il faut multiplier la longueur de la déviation verticale (horizontale) pour obtenir la tension qui produit cette déviation.

Note. — Les coefficients de déviation sont exprimés en valeur de tension (ou de courant) par unité de longueur; un coefficient de 5 V/cm est plus grand qu'un de 5 mV/cm. Il en résulte que la sensibilité correspondant à un coefficient de 5 V/cm est inférieure à celle correspondant à un coefficient de 5 mV/cm.

2.6.2 Instabilité de la position du spot

Ce terme comprend les trois phénomènes suivants, qui peuvent apparaître même en l'absence de signal.

2.6.2.1 Dérive

Déplacement (indésirable) généralement lent et continu du spot en fonction du temps.

a) Dérive de longue durée

Déplacement maximal du spot relevé dans une période de 1 h.

b) Dérive de courte durée

Déplacement maximal du spot relevé pendant la minute la plus défavorable d'une période de 1 h.

Note. — La dérive a, en général, une composante verticale et une composante horizontale qui peuvent être mesurées séparément et, dans tous les cas, les valeurs des grandeurs d'influence sont maintenues constantes.

2.6.2.2 Déplacements erratiques et/ou périodiques (en anglais *PARD*)

Déplacements indésirables de nature périodique (ronflement, ondulations, etc.) et/ou erratiques (bruit, fluctuation, etc.) dus à des causes diverses, apparaissant sur l'écran en l'absence de signal ou superposés à l'image du signal d'entrée.

2.6.2.3 Déplacement du zéro

Déplacement du spot ou de la trace en l'absence de signal, résultant d'une modification d'une grandeur d'influence dans des conditions spécifiées.

Note. — Le déplacement du zéro n'est pas en général instantané. La valeur maximale de ce déplacement doit être déterminée pendant l'intervalle de temps spécifié.

2.6.3 Réponses en fréquence et en impulsion

2.6.3.1 Réponses en fréquence: bande passante à -3 dB

Plage de fréquences à l'intérieur de laquelle la valeur de l'inverse du coefficient de déviation ne s'écarte pas de plus de -3 dB de sa valeur à la fréquence de référence.

Note. — Cette définition ne tient pas compte des élévations d'amplitude et des autres irrégularités éventuelles entre les limites de cette bande passante, car ces anomalies provoquent des irrégularités concernant la réponse en impulsion définie aux paragraphes 2.6.3.2, 2.6.3.3 et 2.6.3.4.

2.6.3.2 Temps de montée (descente)

Intervalle de temps mesuré sur le front de la représentation d'une impulsion rectangulaire ou d'une onde carrée symétrique, entre 10% et 90% (entre 90% et 10%) de l'amplitude de palier (figure 1, page 74).

Note. — Dans le cas d'amplificateurs ayant une réponse fidèle en amplitude, la relation suivante entre le temps de montée (t_r), exprimé en nanosecondes, et la limite supérieure de la bande passante à -3 dB (B), exprimée en mégahertz, leur est applicable avec une approximation suffisante:

$$t_r = \frac{350}{B}$$

2.6.3.3 Dépassement

Partie du front initial qui dépasse le palier de la représentation d'une impulsion rectangulaire ou d'une onde carrée symétrique (figure 1). Il s'exprime en pourcentage de la valeur de l'amplitude du palier.

2.6.1.1 Vertical (horizontal) deflection coefficient

The ratio between the voltage and the length of vertical (horizontal) deflection produced by this voltage.

Note. — Deflection coefficients are expressed in the dimension voltage (or current) per unit length, and a coefficient of 5 V/cm is larger than 5 mV/cm. This means, accordingly, that the sensitivity with a coefficient of 5 V/cm is smaller than with a coefficient of 5 mV/cm.

2.6.2 Instability of the spot position

This term comprises the following three phenomena which occur whether a signal is present or not.

2.6.2.1 Drift

The (unwanted) generally slow and continuous deviation of the spot as a function of time.

a) Long-term drift

Maximum deviation of the spot recorded during 1 h.

b) Short-term drift

Maximum deviation of the spot recorded during the most unfavourable minute within 1 h total recording.

Note. — Drift has, in general, vertical and horizontal components which can be measured separately, the values of the influence quantities being held constant in every case.

2.6.2.2 Periodic and/or random deviations (PARD)

Unwanted deflections of a periodic (hum, ripple, etc.) and/or random (noise, fluctuation, etc.) nature due to various causes and appearing on the screen in the absence of a signal or added to the display of an input signal.

2.6.2.3 Zero shift

The movement of the spot or of the trace without any signal due to the effect of a prescribed change in a specified influence quantity.

Note. — The zero shift is generally not instantaneous. The maximum value of this shift shall be determined during a specified time interval.

2.6.3 Pulse and frequency responses

2.6.3.1 Frequency response: —3 dB bandwidth

Band of frequencies within which the value of the reciprocal of the deflection coefficient does not differ by more than —3 dB from its value at reference frequency.

Note. — This definition does not take into account any rise or other irregularity in the frequency response between reference frequency and the —3 dB points, as this would cause irregularities concerning pulse response defined in Sub-clauses 2.6.3.2, 2.6.3.3 and 2.6.3.4.

2.6.3.2 Rise (fall) time

Time interval within which the current or voltage of the edge of a rectangular pulse passes from 10% to 90% (from 90% to 10%) of its steady-state amplitude (Figure 1, page 74).

Note. — In the case of amplifiers having a proper pulse response, the following relationship between rise time (t_r), expressed in nanoseconds, and the upper limit of the —3 dB bandwidth (B), expressed in megahertz, is approximately true:

$$t_r = \frac{350}{B}$$

2.6.3.3 Overshoot

That part of the initial response which exceeds the steady-state value of the response to a rectangular (square) pulse (Figure 1). It is expressed as a percentage of the steady-state value.

2.6.3.4 Pente de palier

Différence relative entre l'amplitude initiale et l'amplitude finale de la représentation d'une impulsion rectangulaire (figure 2a, page 75) ou d'une onde carrée symétrique (figure 2b, page 75) indépendamment du dépassement et des autres irrégularités de l'impulsion ou de l'onde carrée (voir paragraphe 2.6.3.2). Cette différence s'exprime en pourcentage de l'amplitude initiale pour une durée de temps spécifiée:

$$\text{pente de palier} = \frac{\Delta A}{A} 100 \quad (\text{figure 2a}).$$

Note. — Dans le cas où les essais sont effectués avec une onde carrée symétrique, il est plus pratique d'utiliser la formule suivante:

$$\text{pente de palier} = \frac{2 \Delta A}{A_2} 100 \quad (\text{figure 2b}).$$

2.6.3.5 Autres irrégularités

Les irrégularités autres que celles définies aux paragraphes 2.6.3.2, 2.6.3.3 et 2.6.3.4 sont désignées par les légendes des figures 3a à 3g, pages 76 et 77; les définitions correspondantes ne sont pas mentionnées, les représentations graphiques se suffisant à elles-mêmes. Ces irrégularités peuvent apparaître sur l'image soit isolément, soit groupées ou combinées, selon la valeur du coefficient de balayage.

Lorsque ces irrégularités se produisent dans un intervalle de temps comparable au temps de montée t_r , les figures tiennent compte de ce temps de montée. En revanche, lorsque la durée de ces irrégularités est de plusieurs ordres de grandeur supérieure au temps de montée, la représentation graphique de ce dernier le fait apparaître comme ayant une valeur nulle. C'est en particulier le cas de l'irrégularité représentée sur la figure 3g pour la réponse à la fonction unité, lorsque le défaut est causé par des effets thermiques.

2.6.4 Cadrage

Déplacement vertical ou horizontal de la trace obtenu au moyen d'un organe de commande approprié.

2.6.5 Impédance d'entrée

Impédance mesurée entre les bornes d'entrée de l'oscilloscope.

Note. — Elle est représentée par les valeurs d'une résistance et d'une capacité qui, couplées en parallèle, produisent une impédance équivalente.

2.6.6 Interaction entre les circuits d'un oscilloscope

2.6.6.1 Interaction entre les circuits d'un oscilloscope multitrace

Influence de la tension, appliquée à l'entrée d'un circuit, sur la déviation d'un faisceau qui est normalement destiné à la représentation de la tension appliquée à l'entrée d'un autre circuit.

2.6.6.2 Interaction entre les signaux des axes x et y

A l'étude.

2.6.6.3 Facteur de découplage

Rapport définissant, pour un oscilloscope multitrace, la suppression de l'interaction d'une voie sur une autre. Il est exprimé par le rapport entre, d'une part, le coefficient de déviation indésirable (c'est-à-dire le rapport entre l'amplitude du signal perturbateur et la déviation indésirable) et, d'autre part, le coefficient de déviation de la voie perturbée.

Note. — La valeur du facteur de découplage est en raison inverse de l'interaction entre voies. Le facteur de découplage est un nombre supérieur à 1. L'interaction correspondant à un facteur 10000 est plus petite que celle qui correspond à un facteur 1000.

L'exemple suivant donne une explication de cette définition: considérons une voie 1 perturbatrice et une voie 2 perturbée ayant respectivement comme coefficients de déviation x V/cm et y V/cm. Un signal appliqué sur la voie 1 produit sur la trace correspondante une déviation d'amplitude A cm et produit par interaction sur la voie 2 une déviation d'amplitude B cm. Le facteur de découplage est alors donné par:

$$\frac{Ax}{By}$$

où, normalement, $x > y$ et $A > B$.

2.6.3.4 Pulse tilt

The relative difference between the initial and final amplitude of the representation of a rectangular pulse (Figure 2a, page 75) or of a square wave (Figure 2b, page 75) ignoring overshoot and other distortions (see Sub-clause 2.6.3.2). It is expressed as a percentage of the initial amplitude and for a specified time period:

$$\text{pulse tilt} = \frac{\Delta A}{A} 100 \quad (\text{Figure 2a}).$$

Note. — When tests for pulse tilt are performed with a symmetrical square wave, the formula:

$$\text{pulse tilt} = \frac{2 \Delta A}{A_2} 100 \quad (\text{Figure 2b})$$

may be used for convenience.

2.6.3.5 Other pulse distortions

Distortions other than those defined in Sub-clauses 2.6.3.2, 2.6.3.3 and 2.6.3.4 are identified by the titles to Figures 3a to 3g, pages 76 and 77; verbal descriptions are not given, as the diagrams are sufficient in themselves for the effects to be identified. These distortions may appear on the display either singly, in groups or combined, depending on the selected time coefficient.

When these distortions have durations comparable to the rise time t_r , the diagrams show the rise time as having finite magnitude. Conversely, when the distortions can occupy time durations up to several orders of magnitude greater than the rise time, the diagrams show the rise time as zero. This is particularly so in the case of Figure 3g, Defect of sustained step response, when the effects are thermal in origin.

2.6.4 Positioning

The vertical or horizontal movement of the trace obtained by actuating the appropriate control.

2.6.5 Input impedance

The impedance measured between the input terminals of the oscilloscope.

Note. — It is represented by the values of a resistor and a capacitor, connected in parallel, which produce an equivalent impedance.

2.6.6 Interaction between circuits of an oscilloscope

2.6.6.1 Interaction between the circuits of a multitrace oscilloscope

The influence of the voltage at one input on the deflection of a beam which is normally intended to display the voltage of another input.

2.6.6.2 Interaction between x and y signals

Under consideration.

2.6.6.3 Decoupling factor

Quantity defining the suppression of interaction between any two channels of an oscilloscope. It is the ratio between the unwanted deflection coefficient (i.e. the ratio between the amplitude of the signal of the disturbing channel to the unwanted deflection at the other channel) and the deflection coefficient of the disturbed channel.

Note. — The size of the decoupling factor is, therefore, in inverse ratio to the size of the disturbance. Decoupling factor is a number larger than 1. This means, accordingly, that the interaction corresponding to a factor of 10000 is smaller than that corresponding to a factor of 1000.

To simplify the interpretation of this definition, the following example is given: if the two channels are numbered 1 and 2, and have individual deflection coefficients of x V/cm and y V/cm respectively, then if channel No. 1 is considered as being the disturbing one and the magnitude of the display on trace No. 1 is A cm and if the magnitude of the display on trace No. 2 is B cm, the decoupling factor is given by the expression:

$$\frac{Ax}{By}$$

where normally $x > y$ and $A > B$.

2.6.6.4 Déphasage entre les images d'un oscilloscope multitrace

Déphasage indésirable entre deux images d'un oscilloscope multitrace lorsque le même signal est appliqué à l'entrée des deux voies.

Notes 1. — Cette différence peut être due à :

- un déphasage des amplificateurs,
- des erreurs de linéarité différentes des bases de temps,
- des structures géométriques différentes des plaques de déviation.

2. — Pour faciliter les essais, on peut mesurer le déphasage de façon à l'exprimer en temps, en appliquant la même impulsion aux deux entrées.

2.6.6.5 Facteur de réjection en mode commun des amplificateurs de différence

Rapport entre le coefficient de déviation déterminé lorsqu'une tension est appliquée entre les bornes d'entrée du circuit de déviation et le coefficient de déviation déterminé lorsqu'une tension est appliquée entre ces bornes d'entrée réunies et la masse.

Note. — Le facteur de réjection en mode commun caractérise l'interaction entre les circuits d'entrée d'un amplificateur de différence, et sa valeur est en raison inverse de cette interaction. Le facteur de réjection en mode commun est un nombre supérieur à 1, et un facteur de réjection en mode commun de 10000 est supérieur à 1000. L'interaction correspondant à un facteur 10000 est donc plus petite que celle qui correspond à un facteur 1000.

2.6.7 Ligne à retard

Ligne de transmission ayant des constantes réparties ou localisées, destinée à retarder le signal.

Note. — Le retard est tel que sa durée est suffisante pour permettre le départ du balayage et l'apparition du spot avant l'apparition du signal.

2.6.7.1 Retard apparent du signal

Temps qui s'écoule entre l'instant de l'apparition du balayage et celui où la trace du signal atteint 10% de l'amplitude finale.

Note. — Le retard apparent du signal ne doit pas être confondu avec le retard réel du signal qui se compte entre le moment de l'application du signal aux bornes d'entrée de l'oscilloscope et celui de l'apparition de l'image du signal sur l'écran.

2.6.8 Cadence de commutation d'un oscilloscope multitrace ou d'un tiroir associé

Cadence du système de commutation du faisceau électronique d'un oscilloscope multitrace ou d'un tiroir associé. Cette cadence peut être fixe ou réglable dans le cas d'une présentation découpée de l'image, ou peut être réglée sur la cadence de répétition de la base de temps par déclenchement, dans le cas d'une présentation alternée de l'image.

2.7 Termes relatifs à la base de temps

2.7.1 Base de temps

Ensemble des circuits permettant d'obtenir un déplacement du spot d'un oscilloscope cathodique en fonction du temps.

Note. — Le terme « balayage » est réservé au déplacement du spot produit par la base de temps.

2.7.1.1 Base de temps relaxée

Base de temps à variation périodique, même en l'absence d'application du signal.

Note. — Une base de temps relaxée peut fonctionner soit en synchronisation intérieure, soit en synchronisation extérieure.

2.7.1.2 Base de temps déclenchée

Base de temps qui, pour chaque balayage, est actionnée par une impulsion de déclenchement. La cadence de répétition n'est pas nécessairement périodique.

Note. — Dans ce cas, le coefficient de balayage peut être choisi à une valeur quelconque, indépendamment de la période de la grandeur observée, sans que la stabilité de l'image soit affectée.

2.6.6.4 Phase difference between displays of a multitrace oscilloscope

Phase difference (unwanted) observed between any two displays of a multitrace oscilloscope when the same signal is applied to both inputs.

Notes 1. — This difference may result from:

- different phase angle of the amplifiers,
- different linearity errors of the separate time bases,
- different geometrical structures of deflection plates.

2. — For test purposes, it is convenient to measure the phase difference in terms of time by applying the same pulse signal to both inputs.

2.6.6.5 Common-mode rejection factor for difference amplifiers

Relation between the deflection coefficient determined when a voltage is applied between the input terminals of the deflection circuit and the deflection coefficient determined when a voltage is applied between the input terminals, joined together, and the earth terminal of the oscilloscope.

Note. — The common-mode rejection factor is a measure of the ability of a circuit to reject interference and its size is, therefore, in inverse ratio to the size of the disturbance. Common-mode rejection factor is a number larger than 1, and a common-mode rejection factor of 10000 is larger than 1000. This means, accordingly, that the interaction with a common-mode rejection factor of 10000 is smaller than with a common-mode rejection factor of 1000.

2.6.7 Delay line

A transmission line having distributed or lumped constants intended to delay the signal.

Note. — The value of the delay is such that its duration is sufficient to allow the sweep to start and the spot to be unblanked before the signal is displayed.

2.6.7.1 Apparent signal delay

The time which elapses between the moment of the appearance of the sweep and the moment when the signal trace reaches 10% of the final amplitude.

Note. — The apparent signal delay is not to be mistaken for the actual signal delay which is the time elapsing between the application of a signal voltage at the input of the oscilloscope and the time of the appearance of the signal display on the screen.

2.6.8 Switching rate (of multitrace oscilloscopes or associated plug-in units)

The repetition frequency of the switching processes in oscilloscopes or associated plug-in units which employ electronic beam switching to produce multitrace displays. This frequency may have a fixed or adjustable value (chopped display) or may be controlled by the repetition rate of the time base and triggering (alternate display).

2.7 Terms related to the time base

2.7.1 Time base

The circuitry by which a spot displacement depending upon time is obtained.

Note. — The term "sweep" is reserved for the spot displacement produced by the time base.

2.7.1.1 Free running time base

A time base running periodically, even in the absence of a signal.

Note. — A free running time base may be synchronized either externally or internally.

2.7.1.2 Triggered time base

A time base which, for each single sweep, is initiated by a trigger pulse. The repetition rate is not necessarily periodic.

Note. — In this mode, any value of time coefficient can be chosen independently of the period of the observed quantity, and without affecting the stability of the display.

2.7.1.3 *Fonctionnement en balayage unique*

Fonctionnement d'une base de temps caractérisé par le déclenchement d'un seul balayage et l'empêchement de tout balayage ultérieur tant que les circuits de balayage n'ont pas été activés à nouveau par un moyen extérieur.

2.7.1.4 *Circuit de blocage*

Circuit incorporé dans la base de temps qui empêche le déclenchement du balayage avant le retour du spot à sa position de repos et tant que les circuits ne sont pas revenus à leur situation initiale.

2.7.1.5 *Balayage retardé*

Balayage qui commence avec un temps de retard déterminé sur l'impulsion de déclenchement.

2.7.1.6 *Balayage retardant*

Balayage produit par une base de temps de l'oscilloscope lorsqu'il est utilisé pour retarder le départ d'un autre balayage (balayage retardé) produit par une deuxième base de temps.

2.7.1.7 *Fonctionnement en balayage retardé*

Fonctionnement d'un oscilloscope comportant un balayage retardant et un balayage retardé.

Note. — Une utilisation habituelle du balayage retardé consiste à représenter normalement le signal au moyen d'une base de temps spéciale. Un circuit spécial permet de faire débiter le balayage retardé à un moment quelconque (variable), pouvant être choisi à volonté, au cours du balayage de la première base de temps. Un changement dans le mode de fonctionnement de la base de temps permet de représenter le signal en fonction d'une échelle de temps fournie par la base de temps retardée, celle-ci pouvant avoir un coefficient de balayage beaucoup plus faible.

2.7.1.8 *Effacement de la trace*

Procédé qui permet de rendre la trace visible seulement pendant la durée du balayage et de l'effacer pendant le temps de retour et de repos du spot.

Note. — Cet effacement peut être obtenu soit par l'extinction du faisceau électronique, soit en déviant le spot hors de la surface de l'écran.

2.7.1.9 *Brillance*

A l'étude.

2.7.1.10 *Luminance*

A l'étude.

2.7.1.11 *Vitesse d'enregistrement d'information*

Caractéristique du tube à rayon cathodique fixant le nombre de largeurs de trace par seconde qui peut être enregistré et identifié par procédé photographique.

2.7.2 *Coefficient de balayage*

Coefficient par lequel il faut multiplier la longueur du déplacement du spot produit par la base de temps pour obtenir le temps correspondant.

Note. — Les coefficients de balayage sont exprimés en durée par unité de longueur. Avec un coefficient de 2 s/cm, le balayage est plus lent que celui qui est obtenu avec un coefficient de 2 ms/cm.

2.7.3 *Expansion*

Procédé permettant d'accroître la vitesse de balayage, de manière qu'une partie de l'image soit dilatée sur toute la déviation nominale horizontale.

Note. — Généralement, on obtient cette expansion en augmentant le gain de l'amplificateur horizontal. Il faudra habituellement procéder au recentrage de l'image.

2.7.1.3 *Single sweep operation*

The operation of a time base in which one sweep only is triggered. Further sweeps are prevented until the sweep circuits have been externally reset.

2.7.1.4 *Hold-off circuit*

A circuit incorporated in the time base which prevents the sweep from being re-triggered until the spot has returned to its rest position and the circuit elements have completely relaxed.

2.7.1.5 *Delayed sweep*

A sweep which is started after a defined interval of delay following a triggering pulse.

2.7.1.6 *Delaying sweep*

A sweep produced by one time base of an oscilloscope when it is used to delay the start of another sweep (delayed sweep) produced by a second time base.

2.7.1.7 *Delayed sweep operation*

An oscilloscope function involving both a delaying sweep and a delayed sweep.

Note. — A common use of delayed sweep operation follows the normal display of a signal using a particular time base. A special circuit enables the delayed sweep to be started at any (adjustable) point in time during the sweep of the first time base. A change in the operating mode of the time base then enables the signal to be displayed on a time scale, provided by the delayed sweep which may well have a much smaller sweep coefficient.

2.7.1.8 *Spot unblanking (or bright-up)*

The process by which the spot is kept visible during the sweep time only and is suppressed during flyback and the rest time.

Note. — Suppression may be achieved by beam current cut-off or by deflecting the spot off the screen.

2.7.1.9 *Brightness*

Under consideration.

2.7.1.10 *Luminance*

Under consideration.

2.7.1.11 *Information writing speed*

The display characteristic which is an indication of the maximum number of trace widths per second that can be photographically recorded and identified.

2.7.2 *Time coefficient*

The ratio between the time and the length of spot displacement, produced by the time base, occurring during this time.

Note. — Time coefficients are expressed in the dimension time per unit length. This means, accordingly, that a sweep with a coefficient of 2 s/cm is slower than with a coefficient of 2 ms/cm.

2.7.3 *Expansion (or magnification)*

The process enabling the sweep to be increased in such a manner that a part of the display can be expanded so as to cover the whole rated horizontal deflection.

Note. — In general, this expansion is obtained by increasing the gain of the horizontal amplifier. The display will normally need to be recentred.

2.8 Termes relatifs à la stabilisation de l'image

2.8.1 Stabilisation de l'image

Opération par laquelle le balayage est asservi au phénomène observé ou à un autre phénomène lié au précédent, afin d'assurer l'immobilité de l'image sur l'écran.

2.8.2 Modes de stabilisation

2.8.2.1 Balayage synchronisé (relaxé)

Balayage récurrent synchronisé de manière à maintenir la période de balayage égale à celle de la grandeur observée ou à un multiple de cette période.

Note. — La synchronisation reste assurée pour de légères variations de la période de la grandeur observée.

2.8.2.2 Balayage déclenché

Balayage produit par une base de temps déclenchée, fonctionnant de telle façon que le début de chaque balayage coïncide avec un point prédéterminé de la grandeur représentée, de manière à obtenir la stabilisation de l'image sur l'écran.

Note. — Dans le cas du balayage déclenché, l'impulsion de déclenchement intérieur peut être produite pour toute valeur prédéterminée du signal, atteinte exclusivement à valeur croissante ou exclusivement à valeur décroissante.

2.8.2.3 Synchronisation (ou déclenchement) intérieure

Synchronisation (déclenchement) obtenue quand le signal auquel est asservie la base de temps est produit par un circuit intérieur sur lequel agit la grandeur observée.

2.8.2.4 Synchronisation (ou déclenchement) extérieure

Synchronisation (déclenchement) obtenue quand le signal auquel est asservie la base de temps est appliqué de l'extérieur et indépendamment du circuit intérieur sur lequel agit la grandeur observée.

2.8.3 Gamme de fréquences de synchronisation (ou de déclenchement)

Gamme de fréquences pour lesquelles les circuits de synchronisation (ou de déclenchement) intérieure ou extérieure permettent d'obtenir la stabilisation de l'image.

2.8.4 Seuil de synchronisation (ou de déclenchement)

Valeur minimale du signal de synchronisation ou de déclenchement (en synchronisation extérieure), ou valeur minimale de la déviation verticale (en synchronisation intérieure) nécessaire pour obtenir la stabilisation de l'image.

2.8.5 Erratisme de la base de temps (jitter)

Fluctuation parasite de la position de l'image ou d'une partie de celle-ci, parallèlement au balayage.

Note. — Cette fluctuation peut provenir:

- a) d'une variation parasite du retard du déclenchement;
- b) d'une modulation parasite de la vitesse du spot.

2.9 Autres définitions

2.9.1 Défauts de géométrie, d'orthogonalité et déphasage

2.9.1.1 Défaut de géométrie

Défaut caractérisé par la déformation du périmètre de l'image, par rapport aux limites de la surface de mesure. Les distorsions doivent rester comprises entre le périmètre de la surface de mesure et un rectangle concentrique dont les dimensions sont indiquées par le constructeur.

2.8 Terms related to display stabilization

2.8.1 Display stabilization

The process by which the sweep is made dependent on the observed phenomenon or on another related phenomenon, so as to bring the display to a standstill.

2.8.2 Modes of stabilization

2.8.2.1 Synchronized sweep

A recurrent sweep synchronized so as to maintain the sweep period equal to a period or multiple of the period of the observed quantity.

Note. — Synchronization is normally maintained for small changes in the period of the observed quantity.

2.8.2.2 Triggered sweep

The mode of operation of a triggered time base in which the beginning of every sweep coincides with a predetermined point of the displayed quantity, thus producing a stable display on the screen.

Note. — In triggered sweep modes, the internal trigger pulse can be produced corresponding to any predetermined level of the signal on either negative or positive going slopes.

2.8.2.3 Internal synchronization (or triggering)

The synchronization (triggering) obtained when the signal which controls the time base is supplied by an internal circuit affected by the observed quantity.

2.8.2.4 External synchronization (or triggering)

The synchronization (or triggering) obtained when the signal which controls the time base is applied externally and independently of the internal circuit affected by the observed quantity.

2.8.3 Synchronization (or triggering) frequency range

The frequency range for which the internal or external synchronization (or triggering) circuits permit a stable display to be obtained.

2.8.4 Synchronization or triggering threshold

The minimum value of the synchronizing or trigger signal (external) or the minimum value of the vertical deflection (internal) which is necessary to obtain a stable display.

2.8.5 Time base jitter

An (unwanted) fluctuation in the position of the display or a part of it, in a direction parallel to the sweep.

Note. — This fluctuation may result from:

- a) an unwanted change in the trigger delay;
- b) an unwanted modulation of the spot velocity.

2.9 Miscellaneous

2.9.1 Geometry and orthogonality errors and phase difference

2.9.1.1 Geometry distortion

A distortion appearing as a deformation of the boundary of a display, as related to the limits of the measuring area. The distortion shall be contained between the limits of the measuring area and a concentric rectangle of which the dimensions are given by the manufacturer.

2.9.1.2 *Défaut d'orthogonalité*

Complément de l'angle formé par un déplacement vertical et un déplacement horizontal du spot, mesuré au centre de la surface de mesure.

2.9.1.3 *Défaut de parallélisme des oscillographes multitraces*

Pour les tubes cathodiques ayant au moins deux systèmes de déviation complètement indépendants, angle formé entre les deux traces horizontales et entre les deux traces verticales et mesuré au centre de la surface de mesure.

2.9.1.4 *Déphasage entre les déviations axiales, verticales et horizontales*

Défaut qui résulte des déphasages relatifs entre le circuit de déviation horizontale et le circuit de déviation verticale se traduisant par une image autre qu'un segment de droite lorsque la même onde sinusoïdale est appliquée simultanément à ces circuits.

2.9.2 *Attaque directe du tube*

Mode d'attaque des plaques de déviation verticale (horizontale) ou de l'électrode de modulation d'intensité du spot, effectué directement de l'extérieur de l'oscillographe.

2.9.3 *Mise en place de l'image*

A l'étude.

3. **Prescriptions générales d'essais**

3.1 *Généralités*

3.1.1 *Spécifications des limites d'erreur*

3.1.1.1 Les limites de l'erreur de fonctionnement (qui s'appliquent dans les conditions nominales de fonctionnement) doivent être indiquées.

3.1.1.2 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.

3.1.1.3 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 peut être intéressant d'indiquer celles des grandeurs d'influence qui ont un effet négligeable sur l'erreur de fonctionnement.

3.1.1.4 Les limites de la variation peuvent être spécifiées, lorsque cela est explicitement permis dans la présente norme.

3.1.2 *Caractéristiques fonctionnelles et qualités de fonctionnement à vérifier*

Les essais décrits dans la présente norme permettent de vérifier la concordance des qualités d'un oscillographe avec celles indiquées par le constructeur. Les essais concernent:

- les coefficients de déviation verticale et horizontale (article 5);
- les coefficients de balayage (article 6);
- la stabilisation de l'image (article 7);
- les diverses qualités de fonctionnement (article 8).

Les prescriptions fixent les conditions dans lesquelles les essais doivent être conduits: valeurs des grandeurs d'influence, tensions à employer, positions des organes de commande des amplificateurs ou des affaiblisseurs, etc., et indiquent si les essais sont obligatoires ou non. Les méthodes d'essai recommandées relatives à la détermination des erreurs sur les coefficients de déviation et de balayage et du déplacement de l'image font l'objet des annexes A et B.

2.9.1.2 *Orthogonality error*

The complement to 90 degrees of the angle formed by a vertical and a horizontal trace, measured at the centre of the measuring area.

2.9.1.3 *Parallelism error of multitrace oscilloscopes*

With cathode-ray tubes having at least two completely separated deflection systems, it is the angle between two horizontal axes and between two vertical axes measured at the centre of the measuring area.

2.9.1.4 *Phase difference between vertical and horizontal axes*

Difference in the phase response of the vertical and horizontal deflection circuits of an oscilloscope, resulting in a departure from a purely straight line display when a sinusoidal wave is applied simultaneously to these circuits.

2.9.2 *Direct connections to tube*

Method of connection from the outside of the oscilloscope to the vertical (horizontal) deflection plates or to the electrode intended for intensity modulation.

2.9.3 *Windowing facilities*

Under consideration.

3. **General test requirements**

3.1 *General*

3.1.1 *Statement of limits of errors*

3.1.1.1 Limits of operating error (which apply under rated operating conditions) shall be stated.

3.1.1.2 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.

3.1.1.3 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.

3.1.1.4 Limits of variation may be stated when this standard explicitly permits it.

3.1.2 *Performance characteristics and performances to be verified*

The tests described in this standard are to be performed in order to verify compliance with the manufacturer's stated data. These tests apply to:

- vertical and horizontal deflection coefficients (Clause 5),
- time coefficients (Clause 6),
- display stabilization (Clause 7),
- other miscellaneous qualities (Clause 8).

The clauses specify the conditions under which tests shall be performed, such as values of influence quantities, voltages to be used, switch positions of amplifiers, attenuators, etc., as well as whether these tests are mandatory or not. Recommended test methods for the determination of errors in deflection and time coefficients and for determining the displacement of the display form the object of Appendices A and B.