NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60351-1

Première édition
First edition
1976-01

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60065:1976
Withdrawn

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

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

© 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 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http: //www.iec.ch

IEC 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
   Enumération des caractéristiques: 64
   9.1 Généralités 64
   9.2 Tube 64
   9.3 Eléments 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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

Articles Pages

10. Marques et indications 72
10.1 Indications portées sur l'oscillographe 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
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

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
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

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: Oscillographes, 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	Italie
Belgique	Japon
Egypte	Pays-Bas
Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
France	Suède
Hongrie	Turquie
Israël	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Autres publications de la CEI citées dans la présente publication:

Publications N^{os} 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-1:1975
Withdrawn

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.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-1:1976

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*

Elément 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.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

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.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

2.4.2 *Réglage*

Manœuvre, effectuée conformément aux indications du constructeur, par laquelle on ajuste certains organes de réglage pour que l'oscillographe 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'oscillographes 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'oscillographe et termes relatifs aux conditions de fonctionnement, de transport et de stockage*

2.5.1.1 *Caractéristique fonctionnelle*

Une des grandeurs assignée à un oscillographe 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'oscillographe, 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'oscillographe (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'oscillographe (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 spécifiés 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-1:1976
Withdrawn

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-1:1976
Withdrawn

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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.)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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'oscillographe.

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 oscillographe*

2.6.6.1 *Interaction entre les circuits d'un oscillographe 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 oscillographe 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 $A > B$.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60084-1:2016
Withdrawn

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 $A > B$.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-1:1976
Withdrawn

2.6.6.4 *Déphasage entre les images d'un oscillographe multitrace*

Déphasage indésirable entre deux images d'un oscillographe 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'oscillographe et celui de l'apparition de l'image du signal sur l'écran.

2.6.8 *Cadence de commutation d'un oscillographe multitrace ou d'un tiroir associé*

Cadence du système de commutation du faisceau électronique d'un oscillographe 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 oscillographe 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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'oscillographe 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 oscillographe 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 débuter 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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 that 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

3.2 *Comportement de l'ensemble constitué par l'oscillographe et ses accessoires*

3.2.1 Lorsque l'oscillographe comporte un ou plusieurs tiroirs, l'ensemble constitué par l'oscillographe 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.

Note. — Les tiroirs pour des applications particulières, tels que traceurs de courbe, etc., doivent faire l'objet d'un accord particulier entre constructeur et utilisateur.

3.2.2 Quand un oscillographe est livré avec une sonde, l'ensemble de l'oscillographe et de la sonde doit satisfaire à toutes les prescriptions fixées dans les articles suivants.
Quand les sondes sont livrées séparément et sont destinées à être utilisées en combinaison avec divers types d'oscillographes, des prescriptions particulières pour les sondes et pour les oscillographes sont nécessaires et ces prescriptions doivent préciser les propriétés de toute combinaison de sonde et d'oscillographe recommandée par le constructeur.

3.3 *Formes d'ondes de référence*

3.3.1 *Ondes sinusoïdales de référence*

Les ondes sinusoïdales suivantes sont utilisées généralement à leur fréquence de référence, pour les essais.

a) Onde sinusoïdale pour laquelle le coefficient β de la définition du paragraphe 2.3.3.1 est égal à 0,01.

b) Onde sinusoïdale pour laquelle le coefficient β de la définition du paragraphe 2.3.3.1 est égal à 0,05, sous réserve que la valeur de crête ne diffère pas de plus de 1% du produit de la valeur efficace par $\sqrt{2}$.

c) Onde sinusoïdale pour laquelle le coefficient β de la définition du paragraphe 2.3.3.1 est égal à 0,05, sans prescription spéciale en ce qui concerne la valeur de crête.

3.3.2 *Impulsions de référence*

Les caractéristiques des impulsions de référence sont définies en fonction du temps de montée (t_r) du circuit en essai (paragraphe 2.6.3.2).

a) Impulsion courte de référence
Durée à mi-hauteur égale à 2 t_r
Temps de montée: 0,1 ... 0,25 t_r
Tolérance sur l'amplitude: ±5%.

b) Impulsion de référence de durée moyenne
Durée: 10 t_r
Temps de montée: 0,1 ... 0,25 t_r
Tolérance sur l'amplitude: ±5%.

c) Impulsion longue de référence
Durée de 25 t_r à longueur nécessaire pour chaque essai particulier
Temps de montée: 0,1 ... 2,5 t_r
Ecart maximal d'amplitude: 0,5%.

Des zones de référence servent à déterminer l'amplitude de l'impulsion de longue durée, telle que celle qui est représentée sur la figure 4, page 78. Le point A étant le centre de transition de l'impulsion, les zones de référence Z_1 et Z_2 *ont une longueur correspondant à* t_r et se trouvent de part et d'autre du centre à une distance correspondant à un multiple de t_r, par exemple 25 t_r.

L'écart maximal d'amplitude est prescrit dans les zones de référence et dans la partie du palier adjacent à chaque zone de référence et ne contenant pas le centre de transition.

Note. — Toutes irrégularités asymétriques ou comportant des constantes de temps de plus de 0,25 t_r, et situées dans la portion de l'impulsion comprise entre Z_1 (point A − $t_r/2$ ou point A + $t_r/2$) et Z_2, contribuent à l'incertitude de la précision de la mesure puisqu'elles provoquent une modification de l'amplitude d'une quantité équivalente à leur propre valeur (voir figure 4).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

3.2 *Combinations of an oscilloscope with different accessories*

3.2.1 When an oscilloscope can take one or more plug-in devices, the assembly comprising the given plug-in devices and the oscilloscope itself is considered as a whole and shall comply with the 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 errors and variations.

Note. — Plug-in devices for special purposes, such as curve tracers, etc., are subject to a special agreement between manufacturer and user.

3.2.2 When an oscilloscope is supplied with a probe, the combination of oscilloscope and probe shall comply with all requirements stated in the following clauses.
When probes are supplied as separate items and are intended to be used in combination with various types of oscilloscopes, separate specifications for the probes and for the oscilloscopes are required, and these specifications should define the properties of any combination of probe and oscilloscope recommended by the manufacturer.

3.3 *Reference waveforms*

3.3.1 *Reference sine-waves*

The following sinusoidal waves are used, generally at reference frequency, for test purposes.

a) A sine-wave for which the coefficient β, as defined in Sub-clause 2.3.3.1, is equal to 0.01.

b) A sine-wave for which the coefficient β, as defined in Sub-clause 2.3.3.1, is equal to 0.05 but having a peak value not differing by more than 1% from $\sqrt{2}$ × the r.m.s. value.

c) A sine-wave for which the coefficient β, as defined in Sub-clause 2.3.3.1, is equal to 0.05 and having no special requirement concerning the peak value.

3.3.2 *Reference pulses*

Reference pulse characteristics are defined as a function of rise time (t_r) of the circuit to be tested (Sub-clause 2.6.3.2).

a) Short reference pulse
Half-amplitude duration equal to 2 t_r
Rise time: 0.1 … 0.25 t_r
Maximum error in amplitude: ± 5%.

b) Medium reference pulse
Duration: 10 t_r
Rise time: 0.1 … 0.25 t_r
Maximum error in amplitude: ± 5%.

c) Long reference pulse
Duration from 25 t_r to as long as is necessary for any particular test
Rise time: 0.1 … 2.5 t_r
Maximum departure from a flat top: 0.5%.

The amplitude of the long pulse is defined in terms of zones of reference as shown in Figure 4, page 78. The point A is the centre of the pulse transition and the reference zones Z_1 and Z_2 each having a duration t_r, are disposed symmetrically about the centre at distances corresponding to a multiple of t_r, for example 25 t_r.

The maximum tolerance on amplitude is defined at these zones of reference and in the portions of the pulse adjacent and takes no account of the centre of the transition.

Note. — Any aberrations which are not symmetrical or which contain time constants of more than 0.25 t_r, and which exist in the period from Z_1 (point A − $t_r/2$ or point A + $t_r/2$) to Z_2, add to the uncertainty of the measurement accuracy as though they represented a change in pulse amplitude of equal amount (see Figure 4).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

3.4 *Conditions relatives au lieu des essais*

Sauf spécification contraire dans cette norme, les conditions suivantes doivent être réalisées dans le lieu où sont effectués les essais:

— la température doit être comprise dans le domaine 15 °C à 35 °C,
— l'humidité relative doit être comprise dans le domaine 45% à 75%,
— la pression atmosphérique doit être comprise dans le domaine 70 kN/m² à 106 kN/m² (525 mm de Hg à 800 mm de Hg),
— l'oscillographe doit être alimenté sous tension et fréquence nominales.

Note. — Les valeurs mentionnées ci-dessus ne doivent pas être confondues avec celles indiquées au tableau I, page 38, pour les conditions de référence et les conditions d'essais.

4. Procédure générale d'essais

4.1 *Procédure d'essais*

4.1.1 Les essais présentés dans les paragraphes suivants sont des essais de type. Ils sont applicables aux oscillographes neufs et prêts à servir, c'est-à-dire avec les enveloppes et les accessoires, si nécessaire, en place.

4.1.2 Lors des essais de type, chaque oscillographe doit être soumis à chacun des essais décrits dans la présente norme dans la mesure où ils sont applicables et suivant l'accord passé entre le constructeur et l'utilisateur.

On ne doit pas considérer l'ordre d'énumération ci-dessous comme correspondant à la séquence des essais à réaliser.

4.1.3 En général, les vérifications des limites d'erreur doivent être effectuées au moyen d'instruments qui n'apportent pas d'erreur appréciable (ou seulement 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.

4.1.4 Lorsque les erreurs des instruments ne sont pas négligeables, la règle suivante est applicable:

si avec un oscillographe 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 oscillographe 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'oscillographe si son erreur apparente sort des limites $\pm e\%$, mais reste dans les limites $\pm (e+m)\%$.

4.2 *Conditions générales d'essais*

Les essais sont effectués dans les conditions indiquées aux paragraphes suivants, et, selon accord entre les parties, suivant une combinaison des conditions supposées entraîner les valeurs maximales des erreurs de fonctionnement.

4.2.1 *Valeurs normales et domaines normaux des grandeurs d'influence recommandés*

4.2.1.1 Les valeurs ou les domaines de référence, les domaines nominaux de fonctionnement et les domaines limites de fonctionnement, de stockage et de transport des grandeurs d'influence doivent être indiqués; ils sont choisis par le constructeur dans un des groupes I, II, III de l'article 6 de la Publication 359 de la CEI: Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques. Toutes valeurs faisant exception à celles données à cet article 6 doivent être explicitement et clairement indiquées par le constructeur et signalées en tant que telles.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60561:1976
Withdrawn

3.4 *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 kN/m² to 106 kN/m² (525 mm Hg to 800 mm Hg),

— the oscilloscope shall be supplied with rated mains voltage and frequency.

Note. — The values indicated above should not be confused with those indicated in Table I, page 39, for reference conditions and test conditions.

4. General test procedure

4.1 *Test procedure*

4.1.1 The tests specified in the following clauses are type tests applicable to oscilloscopes which are new and ready for use, i.e. with covers and accessories, if necessary, fitted.

4.1.2 When carrying out type tests, each oscilloscope tested shall be subjected to each of the tests laid down in this standard, as applicable, and as agreed between manufacturer and user.

The sequence of testing is not indicated by the order of the clauses.

4.1.3 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.

4.1.4 When the error of the instrument is not negligible, the following rule shall apply:

if an oscilloscope is claimed to have a limit of 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 oscilloscope using another apparatus resulting in an error of measurement of $\pm m\%$, he is not entitled to reject the oscilloscope if its apparent error exceeds the limits of $\pm e\%$, but remains within the limits of $\pm(e+m)\%$.

4.2 *General conditions for test purposes*

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

4.2.1 *Recommended standard values and ranges of influence quantities*

4.2.1.1 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, Expression of the Functional Performance of Electronic Measuring Equipment. Any exceptions to the values given there shall be explicitly and clearly stated by the manufacturer with an indication that they are exceptions.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351:1976
Withdrawn

4.2.1.2 L'oscillographe peut correspondre à l'un des groupes de domaines nominaux de fonctionnement pour les conditions d'environnement et à un autre groupe pour les conditions d'alimentation, mais cela doit être indiqué clairement par le constructeur.

4.2.2 *Préparation des essais*

Avant de commencer les essais, les prescriptions suivantes doivent être appliquées:

— les tarages, s'il y a lieu, doivent être effectués suivant les instructions du constructeur,

— avant la mise en circuit, l'oscillographe doit être en équilibre avec la température et l'humidité de l'air ambiant,

— l'oscillographe doit alors être mis en fonctionnement sous la tension d'alimentation nominale 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,

— après la durée d'échauffement préalable, des réglages supplémentaires peuvent être effectués au moyen des organes de commande prévus à cet effet, suivant les directives du constructeur,

— sauf indication contraire, les organes de commande de réglage fin et d'expansion du balayage, s'il y a lieu, doivent être mis sur les positions que le constructeur a prescrites pour effectuer les mesures étalonnées.

4.3 *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 des paragraphes intéressés.

L'absence d'indication pour la position de l'organe de commande signifie que ce dernier peut être placé à n'importe quelle valeur convenable; l'absence d'indication pour le signal signifie qu'aucun signal n'est appliqué.

4.4 *Conditions de référence*

Le tableau I ci-après donne une liste des grandeurs d'influence et des caractéristiques d'influence concernées par les essais des oscillographes cathodiques. Les valeurs du tableau I ont été prises dans la Publication 359, article 6.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

4.2.1.2 The oscilloscope 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.

4.2.2 *Preparation for tests*

Before tests are performed, the following shall apply:

— adjustments, if any, shall have been performed according to the manufacturer's instructions,

— before being switched on, the oscilloscope shall be in equilibrium with the temperature and humidity of the ambient air,

— the oscilloscope shall be operated at the rated 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,

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

— unless otherwise specified, the controls for fine adjustment and sweep expansion, if any, shall be set to the position which the manufacturer has assigned for calibrated readings.

4.3 *Particular conditions*

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

4.4 *Reference conditions*

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

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

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 kN/m² (760 mm Hg)		
Tension d'alimentation	Valeur nominale		± 1% en courant continu ou courant alternatif (valeur efficace) ± 2% en courant alternatif (valeur de crête)
Fréquence de la tension alternative d'alimentation	Fréquence nominale		± 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 appliquée	Sinusoïdale		Paragraphe 3.3.1*b*) β = 0,05 Différence entre la tension efficace × $\sqrt{2}$ et la tension de crête: ± 1%
Forme d'onde de la tension appliquée au circuit de déclenchement	Sinusoïdale		Paragraphe 3.3.1*c*) β = 0,05
Résidu alternatif de la tension continue d'alimentation	Valeur indiquée par le constructeur	Négligeable	Composante crête à crête ± 1% de la tension nominale
Forme d'onde du signal mesuré	Sinusoïdale		Paragraphe 3.3.1*a*) β = 0,01
Fréquence du signal mesuré	Valeur de référence	1 kHz	± 2%
Densité du faisceau électronique		Niveau quelconque entre le minimum de contraste et une défocalisation notable	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351:1976
Withdrawn

4.4.1 *Conditions nominales de fonctionnement*

Le domaine nominal de fonctionnement de chacune des grandeurs d'influence devrait être indiqué par le constructeur. Les exigences minimales pour les limites des domaines nominaux de fonctionnement ne doivent pas être inférieures à celles figurant au tableau II. Les valeurs du tableau II correspondent au groupe I de la Publication 359, article 6.

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 kN/m² (760 mm Hg)		
Supply voltage	Rated voltage		± 1% for d.c. and a.c. r.m.s. ± 2% for a.c. peak
Frequency of a.c. supply	Rated frequency		± 1%
Electric field of external origin	Under consideration		
Magnetic field of external origin	Under consideration		
Waveform of a.c. supply voltage	Sinusoidal		Sub-clause 3.3.1*b*) β = 0.05 Difference between $\sqrt{2}$ × the r.m.s. value and peak-to-peak value to within ± 1%
Waveform of triggering voltage	Sinusoidal		Sub-clause 3.3.1*c*) β = 0.05
Ripple content of d.c. voltage	Value given by the manufacturer	Negligible	Peak-to-peak value ± 1% of rated voltage
Waveform of the measured signal	Sinusoidal		Sub-clause 3.3.1*a*) β = 0.01
Frequency of the measured signal	Reference value	1 kHz	± 2%
Intensity of the electron beam		Any value between acceptable contrast and marked defocusing	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-1:1976
Withdrawn

4.4.1 *Rated conditions of use*

The rated range of use for each of the influence quantities should be specified by the manufacturer. The minimum requirements for the limits of the rated ranges of use are those given in Table II. The values in Table II correspond to Usage Group I of Publication 359, Clause 6.

TABLEAU II

Valeurs des limites des domaines nominaux de fonctionnement à appliquer en l'absence d'indication du constructeur

Grandeurs d'influence	Limites du domaine nominal de fonctionnement
Durée de mise sous tension	Fin de la durée d'échauffement préalable et 1 h plus tard
Tension d'alimentation	± 10% en courant continu ou courant alternatif en valeur efficace ± 12% pour courant alternatif en valeur crête
Fréquence de la tension d'alimentation	Valeur nominale ± 5%
Température ambiante	+ 5 °C à + 40 °C
Fréquence du signal mesuré	Selon le paragraphe 5.3.1

4.5 *Détermination des erreurs de fonctionnement des oscillographes*

Les erreurs de fonctionnement sont déterminées dans les conditions nominales de fonctionnement indiquées par le constructeur.

— Les mesures des coefficients de déviation sont effectuées pour les déviations égales à 80% de la déviation nominale et situées au centre de celle-ci.

— Les mesures des coefficients de balayage sont effectuées dans la partie égale à 80% de la déviation nominale horizontale et située au centre de celle-ci.

— Les erreurs de linéarité sont déterminées par comparaison entre le coefficient moyen mesuré comme indiqué ci-dessus et le coefficient moyen déterminé pour 10% de la déviation nominale à l'une et à l'autre des extrémités de la surface de mesure.

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*

L'oscillographe étant placé dans les conditions de référence, les erreurs d'influence ou variations sont déterminées successivement pour chacune des grandeurs d'influence. Les essais ne sont effectués que pour les erreurs d'influence ou les variations pour lesquelles le constructeur a spécifié des limites. A chaque essai, une seule des grandeurs d'influence est modifiée depuis sa valeur de référence (ou une limite du domaine de référence) jusqu'aux limites de son domaine nominal de fonctionnement, les autres grandeurs d'influence étant maintenues constantes à leur valeur de référence ou à l'intérieur de leur domaine de référence.

4.6.1 La modification de la grandeur d'influence est effectuée conformément aux paragraphes suivants:

4.6.1.1 Lorsqu'une *valeur de référence* est spécifiée, on fait varier la grandeur d'influence entre cette valeur et une valeur quelconque comprise dans les limites du domaine nominal de fonctionnement.

4.6.1.2 Lorsqu'un *domaine de référence* est spécifié et que les limites ne sont pas spécifiées pour le domaine nominal de fonctionnement correspondant, les essais concernant les erreurs d'influence dues à la grandeur d'influence considérée ne sont pas effectués.

4.6.1.3 Lorsque les limites du *domaine de référence* et du *domaine nominal de fonctionnement* sont spécifiées, on fait varier la grandeur d'influence entre chacune des limites du domaine de référence et une valeur quelconque du domaine nominal de fonctionnement dans la partie qui est adjacente à la limite choisie du domaine de référence.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

TABLE II

Limits of rated ranges of use to apply in the absence of indication by the manufacturer

Influence quantity	Limits of the rated range of use
Duration of applied mains supply voltage	The end of the warm-up time and a time 1 h later
Mains supply voltage	± 10% for d.c. and a.c. r.m.s. ± 12% a.c. peak
Mains supply frequency	Rated value ± 5%
Ambient temperature	+ 5 °C to + 40 °C
Frequency of the measured signal	Refer to Sub-clause 5.3.1

4.5 *Determination of operating errors of oscilloscopes*

The operating errors are measured under rated operating conditions stated by the manufacturer.

— Deflection coefficients are measured over the central 80% of the rated deflection.

— Time coefficients are measured over the central 80% of the rated horizontal deflection.

— Linearity errors are determined by comparison between the average coefficient as specified above and the average coefficients determined for 10% of the rated deflection at each of the extremities of the measuring area.

4.6 *Determination of the influence errors and the variations of the vertical (horizontal) coefficient, of the time coefficient and of the zero stability*

The oscilloscope being operated under the reference conditions shown in Table I, the influence errors or variations are determined for each influence quantity successively. The tests are performed for those influence errors or variations only where the manufacturer has specified corresponding limits. For each test, one influence quantity only is varied from its reference value (or a limit of the reference range) to the limits of its rated range of use, the other influence quantities being kept constant at their reference values or within their reference range.

4.6.1 The influence quantity is varied according to the following sub-clauses:

4.6.1.1 When a *reference value* is specified, the influence quantity is varied between that value and any value within the limits of the rated range of use.

4.6.1.2 When a *reference range* is specified without limits being given for the corresponding rated range of use, the oscilloscope is exempted from test with regard to the influence error for the influence quantity being considered.

4.6.1.3 When limits of the *reference range and* of the *rated range of use* are specified, the influence quantity is varied between each of the limits of the reference range and any value of that part of the rated range of use which is adjacent to the chosen limit of reference range.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

4.6.2 *Influence de la durée de mise sous tension*

— Coefficient de déviation: valeur minimale.
— Coefficient de balayage: une valeur convenable.
— Tension mesurée: onde sinusoïdale à la fréquence de référence correspondant à 80% de la déviation nominale.

Les essais d'influence de la durée de la mise sous tension sont effectués dès la fin du temps de préchauffage.

Les erreurs d'influence des coefficients de déviation et de balayage sont déterminées entre le début et la fin d'une période de 1 h.

Les essais sont effectués en appliquant le signal à mesurer au début et à la fin d'une période de 1 h, pendant le temps juste nécessaire aux lectures et sans modifier les réglages des organes de commande pendant les essais, mais après retouche du centrage, si nécessaire.

4.6.3 *Influence de la tension d'alimentation*

— Coefficient de déviation: valeur minimale.
— Coefficient de balayage: une valeur convenable.
— Tension mesurée: onde sinusoïdale à la fréquence de référence correspondant à 80% de la déviation nominale.

Les essais sont effectués en augmentant de 10%, en moins de 0,1 s, la valeur de la tension d'alimentation à partir de sa valeur nominale.

Les mesures suivantes doivent être effectuées:

1. *Pendant la première minute*
— le plus grand déplacement de l'image,
— la plus grande variation des coefficients.

2. *Après 15 min*
— le déplacement de l'image,
— la variation du coefficient de déviation après retouche du centrage,
— la variation du coefficient de balayage.

Les mêmes essais sont alors effectués pour une diminution de 10% de la valeur nominale de la tension d'alimentation.

4.6.4 *Influence de la fréquence de la tension d'alimentation*

— Coefficient de déviation: valeur minimale.
— Coefficient de balayage: une valeur convenable.
— Tension mesurée: onde sinusoïdale à la fréquence de référence correspondant à 80% de la déviation nominale.

Les erreurs d'influence des coefficients sont notées après retouche du centrage. La fréquence doit être modifiée en 1 min puis les mesures sont effectuées, après recentrage, 15 min après le début de cette modification.

4.6.5 *Influence de la température ambiante*

— Coefficient de déviation: valeur minimale.
— Coefficient de balayage: une valeur convenable.
— Tension mesurée: onde sinusoïdale à la fréquence de référence correspondant à 80% de la déviation nominale.

Les erreurs d'influence sont notées avant retouche des tarages et après celle du centrage.

La durée de la modification de la température n'est pas imposée. La lecture définitive doit être effectuée lorsque l'oscillographe a pris son nouvel équilibre thermique.

4.6.6 *Influence de la fréquence du signal mesuré*

La prescription sur l'influence de la fréquence du signal mesuré est donnée au paragraphe 5.3.1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

4.6.2 *Influence of the duration of applied mains supply voltage*

— Deflection coefficient: a minimum value.
— Time coefficient: a suitable value.
— Signal voltage: sinusoidal at reference frequency to produce 80% of the rated deflection.

Tests on the influence of the duration of the applied supply voltage are made immediately following the warm-up time.

The influence error of deflection and time coefficients is determined over a 1 h period.

The tests are made by applying the signal to be measured at the beginning and at the end of the 1 h period, for a time just sufficient for the readings to be taken and without further adjustment of any control other than recentring, if required.

4.6.3 *Influence of mains supply voltage*

— Deflection coefficient: minimum value.
— Time coefficient: a suitable value.
— Signal voltage: sinusoidal at reference frequency to produce 80% of the rated deflection.

The tests are made by increasing in less than 0.1 s the supply voltage by 10% from its rated value.

The following measurements shall be recorded:

1. *During the first minute*
— the maximum shift of the display,
— the maximum variation of the coefficients.
2. *After 15 min*
— the shift of the display,
— the variation of the deflection coefficient after recentring,
— the variation of time coefficient.

The same tests are then made for a reduction of 10% from the rated value of the supply voltage.

4.6.4 *Influence of mains supply frequency*

— Deflection coefficient: minimum value.
— Time coefficient: a suitable value.
— Signal voltage: sinusoidal at reference frequency to produce 80% of the rated deflection.

The influence errors of coefficients are recorded after recentring. The change of frequency will be made within 1 min and the readings are made 15 min after the beginning of the change, after recentring.

4.6.5 *Influence of ambient temperature*

— Deflection coefficient: minimum value.
— Time coefficient: a suitable value.
— Signal voltage: sinusoidal at reference frequency to produce 80% of the rated deflection.

The influence errors of coefficients are recorded before readjustment and after recentring.

The time for changing the temperature is not laid down. The reading shall be made when the oscilloscope is in the new thermal equilibrium.

4.6.6 *Influence of the frequency of measured signal*

The specification for the influence of the signal frequency is given in Sub-clause 5.3.1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

5. Erreurs ou variations des coefficients de déviation et instabilité de la position du spot

5.1 *Erreurs ou variations des coefficients de déviation*

5.1.1 *Erreur de fonctionnement des coefficients de déviation*

— Coefficient de déviation: toutes les valeurs calibrées.
— Signal appliqué: sinusoïdal à la fréquence de référence pour une déviation d'environ 80% de la déviation nominale.

L'erreur ne doit pas dépasser la limite indiquée par le constructeur.

5.1.2 *Erreur de linéarité*

— Coefficient de déviation: une valeur convenable.
— Signal appliqué: de forme appropriée, par exemple comme indiqué dans l'annexe A.

Doivent être comparés:

a) Le coefficient de déviation moyen pour 80% de la déviation nominale comprise entre 10% et 90% de celle-ci.

b) Les coefficients de déviation moyens dans les 10% supérieurs et inférieurs de la déviation nominale.

Les différences ne doivent pas dépasser les limites d'erreur de linéarité indiquées par le constructeur.

5.1.3 *Erreurs d'influence ou variations des coefficients de déviation*

Les essais suivants sont effectués pour déterminer:

— l'influence de la durée de mise sous tension (paragraphe 4.6.2),
— l'influence de la tension d'alimentation (paragraphe 4.6.3),
— l'influence de la fréquence de la tension d'alimentation (paragraphe 4.6.4),
— l'influence de la température ambiante (paragraphe 4.6.5).

Les erreurs d'influence ou variations ne doivent pas être supérieures aux limites indiquées par le constructeur.

5.1.3.1 *Influence des champs magnétiques d'origine extérieure*

— Coefficient de déviation: le plus défavorable.
— Coefficient de balayage: une valeur convenable.

L'influence d'une induction magnétique d'origine extérieure s'exprime par le rapport entre la déviation verticale L due à une induction sinusoïdale et la déviation nominale verticale V_n.

La fréquence du champ perturbateur doit être égale à la fréquence nominale de la tension d'alimentation. D'autres valeurs peuvent être choisies par accord entre constructeur et utilisateur. Ce champ doit produire en l'absence de l'oscillographe une induction égale 0,5 mT (valeur efficace). Dans l'espace occupé par l'oscillographe, l'induction ne doit pas différer de cette valeur de plus de 10%.

Les bornes de l'oscillographe étant en court-circuit, celui-ci est orienté dans la direction la plus défavorable. Le rapport L/V_n ne doit pas être supérieur à la limite spécifiée par le constructeur.

Note. — Il est rappelé que, pour faciliter les mesures, on utilise pour l'essai une induction de valeur très supérieure à celle que l'on rencontre pratiquement.

5.2 *Instabilité de la position du spot*

Pour la détermination de l'instabilité du spot dans les directions verticale et horizontale, l'oscillographe est placé dans les conditions de référence indiquées au tableau I, page 38.

Lorsque la dérive est comprise dans l'erreur de fonctionnement, elle n'est pas déterminée séparément; lorsqu'elle est spécifiée séparément, l'essai suivant doit être effectué:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

5. Errors or variations of deflection coefficients and instability of the spot position

5.1 *Errors or variations of deflection coefficients*

5.1.1 *Operating error of deflection coefficients*

— Deflection coefficient: all calibrated values.
— Signal voltage: sinusoidal at reference frequency to produce about 80% of the rated deflection.

The error shall not exceed the limit given by the manufacturer.

5.1.2 *Linearity error*

— Deflection coefficient: a suitable value.
— Signal voltage: as appropriate, e.g. as described in Appendix A.

To be compared:

a) The average deflection coefficient over the central 80% of the rated deflection.

b) The average deflection coefficients determined in either of the two extreme 10% regions of the rated deflection.

The differences shall not exceed the linearity error limits given by the manufacturer.

5.1.3 *Influence errors of variations of deflection coefficients*

The following tests are performed to determine:

— the influence of the duration of applied mains supply voltage (Sub-clause 4.6.2),
— the influence of mains supply voltage (Sub-clause 4.6.3),
— the influence of mains supply frequency (Sub-clause 4.6.4),
— the influence of ambient temperature (Sub-clause 4.6.5).

These influence errors or variations shall not exceed the limits given by the manufacturer.

5.1.3.1 *Influence of magnetic fields of external origin*

— Deflection coefficient: that which results in the maximum effect.
— Time coefficient: a suitable value.

The influence of an external magnetic field is expressed by the ratio of the vertical deflection L resulting from a sinusoidal induction to the rated vertical deflection V_n.

The frequency of the interfering field shall be equal to the rated mains frequency of the oscilloscope unless otherwise agreed upon between manufacturer and user. It shall generate in the absence of the instrument a flux intensity having an r.m.s. value 0.5 mT. In the space to be occupied by the oscilloscope, the value of the flux intensity shall not differ from this value by more than 10%.

The terminals of the oscilloscope being short-circuited, the latter is placed in the direction in which the effect is maximum. The ratio L/V_n shall not exceed the limit given by the manufacturer.

Note. — It should be appreciated that induction of a much greater value than that occurring in practice is used for this test, in order to produce a convenient observation.

5.2 *Instability of the spot position*

The instability of the spot position is determined for both the vertical and horizontal directions when the oscilloscope is operated under the reference conditions of Table I, page 39.

If the drift is included in the operating error, then it is not determined separately, whereas if it is specified separately, the following test shall be made:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

5.2.1 *Dérive*

Les bornes d'entrée des circuits de déviation sont mises en court-circuit et la base de temps est mise hors circuit. La focalisation du spot est alors faite soigneusement et l'oscillographe est mis en fonctionnement pendant 1 h. Pendant cette période, la position du spot est relevée directement.

Note. — Cependant, sous réserve qu'un accord entre le fabricant et l'utilisateur permette d'avoir accès aux plaques de déviation verticale et horizontale, il est admis de connecter un appareil enregistreur entre les plaques de déviation verticale (horizontale), et les plaques de déviation horizontale (verticale) peuvent être mises hors circuit.

La dérive est déterminée pour les durées spécifiées.

Les mesures des dérives de longue et courte durées sont effectuées sur l'enregistrement de la manière indiquée à la figure 5, page 78.

— *La dérive de longue durée (a)* est déterminée pendant une période de 1 h comptée immédiatement après la fin du temps de préchauffage. La valeur de l'écart crête à crête ainsi déterminée ne doit pas dépasser la valeur indiquée par le constructeur.

— *La dérive de courte durée (b)* est déterminée pendant la minute d'une période de 1 h pour laquelle l'instabilité est maximale. La valeur maximale ainsi obtenue ne doit pas dépasser la valeur indiquée par le constructeur.

Notes 1. — Généralement, la dérive de courte durée sera exprimée en millimètres et la dérive de longue durée en millimètres par heure. Si les valeurs sont exprimées en microvolts par millivolt (microvolts par heure ou millivolts par heure), ces valeurs concernent le plus petit coefficient de déviation de l'oscillographe.

2. — Dans la détermination de chacune des dérives, de longue ou de courte durée, il ne doit pas être tenu compte des déplacements erratiques et/ou périodiques. Il y a avantage à choisir pour l'enregistrement de la dérive un appareil dont la constante de temps est telle que les effets de ces déplacements sont réduits au minimum.

5.2.2 *Déplacements erratiques et/ou périodiques verticaux (horizontaux)*

— Coefficient de balayage: une valeur convenable.
— Tension mesurée: aucune.
— Coefficient de déviation: valeur minimale.

Les bornes de l'amplificateur sont laissées à circuit ouvert et recouvertes d'un blindage.

Les déplacements erratiques et/ou périodiques exprimés en pourcentage de la déviation nominale ne doivent pas être supérieurs aux valeurs indiquées par le constructeur. Dans le cas des amplificateurs à largeur de bande variable, cet essai doit être effectué pour la valeur de bande pour laquelle ces déplacements sont maximaux.

Note. — Les mesures de ces déplacements doivent être effectuées en un intervalle de temps suffisamment court pour exclure tout effet dû à la dérive.

5.2.3 *Déplacement du zéro dû à la modification de la tension d'alimentation*

Quand l'oscillographe est soumis à l'essai décrit au paragraphe 4.6.3, le déplacement de l'image dû à l'influence de la tension d'alimentation, mesuré dans la première minute et 15 min après l'augmentation ou la diminution de tension, doit être inférieur aux limites indiquées par le constructeur.

5.3 *Réponse en fréquence et réponse à une impulsion rectangulaire ou à une onde carrée*

5.3.1 *Influence de la fréquence de la tension mesurée*

— Coefficient de déviation: valeur minimale.
— Tension mesurée: onde sinusoïdale à fréquence variable et dont l'amplitude correspond à 80% de la déviation nominale à la fréquence de référence.

La variation maximale du coefficient de déviation est déterminée pour des modifications de la valeur de la fréquence depuis la fréquence de référence jusqu'à une fréquence quelconque comprise entre les limites des domaines d'utilisation. Ces domaines sont de préférence:

a) Le domaine nominal d'utilisation à l'intérieur duquel la variation ne dépasse pas la limite d'erreur du coefficient de déviation.

b) Le domaine d'utilisation élargi à l'intérieur duquel la variation ne doit pas être supérieure à 10%.

c) La bande passante à —3 dB.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60561-1:1976
Withdrawn

5.2.1 *Drift*

The input terminals to the deflection circuits are short-circuited and the time base is made inoperative. The spot is then accurately focused and the oscilloscope is allowed to function for a period of 1 h. During this period the drift is recorded directly.

Note. — However, if an agreement between the manufacturer and the user allows direct access to the vertical and horizontal deflection plates, a suitable recorder may be connected to the vertical (horizontal) plates and the horizontal (vertical) plates may be disconnected.

The drift is determined for the specified terms.

From the record obtained, the long- and short-term drifts are measured as shown in Figure 5, page 78.

— *The long-term drift (a)* is determined over a 1 h period beginning immediately after the end of the warm-up time. The value of the peak-to-peak excursion so determined shall not exceed the value given by the manufacturer.

— *The short-term drift (b)* is determined during a one-minute period for which the instability is a maximum, in the course of 1 h. The maximum value so obtained shall not exceed the value given by the manufacturer.

Notes 1. — In general, short-term drift will be stated in millimetres, long-term drift in millimetres per hour. If values are stated in microvolts per millivolt (microvolts per hour or millivolts per hour), these values always refer to the smallest deflection coefficient of the oscilloscope.

2. — In the measurement of both short-term and long-term drifts, periodic and/or random deviations should be ignored. It is, therefore, desirable that any instrument chosen to record the drift should have a time constant sufficient to minimize the effect of these quantities.

5.2.2 *Periodic and/or random vertical (horizontal) deviations (PARD)*

— Time coefficient: a suitable value.
— Signal voltage: none.
— Deflection coefficient: minimum value.

The terminals of the amplifier are left open and shielded.

The periodic and/or random deviations expressed as a percentage of the rated deflections shall not exceed the value(s) given by the manufacturer. In the case of amplifiers having variable bandwidths, this test shall be performed at the setting which causes the effect to be a maximum.

Note. — Measurements of PARD shall be performed during sufficiently short time intervals to exclude any effect by drift.

5.2.3 *Zero shift resulting from a change in supply voltage*

When the oscilloscope is subjected to the test described in Sub-clause 4.6.3, the display shift resulting from a change in supply voltage, measured during the first minute and 15 min after that change, shall not exceed the limits given by the manufacturer.

5.3 *Frequency response and rectangular pulse or square wave response*

5.3.1 *Response to the frequency of the signal*

— Deflection coefficient: minimum value.
— Signal voltage: sinusoidal, of variable frequency and of voltage necessary to obtain 80% of the rated deflection at reference frequency.

The maximum variation of the deflection coefficient is determined for changes of the frequency value between the reference value and any frequency lying between the limits of the ranges of use. These ranges are preferably:

a) *The rated range of use* within which the variation does not exceed the error limit of the deflection coefficient.

b) *The extended range of use* within which the variation does not exceed 10%.

c) *The —3 dB bandwidth.*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

5.3.2 *Temps de montée (descente) et dépassement d'une impulsion rectangulaire*

— Coefficient de déviation verticale: toutes les valeurs.
— Tension mesurée: impulsions de durée moyenne, positives et négatives, définies au paragraphe 3.3.2*b*).
— Amplitude du signal: correspondant à 80% de la déviation nominale totale après réglage approprié du cadrage.

Pendant l'essai, les impédances du générateur d'impulsions et du circuit d'entrée de l'oscillographe, y compris les câbles de liaison, doivent être adaptées.

Les valeurs du temps de montée (descente) et du dépassement sont établies en conformité avec les définitions données aux paragraphes 2.6.3.2 et 2.6.3.3. Les valeurs ainsi déterminées ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées par le constructeur.

Note. — Pendant les essais, il est nécessaire de tenir compte du défaut d'orthogonalité (paragraphe 8.1.2).

5.3.3 *Pente de palier*

— Coefficient de déviation verticale: une valeur convenable.
— Tension mesurée: impulsion longue selon le paragraphe 3.3.2*c*) dont la durée doit être indiquée par le constructeur et dont le temps de montée est négligeable par rapport à la durée de l'impulsion.
— Amplitude du signal: correspondant à 80% de la déviation verticale nominale totale.

La valeur de la pente de palier, calculée conformément au paragraphe 2.6.3.4, ne doit pas dépasser les valeurs indiquées par le constructeur.

5.3.4 *Autres irrégularités des impulsions*

— Coefficient de déviation verticale: toutes les valeurs.
— Tension mesurée:

a) Impulsion de durée moyenne comme définie au paragraphe 3.3.2*b*) pour les irrégularités *a*, *b*, *c*, *d*, *e* de la figure 3, pages 76 et 77.

b) Impulsion longue comme définie au paragraphe 3.3.2*c*) pour les irrégularités *d*, *e*, *f*, *g* de la figure 3, page 77.

Amplitude du signal: correspondant à 80% de la déviation verticale nominale totale.

Les valeurs maximales des irrégularités de l'impulsion, autres que le dépassement, doivent être inférieures à celles indiquées par le fabricant.

Notes 1. — Pour certains oscillographes, la courbe de réponse en fréquence de l'amplificateur peut présenter des singularités que l'essai en impulsion unitaire ne met pas suffisamment en évidence.

On peut s'assurer de l'absence d'anomalies en procédant à un essai qui consiste à appliquer à l'oscillographe une onde carrée de fréquence variable et de temps de montée très bref (voisin du temps de montée t_r de l'appareil en essai) mais maintenu constant; la fréquence de l'onde pourra être augmentée jusqu'à ce que l'harmonique 3 de cette onde tombe en dehors de la bande passante de l'amplificateur, mais en maintenant constant le temps de montée.

2. — L'essai de réponse à la fonction unité est effectué suivant les prescriptions du paragraphe 5.3.3, mais en appliquant une impulsion longue de durée égale à 1 min.

5.4 *Cadrage*

5.4.1 *Amplitude du cadrage*

Le constructeur spécifiera l'amplitude du cadrage en prenant comme unité la déviation nominale horizontale ou verticale.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60561-1:1976
Withdrawn

5.3.2 *Rise (fall) time and overshoot of a rectangular pulse*

— Vertical deflection coefficient: all values.
— Signal voltage: positive and negative going medium pulses as defined in Sub-clause 3.3.2*b)*.
— Signal amplitude: to give 80% of the total rated deflection after proper position of the display.

During the test, the impedance of the pulse generator and input circuit of the oscilloscope including the connecting cables shall be matched.

The values of rise (fall) time and overshoot, when measured according to the definitions of Sub-clauses 2.6.3.2 and 2.6.3.3, shall not exceed the limits given by the manufacturer.

Note. — The orthogonality error (Sub-clause 8.1.2) should be taken into account when determining the rise time.

5.3.3 *Pulse tilt*

— Vertical deflection coefficient: a suitable value.
— Signal voltage: long pulses in accordance with Sub-clause 3.3.2*c)*. The duration shall be given by the manufacturer and the rise time shall be negligible in comparison with the duration.
— Signal amplitude: to give 80% of the total rated vertical deflection.

The value of pulse tilt, calculated according to Sub-clause 2.6.3.4, shall not exceed the limits stated by the manufacturer.

5.3.4 *Other pulse distortions*

— Vertical deflection coefficient: all values.
— Signal voltage:

a) For pulse distortions *a, b, c, d* and *e* of Figure 3, pages 76 and 77: medium pulses according to Sub-clause 3.3.2*b)*.

b) For pulse distortions *d, e, f* and *g* of Figure 3, page 77: long pulses according to Sub-clause 3.3.2*c)*.

Signal amplitude: to give 80% of the total rated vertical deflection.

The maximum values of pulse distortions other than overshoot shall be less than the limits given by the manufacturer.

Notes 1. — In certain types of oscilloscopes, the frequency response curve may contain peculiarities which a test with a unit step does not render sufficiently evident.

An absence of anomaly can be ensured by applying to the oscilloscope a test signal comprising a square wave of variable frequency and short rise time (in the region of t_r, rise time of the circuit to be tested), but maintained constant. The square wave frequency shall be increased until the third harmonic falls beyond the upper limit of the —3 dB bandwidth, the rise time being maintained constant.

2. — The test for sustained step response is made according to Sub-clause 5.3.3 but with a long pulse of 1 min duration.

5.4 *Positioning*

5.4.1 *Range*

The manufacturer shall state the effective range of the positioning controls as a multiple of the rated vertical (horizontal) deflections.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60561-1:1976
Withdrawn

5.4.2 *Influence du cadrage sur les coefficients de déviation*

Signal utilisé: onde sinusoïdale dont l'image présentée au centre de l'écran a une amplitude crête à crête égale à 20% environ de la déviation nominale.

La mesure des coefficients de déviation doit être effectuée de la manière suivante:

	Position des organes de commande du cadrage	Présentation de l'image
Coefficient K_1	Position moyenne de façon à présenter l'image au centre de l'écran	Centre de l'écran
Coefficients K_2, K_3	Aux positions extrêmes	Ramenée au centre de l'écran en additionnant au signal une tension continue ou une onde carrée de valeur convenable
Coefficients K_4, K_5	Positions correspondant à des déplacements égaux à la hauteur (largeur) nominale de l'image	

Le changement maximal du coefficient de déviation provoqué par le réglage du cadrage, exprimé par le plus grand des rapports suivants:

$$\frac{K_1 - K_2}{K_1} \times 100, \quad \frac{K_1 - K_3}{K_1} \times 100$$

ne doit pas dépasser la valeur indiquée par le constructeur.

5.4.3 *Influence du cadrage sur la représentation d'une impulsion*

L'essai est effectué comme au paragraphe 5.4.2, mais en remplaçant l'onde sinusoïdale par l'impulsion de référence de durée moyenne (paragraphe 3.3.26)).

Le constructeur doit indiquer l'influence du cadrage pour les positions extrêmes des organes de commande.

5.5 *Valeurs des éléments représentatifs de l'impédance d'entrée*

Les valeurs des éléments représentatifs de l'impédance d'entrée de chacun des circuits de mesure et de chacune des sondes doivent rester, à la fréquence de référence, comprises entre les tolérances indiquées par le constructeur pour chacune de ces valeurs.

Notes 1. — Aux fréquences élevées, les composantes de l'impédance d'entrée peuvent changer de telle sorte qu'il en résulte des difficultés dans l'utilisation des oscillographes. Le constructeur doit fournir avec l'appareil les renseignements nécessaires indiquant les valeurs de ces éléments en fonction de la fréquence.

2. — Lorsque les circuits de mesure ou les sondes peuvent présenter une résistance d'entrée négative, le constructeur doit indiquer les mesures qui ne peuvent pas être effectuées.

5.6 *Interaction entre les circuits d'un oscillographe*

L'interaction entre les circuits d'un oscillographe est caractérisée par le facteur de découplage dont la détermination est effectuée en considérant successivement chaque circuit comme circuit perturbateur, les bornes d'entrée des autres circuits n'étant pas raccordées mais recouvertes d'un blindage.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

5.4.2 *Influence of positioning on deflection coefficients*

Signal: sine-wave voltage, the display of which when brought to the centre of the screen has a peak-to-peak amplitude of about 20% of the rated deflection.

The measurement of deflection coefficients shall be carried out as follows:

	Setting of positioning controls	Display
Coefficient K_1	To bring the display to the centre of the screen	Centre of the screen
Coefficients K_2, K_3	At its extremes	Brought back to the centre of the screen by adding a d.c. voltage or a square wave of suitable value to the signal
Coefficients K_4, K_5	At settings corresponding to displacements of the rated height (width) of the display	

The maximum change in the deflection coefficient due to positioning given by the greater of the following ratios:

$$\frac{K_1 - K_2}{K_1} \times 100, \quad \frac{K_1 - K_3}{K_1} \times 100$$

shall not exceed the value given by the manufacturer.

5.4.3 *Influence of positioning on pulse response*

The test is performed as in Sub-clause 5.4.2, but with medium reference pulses according to Sub-clause 3.3.2*b)* used in place of sine-waves.

The manufacturer shall state the effect of the extreme range of the positioning controls on the pulse response.

5.5 *Values of the elements of input impedance*

The values of the elements of input impedance of each measuring circuit or probe shall not differ, at the reference frequency, from the rated values by more than the tolerance given by the manufacturer.

Notes 1 — At high frequencies, the values of the elements of input impedance may change to a sufficient extent to cause difficulties in using the oscilloscope. The manufacturer shall supply with the oscilloscope information showing the values of these elements as a function of frequency.

2. — When there is a possibility that negative resistance may appear at the input of measuring circuits or probes, the manufacturer shall state the limitations imposed on measurement.

5.6 *Interaction between circuits of an oscilloscope*

The interaction between circuits of an oscilloscope is defined by the decoupling factor. The measurement is made by successively taking each circuit as the disturbing one, the input terminals of the other circuits being left open but shielded.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

5.6.1 *Facteur de découplage des oscillographes multitraces*

	Circuit perturbateur	Circuit perturbé
Coefficient de déviation	Valeur maximale	La valeur la plus défavorable
Coefficient de balayage	Une valeur convenable	
Signal appliqué	Onde sinusoïdale de fréquence correspondant à chacune des limites de la bande passante du circuit perturbateur et à une valeur indiquée par le constructeur. Tension correspondant à 80% de la déviation nominale	

Le facteur de découplage minimal déterminé au cours des essais successifs ne doit pas être inférieur à la valeur indiquée par le constructeur.

5.6.2 *Interaction entre les signaux des axes x et y*

A l'étude.

5.6.3 *Facteur de découplage d'un oscillographe à une seule voie*

La mesure est effectuée comme au paragraphe 5.6.1, mais chaque circuit d'entrée est considéré successivement comme circuit perturbateur, les bornes des autres circuits étant déconnectées et recouvertes d'un blindage.

La valeur minimale déterminée pour le facteur de découplage ne doit pas être inférieure à la valeur indiquée par le constructeur.

5.6.4 *Déphasage entre les circuits d'un oscillographe multitrace*

	Premier circuit Deuxième circuit
Coefficients de déviation verticale	Valeurs convenables
Coefficient de balayage	Valeur minimale
Signal appliqué (sur chaque entrée)	Impulsions de durée moyenne comme définies au paragraphe 3.3.2*b)*, appliquées également et simultanément aux deux bornes d'entrée
Amplitude du signal (sur chaque entrée)	Correspondant à 80% de la déviation nominale

L'essai est fait pour chaque combinaison possible de traces. Le déphasage entre les points correspondants des demi-amplitudes des impulsions représentées sur les deux traces devra être, dans chaque cas, inférieur à la valeur indiquée par le constructeur.

Note. — Dans le cas d'un amplificateur équipé d'une commutation électronique, le déclenchement devra nécessairement être effectué au moyen d'un dispositif extérieur, sauf si la base de temps peut être déclenchée intérieurement au moyen d'un des deux canaux utilisés.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

5.6.1 *Decoupling factor of multitrace oscilloscopes*

	Disturbing circuit conditions	Disturbed circuit conditions
Deflection coefficient	Maximum value	That value which produces the maximum interaction
Time coefficient	A suitable value	
Signal voltage	Sinusoidal at frequencies corresponding to each of the limits of the bandwidth of the disturbing circuit and to a value to be given by the manufacturer. Voltage to produce 80% of the rated deflection	

The minimum decoupling factor determined during successive tests shall be not less than the value given by the manufacturer.

5.6.2 *Interaction between x and y signals*

Under consideration.

5.6.3 *Decoupling factor of single-trace oscilloscopes*

The measurement is made as in Sub-clause 5.6.1, but each of the inputs is successively considered as the disturbing one, the others having their terminals left open but shielded.

The minimum value determined for the decoupling factor shall be not less than the value given by the manufacturer.

5.6.4 *Phase difference between traces of a multitrace oscilloscope*

	First channel Second channel
Vertical deflection coefficients	Suitable values
Time coefficient	Minimum value
Signal voltage (both inputs)	Medium pulses according to Sub-clause 3.3.2*b)* applied equally and simultaneously to both inputs
Signal amplitude (both inputs)	To give 80% of rated deflection

The test is made for every possible combination of traces. The phase difference between the corresponding half-amplitude points of the pulses displayed on the two traces shall be less than the value indicated by the manufacturer in each case.

Note. — In the case of amplifiers using electronic channel switching, it is necessary to use external triggering unless the time base can be triggered internally from one of the two channels in use.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

5.6.5 *Facteur de réjection en mode commun des amplificateurs de différence*

Coefficient de déviation verticale	Valeur minimale
Coefficient de balayage	Une valeur convenable
Signal appliqué	Tension sinusoïdale à la fréquence de référence, comme définie au paragraphe 3.3.1*c)*
Amplitude du signal	Telle que la déviation résultante soit approximativement la même lorsque la tension est appliquée en phase ou en mode commun

Le facteur de réjection en mode commun ne doit pas être inférieur à celui indiqué par le constructeur.

Le constructeur doit indiquer aussi la gamme de fréquences et la tension en phase pour lesquelles le facteur de réjection en mode commun est supérieur à la valeur indiquée.

5.7 *Retard apparent du signal*

— Coefficient de déviation: une valeur convenable.
— Coefficient de balayage: valeur minimale.
— Signal: impulsions courtes, positives ou négatives, définies au paragraphe 3.3.2*a*) et d'amplitude correspondant à 80% de la déviation nominale verticale.

La détermination du retard s'effectue en mesurant la distance entre le début du balayage et l'abscisse du point pour lequel l'amplitude de l'impulsion correspond à 10% de l'amplitude finale. Cette distance est prise en considération pour calculer le retard en fonction de la valeur du coefficient de balayage utilisé.

Le retard ainsi mesuré doit au moins être égal à celui indiqué par le constructeur.

6. Base de temps

6.1 *Généralités*

Les conditions d'essais relatives à la base de temps sont semblables à celles des essais relatives aux circuits de déviation. Les méthodes d'essais peuvent, cependant, être différentes.

6.2 *Erreurs ou variations des coefficients de balayage*

6.2.1 *Erreur de fonctionnement des coefficients de balayage*

— Coefficients de balayage: toutes les valeurs calibrées.

L'erreur de fonctionnement dans l'intervalle compris entre 10% et 90% de la déviation nominale horizontale ne doit pas dépasser la limite indiquée par le constructeur.

6.2.2 *Erreur de linéarité*

— Coefficient de balayage: toutes les valeurs calibrées.
— Coefficients à comparer:

a) le coefficient de balayage moyen mesuré sur les 80% médians de la déviation nominale,

b) les coefficients de balayage moyens mesurés chacun dans le premier et le dernier 10% de la déviation nominale aux extrémités de celle-ci.

L'erreur maximale ne doit pas dépasser la limite indiquée par le constructeur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

5.6.5 *Common-mode rejection factor with difference amplifiers*

Vertical deflection coefficient	Minimum value
Time coefficient	A suitable value
Signal voltage	Sinusoidal at reference frequency, according to Sub-clause 3.3.1*c)*
Signal amplitude	So as to result in approximately the same deflection when in-phase and common-mode voltages are applied in turn

The common-mode rejection factor shall be not less than that specified by the manufacturer.

The manufacturer shall also state the range of frequency and in-phase voltage for which a specified common-mode rejection factor is exceeded.

5.7 *Apparent signal delay*

— Deflection coefficient: a suitable value.
— Time coefficient: minimum value.
— Signal: positive or negative short pulses, according to Sub-clause 3.3.2*a)*, and amplitude: to produce 80% of the rated vertical deflection.

Apparent signal delay is measured as the horizontal distance between the start of the sweep and the point at which the start of the pulse display reaches 10% of its final amplitude. This distance is then converted into time by multiplication with the appropriate time coefficient.

The delay measured should be not less than that specified by the manufacturer.

6. Time base

6.1 *General*

Conditions for tests on the time base are similar to those for the deflection circuits. The test methods may, however, be different.

6.2 *Errors or variations of time coefficients*

6.2.1 *Operating error of time coefficients*

— Time coefficients: all calibrated values.

The operating error over the interval between 10% and 90% of the rated horizontal deflection shall not exceed the limit given by the manufacturer.

6.2.2 *Linearity error*

— Time coefficient: all calibrated values.
— Coefficients to be compared:

a) the average time coefficient measured over the central 80% of the rated deflection,

b) the average time coefficients determined in either of the two extreme 10% regions of the rated deflection.

The maximum error shall not exceed the limits given by the manufacturer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

Notes 1. — La position de repos du balayage (qui peut être obtenue en augmentant temporairement l'intensité du spot avec la base de temps hors circuit) devra être située sur le bord gauche du réticule.

2. — Des difficultés peuvent être rencontrées aux vitesses de balayage les plus élevées. Elles sont dues à l'imprécision sur le moment du départ de la base de temps et le temps de montée du créneau d'éclairement, imprécision qui risque de rendre le premier dixième de la trace partiellement inutilisable. Dans ce cas, le constructeur devra spécifier le coefficient au-delà duquel la prescription n'est plus applicable, et les erreurs de linéarité devront être mesurées, suivant les indications du constructeur, dans le deuxième et le neuvième dixième de la déviation nominale.

6.2.3 *Erreurs d'influence ou variations du coefficient de balayage*

Les essais suivants doivent être effectués pous déterminer:

— l'influence de la durée de mise sous tension (paragraphe 4.6.2),
— l'influence de la tension de la source d'alimentation (paragraphe 4.6.3),
— l'influence de la fréquence de la source d'alimentation (paragraphe 4.6.4),
— l'influence de la température ambiante (paragraphe 4.6.5).

Les erreurs d'influence ou variations ne doivent pas dépasser les limites indiquées par le constructeur.

6.3 *Expansion*

L'essai est effectué quand le constructeur a porté des repères calibrés sur l'organe de commande d'expansion, et pour toutes les positions repérées de cet organe de commande.

Quand le système d'expansion est utilisé, le coefficient de balayage est mesuré entre les points correspondant respectivement à 10% et à 90% de la déviation nominale horizontale.

L'erreur du coefficient de balayage ne doit pas dépasser:

— la limite d'erreur prescrite pour le coefficient de déviation quand aucune limite d'erreur n'a été spécifiée pour l'expansion,
— la somme de la limite de l'erreur prescrite pour le coefficient de déviation et de la limite de l'erreur d'expansion, lorsque celle-ci a été spécifiée.

7. Stabilisation de l'image

7.1 *Détermination des qualités de la stabilisation de l'image*

Ces qualités sont caractérisées pour la synchronisation (ou le déclenchement) intérieure et extérieure par:

— la gamme de fréquences de synchronisation ou de déclenchement,
— le seuil de synchronisation ou de déclenchement,
— l'erratisme de la base de temps (jitter).

Ces valeurs concernent les moyens qui permettent d'obtenir la stabilité de l'image, dans les deux cas:

— d'un balayage synchronisé,
— d'un balayage déclenché.

Lorsqu'un oscillographe comporte ces deux possibilités, les essais sont effectués pour chacune d'elles.

7.2 *Qualités des circuits de synchronisation*

Les essais à effectuer sont indiqués dans le tableau III, page 58.

Dans le présent paragraphe, l'image est considérée comme étant stable lorsque la valeur du jitter ne dépasse pas la valeur indiquée par le constructeur.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

Notes 1. — The rest position of the sweep (which can be found by temporarily increasing the intensity of the spot with the time base inoperative) should be positioned on the left-hand line of the graticule.

2. — Difficulties may arise at the highest sweep speeds because of the inaccuracy in the starting time of the time base and the inaccuracy in the rise time of the unblanking waveform which may make part of the first tenth of the trace unusable. The manufacturer shall specify the coefficient beyond which the requirement will not apply. In such cases, the non-linearity should be measured according to the manufacturer's instructions in the second 10% and ninth 10% of the rated deflection.

6.2.3 *Influence errors or variations of time coefficients*

The following tests shall be made to determine:

— the influence of the duration of applied mains supply voltage (Sub-clause 4.6.2),
— the influence of the mains supply voltage (Sub-clause 4.6.3),
— the influence of the mains supply frequency (Sub-clause 4.6.4),
— the influence of the ambient temperature (Sub-clause 4.6.5).

The influence errors or variations shall not exceed the limits given by the manufacturer.

6.3 *Expansion*

This test is performed when calibrated indications are assigned to the expansion control by the manufacturer and applies to all calibrated positions of that control.

When the expansion control is operated, the time coefficient is measured between the points corresponding to 10% and 90% of the rated horizontal deflection.

The error of the time coefficient shall not exceed:

— when no error limit has been stated for the expansion control, the error limit stated for the deflection coefficient,
— when an error limit has been stated for the expansion control, the error limit for the deflection coefficient plus the expansion error limit.

7. Display stabilization

7.1 *Determination of display stabilization performance*

The performance is defined for internal and external synchronization (or triggering) by:

— the synchronizing or triggering frequency range,
— the synchronizing or triggering threshold,
— jitter.

These values apply to the means by which the display is stabilized in these two cases:

— of a synchronized sweep,
— of a triggered sweep.

When an oscilloscope provides both of these facilities, tests are made for each of them.

7.2 *Display stabilization performance*

The tests to be performed are shown in Table III, page 59.

For the purpose of this sub-clause, a stable display is one which has no more jitter than that specified by the manufacturer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

7.2.1 *Détermination des limites des gammes de fréquences de synchronisation ou de déclenchement*

La fréquence d'une tension sinusoïdale appliquée au circuit d'entrée est augmentée de manière continue, jusqu'à ne plus obtenir la stabilisation de l'image. La limite supérieure de la gamme de fréquences se trouve ainsi déterminée.

La limite inférieure de la gamme de fréquences est déterminée de la même façon en faisant décroître la fréquence de la tension appliquée à l'entrée du circuit.

La gamme de fréquences caractérisée par ses limites, et ne présentant pas de discontinuité, ne doit pas être inférieure à celle indiquée par le constructeur.

7.2.2 *Détermination des seuils de synchronisation ou de déclenchement*

Les signaux indiqués ci-après sont utilisés pour déterminer les seuils de synchronisation intérieure et extérieure:

— onde sinusoïdale, selon le paragraphe 3.3.1*c)*,
— impulsion courte, selon le paragraphe 3.3.2*a)*,
— impulsion de durée moyenne, selon le paragraphe 3.3.2*b)*.

Les valeurs minimales nécessaires pour assurer la stabilisation de l'image ne doivent pas être supérieures à celles indiquées par le constructeur.

Note. — L'opportunité d'un essai utilisant des impulsions courtes sera prise en considération dans une prochaine édition.

TABLEAU III

Caractéristiques des circuits de synchronisation ou de déclenchement

Paragraphes	Valeurs caractéristiques	Source de synchronisation ou de déclenchement	Signal appliqué	Coefficient de déviation verticale	Résultats
7.2.1 et 7.2.3	Limites des gammes de fréquences de synchronisation ou de déclenchement et erratisme de la base de temps (jitter)	Intérieure	Tension sinusoïdale réglée pour obtenir 25% de la déviation nominale	Valeur minimale	*f* min ... Hz *f* max ... Hz
		Extérieure[2]	Tension sinusoïdale d'amplitude 1 V, crête à crête	Valeur optimale pour l'observation	Jitter à *f* max ... %
7.2.2	Seuils de synchronisation ou de déclenchement	Intérieure	Tension sinusoïdale à la fréquence indiquée par le constructeur	Valeur minimale	... mm crête à crête
			Impulsions moyennes positives ou négatives[1]		
			Impulsions courtes positives ou négatives[1]		
		Extérieure[2]	Tension sinusoïdale à la fréquence indiquée par le constructeur	Valeur optimale pour l'observation	... V crête à crête
			Impulsions moyennes positives ou négatives[1]		
			Impulsions courtes positives ou négatives[1]		

[1] La cadence de répétition de ces impulsions est constante. Elle est choisie entre 50 Hz et 10 kHz afin d'obtenir une trace de brillance satisfaisante.

[2] Pour les essais en synchronisation (ou déclenchement) extérieure, le même signal est appliqué simultanément aux bornes d'entrée de l'amplificateur vertical et à celles du circuit de synchronisation (ou de déclenchement) extérieure.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60561-1:1976
Withdrawn

7.2.1 *Determination of the limits of the synchronizing or triggering frequency ranges*

The frequency of a sinusoidal voltage applied to the input circuit shall be increased in a continuous manner until it is no longer possible to obtain a stable display. The frequency corresponding to this point is the upper limit of the range.

The lower limit is found in similar fashion by decreasing the frequency of the signal applied to the input circuit.

The frequency range between these limits, having no gaps or discontinuities, shall be not less than that specified by the manufacturer.

7.2.2 *Determination of the synchronizing or triggering thresholds*

The following signals are used to determine the thresholds for both internal and external triggering:

— sine-wave according to Sub-clause 3.3.1*c)*,
— short pulse according to Sub-clause 3.3.2*a)*,
— medium pulse according to Sub-clause 3.3.2*b)*.

The minimum values required to maintain a stable display should be not greater than those given by the manufacturer.

Note. — The desirability of a threshold test using short pulses will be reconsidered in a future edition.

TABLE III

Characteristics of synchronizing or triggering circuits

Sub-clauses	Quantity to be determined	Synchronization or triggering source	Signal voltage	Vertical deflection coefficient	Results
7.2.1 and 7.2.3	Limits of synchronizing or triggering frequency range and time base jitter	Internal	Sinusoidal voltage to obtain 25% of rated deflection	Minimum value	*f* min ... Hz *f* max ... Hz
		External[2)]	Sinusoidal voltage of 1 V, peak-to-peak	Convenient value for observation	Jitter at *f* max ... %
7.2.2	Synchronization or triggering thresholds	Internal	Sinusoidal voltage at the frequency given by the manufacturer	Minimum value	... mm peak-to-peak
			Positive or negative medium pulses[1)]		
			Positive or negative short pulses[1)]		
		External[2)]	Sinusoidal voltage at the frequency given by the manufacturer	Convenient value for observation	... V peak-to-peak
			Positive or negative medium pulses[1)]		
			Positive or negative short pulses[1)]		

[1)] The repetition rate of these pulses is constant and may have any value between 50 Hz and 10 kHz as convenient and in order to ensure a sufficient brightness of the trace.

[2)] For external synchronization or triggering tests, the same signal is simultaneously applied to the input of the vertical amplifier and to the input of the external synchronizing or triggering circuit.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

7.2.3 *Erratisme de la base de temps (jitter)*

Les essais sont effectués dans les conditions indiquées au paragraphe 7.2.1, mais la fréquence du signal est choisie égale à la limite supérieure du domaine de fréquence de synchronisation et d'un niveau suffisant pour obtenir, avec le plus faible des coefficients de déviation, une déviation égale à 25% de la déviation nominale verticale.

Les essais sont effectués avec le plus faible coefficient de balayage faisant apparaître le défaut.

L'erratisme de la base de temps est exprimé en pourcentage de la déviation nominale horizontale et, pour le point le plus défavorable de l'image, les valeurs ainsi déterminées ne doivent pas être supérieures à celles indiquées par le constructeur.

8. Autres prescriptions

8.1 *Défauts de géométrie, d'orthogonalité et déphasage*

8.1.1 *Défaut de géométrie*

Le défaut de géométrie déterminé selon la définition du paragraphe 2.9.1.1 ne doit pas dépasser les limites indiquées par le constructeur.

Note. — Lorsque la surface de mesure n'est pas rectangulaire, le constructeur définit un rectangle concentrique en tenant compte des plus grandes dimensions de la surface de mesure.

8.1.2 *Défaut d'orthogonalité des déviations axiales*

Le défaut d'orthogonalité des déviations axiales est mesuré en provoquant deux déplacements successifs de la trace, l'un suivant l'axe vertical, l'autre suivant l'axe horizontal (paragraphe 2.9.1.2).

Pour les oscillographes multitraces, qui possèdent un système particulier de déviation pour chaque trace, l'essai est effectué pour chacune d'elles.

Le défaut d'orthogonalité ne doit pas dépasser la limite indiquée par le constructeur.

Note. — Un défaut d'orthogonalité de 1 degré correspond à un déplacement de 1 mm de la trace horizontale à une distance de 5,7 cm environ.

8.1.3 *Défaut de parallélisme des oscillographes multitraces*

L'essai est effectué suivant les modalités du paragraphe 8.1.2, mais l'on mesure les angles formés par les traces horizontales (par les traces verticales).

Le défaut de parallélisme ne doit pas dépasser la limite indiquée par le constructeur.

8.1.4 *Déphasage mutuel entre les déviations verticale et horizontale*

La détermination de ce déphasage s'effectue en appliquant la même tension entre les bornes d'entrée du circuit de déviation verticale et celles du circuit de déviation horizontale.

L'essai est effectué dans la gamme de fréquences indiquée par le constructeur.

En l'absence de déphasage mutuel, une ligne droite est observée sur l'écran.

Dans le cas de déphasage, cette ligne droite devient une ellipse (figure 6, page 79). La valeur du déphasage s'obtient au moyen de la formule:

$$\sin \phi = \frac{h}{H}$$

où:

h = partie de l'axe vertical interceptée par l'ellipse
H = hauteur de l'ellipse.

La valeur ainsi calculée doit être inférieure à celle indiquée par le constructeur.

Note. — Dans le cas des oscillographes multitraces, les prescriptions du paragraphe 8.1.4 s'appliquent à chaque combinaison successive des voies verticales et horizontales.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

7.2.3 *Time base jitter*

Tests are carried out in the conditions of Sub-clause 7.2.1, but with a signal having a frequency equal to the upper limit of the synchronizing frequency range and having a level sufficient to produce a vertical deflection of 25% of the rated height of the display on the minimum deflection coefficient.

The tests are carried out at the minimum value of the time coefficient which causes the fault to appear.

The time base jitter, expressed as a percentage of the rated horizontal deflection, shall, at the worst point of the display, not exceed the value specified by the manufacturer.

8. Miscellaneous

8.1 *Geometry, orthogonality error and phase difference*

8.1.1 *Geometry distortion*

The geometry distortion when determined according to the definition of Sub-clause 2.9.1.1 shall not exceed the limits given by the manufacturer.

Note. — When the measuring area is not rectangular, the manufacturer shall define a rectangle, taking the major dimensions of the measuring area.

8.1.2 *Orthogonality error in axial deflections*

This error is measured by applying two successive displacements, one of which is vertical and the other horizontal (Sub-clause 2.9.1.2).

In the case of a multitrace oscilloscope, which has a cathode-ray tube with a separate deflection system for each trace, the test is carried out on each of the traces.

The orthogonality error shall not exceed the limits given by the manufacturer.

Note. — An orthogonality error of 1 degree corresponds to a 1 mm displacement of the horizontal trace at a distance of about 5.7 cm.

8.1.3 *Parallelism error of multitrace oscilloscopes*

The test is carried out as described under Sub-clause 8.1.2, but the angles between the horizontal traces (vertical traces) are measured.

The parallelism error shall not exceed the limit given by the manufacturer.

8.1.4 *Phase difference between vertical and horizontal displays*

The determination of this phase difference is made by applying the same voltage to the terminals of the vertical and horizontal deflection circuits.

The test is made in the frequency range given by the manufacturer.

With no phase difference, a straight line will be observed on the screen.

With a phase difference, this straight line becomes an ellipse (Figure 6, page 79). The value of the phase difference is given by the formula:

$$\sin \phi = \frac{h}{H}$$

where:

h = part of the vertical axis within the ellipse
H = height of the ellipse.

The value so calculated shall be less than the value given by the manufacturer.

Note. — In the case of multitrace oscilloscopes, the requirements of Sub-clause 8.1.4 apply to each successive combination of the vertical and horizontal channels.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

8.2 *Coefficient de déviation avec accès direct du tube cathodique*

L'essai relatif aux coefficients de déviation est effectué suivant les modalités du paragraphe 5.1.1. L'erreur ne doit pas dépasser la limite indiquée par le constructeur.

Quand les bornes de déviation sont accessibles, la mesure doit être effectuée avec une tension symétrique par rapport à la masse. La tension nécessaire devra être appliquée conformément aux indications du constructeur.

Les essais seront effectués pour une déviation égale à 80% de la déviation nominale totale.

8.3 *Dispositifs d'étalonnage*

Les essais sur les dispositifs d'étalonnage sont effectués dans les conditions de référence et suivant les indications du constructeur. La précision de l'étalonnage doit être déterminée en vérifiant ensuite la grandeur étalonnée suivant les prescriptions correspondantes de la présente norme.

8.4 *Rayonnement électromagnétique produit par les oscillographes*

L'importance du rayonnement électromagnétique extérieur produit par les oscillographes est déterminée dans les conditions ci-dessous.

L'oscillographe, placé sur une table isolante sans liaison de masse, est alimenté sous sa tension nominale à travers un réseau fictif normal de 150 Ω, conformément à la Publication 106 de la CEI: 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. On mesure les tensions aux bornes de ce réseau fictif à l'aide d'un récepteur, accordé sur la fréquence fondamentale du générateur de balayage ou de toute autre source possible d'énergie à haute fréquence (par exemple le générateur t.h.t.) ou sur une fréquence harmonique de celle-ci. Le réseau fictif et le récepteur sont placés à l'intérieur d'un blindage relié à la masse de la salle d'essai.

On détermine:

— les tensions perturbatrices symétriques et asymétriques transmises au réseau fictif en alimentant l'appareil par un câble blindé, la gaine extérieure du câble étant reliée par l'une de ses extrémités à l'enveloppe de l'oscillographe et par l'autre à la masse de la salle d'essai,

— la tension asymétrique correspondant au rayonnement direct de l'oscillographe en l'alimentant par un câble non blindé comportant, à l'entrée de l'oscillographe, un filtre antiparasite blindé dont le blindage est relié directement à l'enveloppe de l'oscillographe.

Les valeurs ainsi déterminées doivent être inférieures à celle indiquée par le constructeur.

8.5 *Brillance*

A l'étude.

8.6 *Luminance*

A l'étude.

9. **Expression des caractéristiques des oscillographes**

Les spécifications pour les oscillographes qui seront fournies par les constructeurs, spécialement dans les listes de caractéristiques, feuilles de données et les catalogues, devront être, autant que possible, rédigées en conformité avec le présent article.

Les caractéristiques détaillées contenues dans les spécifications techniques doivent être exprimées conformément aux articles 5 à 8 de la présente norme.

Lorsque aucune limite n'est prescrite pour la valeur d'une grandeur spécifiée, ladite valeur sera considérée comme approximative.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

8.2 *Deflection coefficient of cathode-ray tube plates having direct access*

The deflection coefficients are tested in a similar way to that described in Sub-clause 5.1.1. The error shall not exceed the limit given by the manufacturer.

When terminals for both deflection plates are accessible, the measurement shall be made with a balanced voltage. The necessary voltage shall be applied as indicated by the manufacturer.

The tests will be performed for a deflection equal to 80% of the total rated deflection.

8.3 *Calibrating devices*

Tests on calibrating devices are performed under reference conditions and according to the instructions of the manufacturer. The accuracy of calibration shall be determined subsequently by checking the calibrated quantity according to the relevant sub-clause of this standard.

8.4 *Electromagnetic radiation from oscilloscopes*

The magnitude of external electromagnetic radiation from oscilloscopes is determined under the following conditions.

The oscilloscope is set up on an insulating support without any earth connection and is supplied with its rated voltage via a 150 Ω standard artificial mains network, according to IEC Publication 106, Recommended Methods of Measurement of Radiated and Conducted Interference from Receivers for Amplitude-modulation, Frequency-modulation and Television Broadcast Transmissions. The voltages across the terminals of this artificial mains network are measured by means of a receiver which is tuned to the fundamental frequency of the sweep generator or of any other known possible source of r.f. energy (e.g. the e.h.v. generator) or to one of its harmonics. The artificial mains network and the receiver are placed in the interior of screening cages which are connected to the earth potential of the test room.

Measurements shall be made for:

— the balanced and unbalanced interfering voltages injected into the mains network, by supplying the oscilloscope through a screened cable. One end of the outer sheath of the cable is connected to the enclosure of the oscilloscope and the other end to the earth of the test room,

— the unbalanced voltage resulting from direct radiation from the oscilloscope, by supplying the mains connection through an unscreened cable having a screened suppression filter at the point of entry into the oscilloscope. The screen of this filter is directly connected to the oscilloscope enclosure.

The values so determined shall be less than the value given by the manufacturer.

8.5 *Brightness*

Under consideration.

8.6 *Luminance*

Under consideration.

9. Method of expression of oscilloscope characteristics

The form of specification for oscilloscopes to be provided by manufacturers, especially in data sheets and catalogues, shall, as far as applicable, be made in accordance with this clause.

The detailed data contained in the technical specification shall be expressed in accordance with Clauses 5 to 8 of this standard.

When no limits are given with the value for a specified quantity, the value is considered to be approximate only.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

Enumération des caractéristiques

Indications à fournir			
Caractéristiques		Unités	Observations
9.1	*Généralités*		
	Constructeur		Nom et/ou marque du constructeur
	Type		
	Utilisation		Oscillographe de mesure/d'observation
	Nombre de traces		A une seule trace/multitrace Tube à plusieurs faisceaux Commutation électronique
9.2	*Tube*		
	Constructeur		Nom et/ou marque du constructeur
	Type		
	Tube multifaisceaux		Indiquer s'il est à plusieurs faisceaux ou à faisceau divisé
	Dimensions	mm	Diamètre ou diagonale de la face
	Surface de mesure	mm	Hauteur et largeur
	Type d'écran		Nature du revêtement fluorescent, construction de l'écran, aluminage, etc.
	Tension d'accélération totale	kV	
9.3	*Eléments associés*		
9.3.1	*Genres d'amplificateurs*		Par exemple: pour courant alternatif, continu, de différentiel
	Genres d'affaiblisseurs		A résistance, à résistance et capacité, à réglage fin
9.3.2	*Tiroirs amovibles et sondes*		Types disponibles et utilisation Pour les tiroirs interchangeables, les indications pour toutes les combinaisons possibles
9.4	*Temps de préchauffage*	min	
9.5	*Conditions de fonctionnement*		
9.5.1	*Alimentation*		En courant continu ou alternatif
	Tension de référence	V	ou domaine de référence
	Domaine nominal de fonctionnement	V ... V	
	Fréquence de référence	Hz	ou domaine de référence
	Domaine nominal de fonctionnement	Hz ... Hz	
9.5.2	*Température ambiante*		
	Valeur de référence	°C	ou domaine de référence
	Domaine nominal de fonctionnement	°C ... °C	
9.5.3	*Humidité relative*		
	Domaine nominal de fonctionnement	%	A indiquer s'il n'est pas entre 0% et 80%
9.5.4	*Pression*	kN/m² (mmHg)	A indiquer si elle est inférieure à 70 kN/m² (525 mmHg)
9.5.5	*Fréquence de référence de la tension mesurée*	kHz, MHz	
9.6	*Représentation du signal*		

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60561-1: 1976

List of technical data

Information to be provided			
	Designation	Units	Remarks
9.1	*General*		
	Manufacturer		Name and/or trade mark
	Type		
	Purpose		Measuring/observation oscilloscope
	Number of traces		Single trace/multitrace Multi-beam tube Electronic switching
9.2	*Tube*		
	Manufacturer		Name and/or trade mark
	Type		
	Multi-beam tube		State whether multi-beam or split-beam
	Dimensions	mm	Diameter or diagonal of the face
	Measuring area	mm	Height, width
	Screen type		Fluorescent material and screen construction, aluminizing, etc.
	Total accelerating voltage	kV	
9.3	*Functional units*		
9.3.1	*Types of amplifiers*		For example: a.c., d.c., difference
	Types of attenuators		Resistive, resistive-capacitive, fine control
9.3.2	*Plug-in units and probes*		Types available and purpose In case of interchangeable units, data for every possible combination
9.4	*Warm-up time*	min	
9.5	*Operating conditions*		
9.5.1	*Supply*		a.c. or d.c.
	Reference voltage	V	or reference range
	Rated range of use	V ... V	
	Reference frequency	Hz	or reference range
	Rated range of use	Hz ... Hz	
9.5.2	*Ambient temperature*		
	Reference value	°C	or reference range
	Rated range of use	°C ... °C	
9.5.3	*Relative humidity*		
	Rated range of use	%	State if wider than 0% and 80%
9.5.4	*Pressure*	kN/m² (mmHg)	State if < 70 kN/m² (525 mmHg)
9.5.5	*Reference frequency of signal voltage*	kHz, MHz	
9.6	*Signal display*		

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

Indications à fournir			
Caractéristiques		Unités	Observations
9.6.1	*Coefficients de déviation (verticale/horizontale):*	V/cm V/division	Quand le coefficient de déviation est donné en V/division ou en cm/V, le fabricant doit donner la correspondance en V/cm. Gamme entière des valeurs ou valeurs minimale et maximale
	● Limite d'erreur	%	
	● Limite d'erreur de linéarité	%	
	● Limites de l'erreur d'influence des coefficients de déviation due à l'influence de:		Dans les limites des domaines nominaux de fonctionnement
	— la durée de mise sous tension	%	
	— la fréquence de la tension d'alimentation	% par Hz	
	— la température ambiante	% par °C	
	— champs magnétiques d'origine extérieure	%	Indiquée comme une fraction de la déviation nominale
	● Limites de la variation des coefficients de déviation due à l'influence de:		
	— la tension d'alimentation en régime transitoire	%	Pour une modification brutale de 10% pendant la première minute
	en régime permanent	%	Après 15 min
	● Valeur maximale admissible de la tension des signaux à mesurer	V	Sans détérioration
9.6.2	*Instabilité de la position du spot*		
	Dérive de longue durée	mm/h	Aussi mV/h, μV/h
	Dérive de courte durée	mm	Aussi mV, μV
	Déviation erratique et/ou périodique	%	Fraction de la déviation nominale
	Déplacement dû à l'influence de la tension d'alimentation		Pour une modification brutale de 10%
	— déplacement en régime transitoire	mm	Pendant la première minute
	— déplacement en régime permanent	mm	Après 15 min
9.6.3	*Réponse*		
	Gammes de fréquences		
	— domaine nominal d'utilisation	Hz	Pour une variation spécifiée (paragraphe 5.3.1*a*))
	— domaine d'utilisation élargi	Hz	Pour une variation du 10% (paragraphe 5.3.1*b*))
	Bande passante à —3 dB	Hz	
	Temps de montée (descente)	μs, ns	
	Dépassement	%	
	Pente de palier	%	
	Réponse à une fonction unité	%	
9.6.4	*Cadrage (vertical/horizontal)*		En multiples de la déviation nominale Pour l'influence du cadrage, voir paragraphe 5.4
9.6.5	*Impédance d'entrée*	MΩ/pF	Préciser: si elle est variable en fonction de la fréquence, si elle comporte une résistance négative
	Tolérance	%	A la fréquence de référence
9.6.6	*Interaction*		
	Oscillographes à une seule trace:		Pour les entrées intéressées A spécifier conformément aux prescriptions du paragraphe 5.6
	— facteur de découplage		
	Oscillographes multitraces:		
	— facteur de découplage		
	— déphasage	μs, ns	
	Amplificateurs de différence:		
	— facteur de réjection en mode commun		
	— valeur maximale du signal en phase	V	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60051-1:1976
Withdrawn

Information to be provided			
	Designation	Units	Remarks
9.6.1	*Deflection coefficients (vertical/horizontal):*	V/cm V/division	When the deflection coefficient is expressed in V/division or in cm/V, the manufacturer shall translate it into V/cm. Full range of values or minimum and maximum values
	● Limit of error	%	
	● Linearity error limit	%	
	● Limits of influence error of deflection coefficients due to:		Within the rated ranges of use
	— duration of applied supply voltage	%	
	— changes of supply frequency	% per Hz	
	— changes of ambient temperature	% per °C	
	— magnetic field of external origin	%	As a fraction of rated deflection
	● Variation limits of deflection coefficients due to:		
	— changes of supply voltage transient variation	%	For a 10% abrupt change during the first minute
	remaining variation	%	After 15 min
	● Maximum permissible voltage for all inputs	V	Without damage
9.6.2	*Instability of the spot position*		
	Long-term drift	mm/h	Also mV/h, μV/h
	Short-term drift	mm	Also mV, μV
	PARD	%	State as fraction of rated deflection
	Shift due to supply voltage change:		For a 10% abrupt change
	— transient shift	mm	During the first minute
	— remaining shift	mm	After 15 min
9.6.3	*Response*		
	Frequency ranges		
	— rated range of use	Hz	For specified variation (Sub-clause 5.3.1*a*))
	— extended range of use	Hz	For 10% variation (Sub-clause 5.3.1*b*))
	—3 dB bandwidth	Hz	
	Rise (fall) time	μs, ns	
	Overshoot	%	
	Pulse tilt	%	
	Sustained step response	%	
9.6.4	*Positioning (vertical/horizontal)*		The range of control as a multiple of the rated deflection For the effect of positioning, see Sub-clause 5.4
9.6.5	*Input impedance*	MΩ/pF	State details if variable or containing negative resistance
	Tolerance	%	At reference frequency
9.6.6	*Interaction*		
	Single-trace oscilloscopes:		For inputs as applicable Full conditions to be specified in accordance with Sub-clause 5.6
	— decoupling factor		
	Multi-trace oscilloscopes:		
	— decoupling factor		
	— phase difference	μs, ns	
	Difference amplifiers:		
	— common-mode rejection factor		
	— maximum in-phase signal	V	

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

Indications à fournir			
Caractéristiques		Unités	Observations
9.6.7	*Ligne à retard*		Indiquer si elle existe et, si oui, donner des précisions sur sa construction
	Retard apparent du signal	µs, ns	
9.6.8	*Commutation électronique*		
	Genre de commutation		Alternée ou découpée
	Cadence de commutation	Hz	
9.6.9	*Autres possibilités*		Définies suivant l'utilisation
	Sorties auxiliaires		
9.7	*Base de temps*		
9.7.1	*Balayage*		
	Nature du balayage		Par exemple: linéaire, logarithmique, sinusoïdal
	Modes de fonctionnement		Relaxé, déclenché, coup par coup, etc.
	Circuit de blocage (hold-off)		A indiquer, s'il y a lieu
	Balayage retardé		A indiquer, s'il y a lieu
	Base de temps retardante		A indiquer, s'il y a lieu
	Effacement de la trace		A indiquer, s'il y a lieu, et s'il est effectué par extinction ou par déviation du faisceau
	Vitesse d'enregistrement d'information	Largeurs de trace par seconde	
9.7.2	*Coefficients de balayage*		Gamme entière ou valeurs maximales et minimales, réglage fin
	● Limite d'erreur du coefficient de balayage	%	
	● Limite d'erreur de linéarité	%	Une indication complémentaire est obligatoire lorsque l'erreur de linéarité est donnée selon la note 2 du paragraphe 6.2.2
	● Limites de l'erreur d'influence des coefficients de balayage due à l'influence de:		
	— la durée de mise sous tension	%	
	— la fréquence de la source d'alimentation	% par Hz	
	— la température ambiante	% par °C	
	● Limites de la variation des coefficients de balayage due à:		
	— la tension d'alimentation		Pour modification brutale de 10%
	en régime transitoire	%	Pendant la première minute
	en régime permanent	%	Après 15 min
9.7.3	*Expansion*		
	Possibilités d'utilisation		Variable de façon continue ou commutée; calibrée
	Erreur	%	Additionnelle ou totale
9.8	*Stabilisation de l'image*		
9.8.1	*Mode de fonctionnement*		Balayage synchronisé, balayage déclenché intérieur et/ou extérieur
9.8.2	*Balayage synchronisé*		
	Gamme de fréquences de synchronisation	Hz ... Hz	Indiquer les valeurs pour les synchronisations intérieures et extérieures si elles sont différentes
	Seuil de synchronisation:		
	— pour ondes sinusoïdales	V crête à crête	Synchronisation extérieure
	— pour impulsions de durée moyenne	mm	Synchronisation intérieure
	— pour impulsions courtes		
	Erratisme de la base de temps (jitter)	%	De la déviation nominale horizontale

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60336-1:1976
Withdrawn

Information to be provided			
Designation		Units	Remarks
9.6.7	*Delay line*		State if any and, if fitted, the type of construction design
	Apparent signal delay	µs, ns	
9.6.8	*Electronic switching*		
	Type of switching		Alternate, chopped
	Switching rate	Hz	
9.6.9	*Other facilities*		State as applicable
	Auxiliary outputs		
9.7	*Time base*		
9.7.1	*Sweep*		
	Manner of time deflection		For example: linear, logarithmic, sinusoidal
	Operating modes		Free running, triggered, single shot, etc.
	Hold-off circuit		State if any
	Delayed sweep		State if any
	Delaying sweep		State if any
	Trace unblanking (or bright-up)		State if any and whether by suppression or deflection of the beam
	Information writing speed	Trace widths per second	
9.7.2	*Time coefficients*		Full range of values or maximum and minimum values. Fine control
	● Coefficient error limit	%	
	● Linearity error limit	%	An additional statement is required when the linearity error is given according to Note 2 of Sub-clause 6.2.2
	● Influence error limits of time coefficients due to:		
	— duration of applied supply voltage	%	
	— changes of supply frequency	% per Hz	
	— changes of ambient temperature	% per °C	
	● Variation limits of time coefficients due to:		
	— changes of supply voltage:		For a 10% abrupt change
	— transient variation	%	During the first minute
	— remaining variation	%	After 15 min
9.7.3	*Magnification (expansion)*		
	Effect of control		Continuously variable or switched; calibrated
	Error	%	Additional or total
9.8	*Display stabilization*		
9.8.1	*Operating mode*		Synchronized sweep, triggered sweep internally and/or externally
9.8.2	*Synchronized sweep*		
	Synchronization frequency range	Hz ... Hz	State values for internal and external operation, if different
	Synchronizing threshold:		
	— for sinusoidal waves	V peak-to-peak	External operation
	— for medium pulses	mm	Internal operation
	— for short pulses	%	Of rated horizontal deflection
	Time base jitter		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

Indications à fournir			
Caractéristiques		Unités	Observations
9.8.3	*Balayage déclenché*		
	Mode de fonctionnement		Par exemple: normal, commande préréglée ou automatique. Indiquer si des différents modes de déclenchement résultent des valeurs différentes de fonctionnement
	Gamme de fréquences de déclenchement	Hz ... Hz	Indiquer les valeurs en déclenchement intérieur ou extérieur, si elles sont différentes
	Seuil de déclenchement:		
	— pour ondes sinusoïdales — pour impulsions de durée moyenne	V crête à crête mm	Déclenchement extérieur Déclenchement intérieur
	— pour impulsions courtes		
	Erratisme de la base de temps (jitter)	%	De la déviation nominale horizontale
9.9	*Divers*		
9.9.1	*Défaut de géométrie*	mm	
	Défaut d'orthogonalité	deg	
	Défaut de parallélisme	deg	
	Déphasage entre les présentations axiales verticales et horizontales	deg	
9.9.2	*Contrôles auxiliaires*		
	Attaque directe du tube		Indiquer si elle est autorisée et si dans ce cas les commandes de déplacement sont neutralisées. Indiquer aussi la tension de fonctionnement des électrodes concernées
	— plaques de déviation		
	— coefficient de déviation	V/cm	
	— impédance d'entrée	Ω/pF	
	— gamme de fréquences	Hz	
	— modulation d'intensité du faisceau		
	— gamme de fréquences	Hz	
	— tension d'effacement du spot	V	
	— impédance d'entrée	MΩ/pF	
	Modulation d'intensité par amplificateur		
	— tension d'allumage et sa polarité	V	
	— impédance d'entrée	Ω/pF	
	— gamme de fréquences	Hz	
	— couplage en courant continu		A indiquer s'il y a lieu; sinon indiquer la constante de temps
9.9.3	*Dispositifs d'étalonnage*		Amplitude, fréquence, temps
	Nature du dispositif		Générateur marqueur
	Action du dispositif		Sur déviations verticale, horizontale, balayage
	Précision	%	
9.9.4	*Rayonnement électromagnétique (perturbations radioélectriques)*		Déterminé suivant la Publication 106 de la CEI
	Perturbations propagées le long des conducteurs d'alimentation:	V/m	
	— symétriques		
	— asymétriques		
	— parasites rayonnés		
9.9.5	*Consommation électrique*	VA	Dans les conditions de référence
9.9.6	*Réticule*		Intérieur, extérieur
	Montage		Fixe, amovible, rotatif, réglable
	Dimensions et graduations		
	Eclairage		Indiquer comment il est réalisé

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

Information to be provided			
	Designation	Units	Remarks
9.8.3	*Triggered sweep*		
	Operating mode		For example: normal, preset, automatic. State if different modes result in different operating values
	Trigger frequency range	Hz ... Hz	State values for internal and external synchronization, if different
	Trigger threshold:		
	— for sinusoidal waves — for medium pulses	V peak-to-peak mm	External triggering Internal triggering
	— for short pulses		
	Time base jitter	%	Of rated horizontal deflection
9.9	*Miscellaneous*		
9.9.1	*Geometry distortion*	mm	
	Orthogonality error	deg	
	Parallelism error	deg	
	Phase difference between horizontal and vertical displays	deg	
9.9.2	*Additional controls*		
	Direct connections to tube		State if permissible and if positioning controls are still operative. State working voltages of the electrodes concerned
	— deflection plates		
	— deflection coefficient	V/cm	
	— input impedance	Ω/pF	
	— frequency range	Hz	
	intensity modulation		
	— frequency range	Hz	
	— unblanking voltage	V	
	— input impedance	MΩ/pF	
	Intensity modulation via amplifier		
	— unblanking voltage and polarity	V	
	— input impedance	Ω/pF	
	— frequency range	Hz	
	— d.c. coupled		State if so; if not, state time constant
9.9.3	*Calibration devices*		Amplitude, frequency, time
	Type of device		Mark generator
	Action of device		On vertical, horizontal deflections and sweep
	Accuracy	%	
9.9.4	*Electromagnetic radiation (radio interference)*		Determined according to IEC Publication 106
	Conducted interference:	V/m	
	— symmetrical		
	— asymmetrical		
	— radiated interference		
9.9.5	*Power consumption*	VA	Under reference conditions
9.9.6	*Graticule*		Internal, external
	Arrangement		Fixed, removable, rotatable, adjustable
	Size and engravings		
	Illumination		State how achieved

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

Indications à fournir			
Caractéristiques		Unités	Observations
9.9.7	*Autres dispositifs* Par exemple: — alignement du TRC — recherche de faisceau — dispositif à présentation numérique — mémoire — à échantillonnage		Préciser avec ou sans et indiquer les modalités d'utilisation
9.9.8	*Classe de sécurité*		Suivant la Publication 348 de la CEI. Pour la classe I, indiquer le moyen de mise à la terre
9.9.9	*Caractéristiques mécaniques*		
	Présentation		Par exemple: portatif, sur chariot, montage sur rack
	Dimensions	mm	Hors tout
	Masse	kg	Accessoires normaux inclus
9.9.10	*Refroidissement*		Naturel/forcé
9.9.11	*Tubes et semi-conducteurs de rechange*		Préciser si normaux ou sélectionnés

10. **Marques et indications**

10.1 *Indications portées sur l'oscillographe cathodique*

Ces indications doivent être en conformité avec ce qui suit:

10.1.1 Doivent être visibles de l'extérieur:

— le nom du constructeur et/ou la marque du constructeur,

— la désignation du type ou du modèle,

— la tension nominale d'alimentation et, dans le cas d'une alimentation en courant alternatif, la fréquence nominale de cette tension.

10.1.2 Si l'oscillographe comporte des fusibles mobiles, leurs calibres et leur nature doivent être marqués sur les porte-fusibles ou à proximité. Si l'oscillographe est prévu pour différentes tensions d'alimentation et que, par manque de place, les valeurs des intensités de courant admises ne peuvent pas être marquées à côté ou sur les porte-fusibles, il suffira de les indiquer dans le manuel d'instructions.

10.1.3 Les bornes et les organes de commande doivent être repérés selon l'un des critères suivants:

— inscriptions qui signalent clairement la fonction de ce dispositif,

— inscriptions abrégées correspondant à des indications portées dans le manuel d'instructions.

Dans la mesure du possible, l'impédance, la polarité, la tension et, s'il y a lieu, la forme et l'amplitude des signaux appliqués ou délivrés aux bornes seront indiquées à côté de ces dernières.

Les organes de commande doivent être de préférence munis d'un cadran ou d'une graduation indiquant clairement les valeurs et/ou les modes de fonctionnement obtenus quand ils sont placés sur leurs diverses positions.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

Information to be provided			
Designation		Units	Remarks
9.9.7	*Additional devices* For example: — CRT alignment — beam finder — digital indicating devices — display storage — sampling		State if any and give details as applicable
9.9.8	*Safety class*		According to IEC Publication 348. In case of Class I, state kind of earth connection
9.9.9	*Mechanical features* Design Dimensions Mass	 mm kg	 For example: portable, trolley mounting, rack mounting Over-projections Normal accessories included
9.9.10	*Cooling*		Natural/forced
9.9.11	*Valve/solid state device replacement*		State whether normal or selected

10. **Marking**

10.1 *Data presented on the cathode-ray oscilloscope*

Such data shall be in accordance with the following:

10.1.1 On the visible outer surface of the oscilloscope shall appear:

— the manufacturer's name and/or trade mark,
— the type or model designation,
— the rated supply voltage and, for an a.c. supply, the rated supply frequency.

10.1.2 The rating and nature of the fuse shall be marked beside or on the fuse holder if replaceable fuses are used. If the oscilloscope is intended for several supply voltages and current ratings cannot be marked for lack of space, it will be sufficient if they are indicated in the instruction manual.

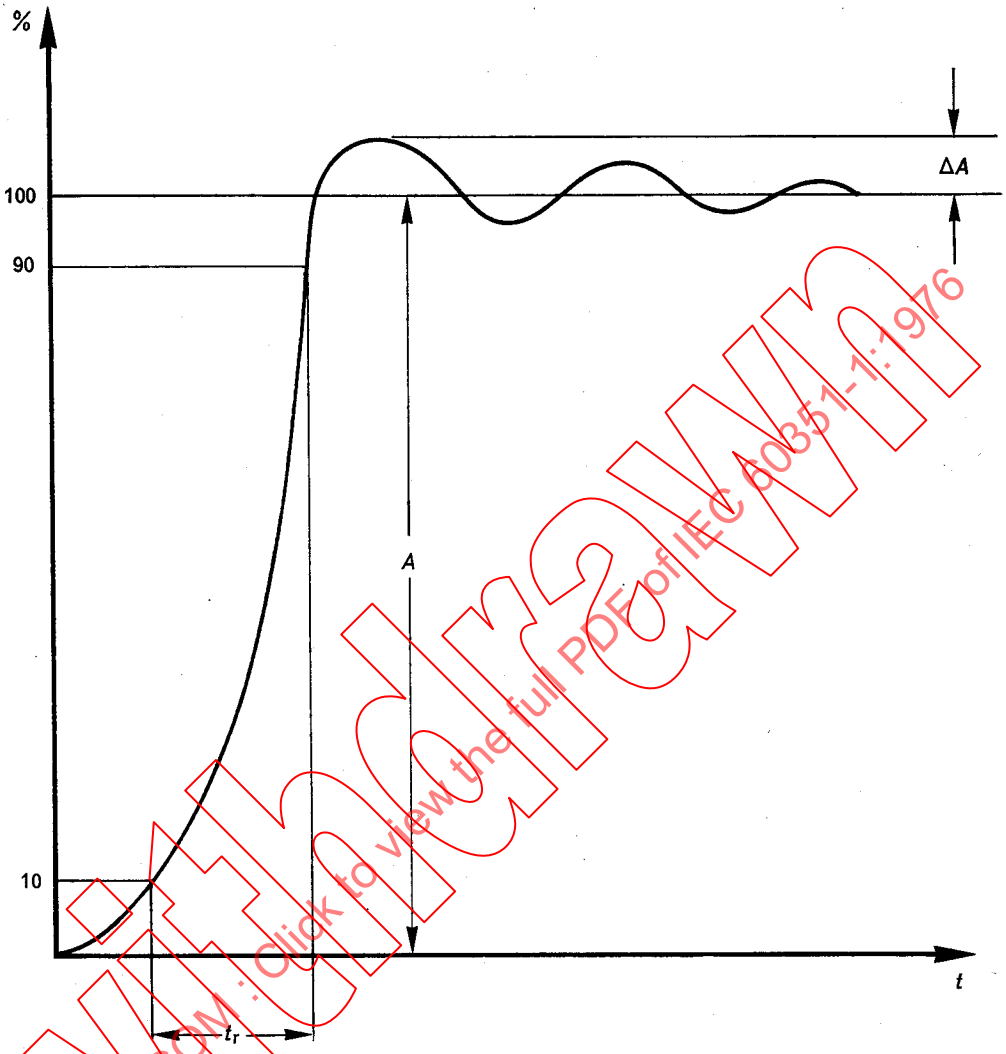
10.1.3 Terminals and operating devices shall be identified by one of the following methods:

— a marking stating clearly the intended purpose,
— an abbreviated marking corresponding to information in the instruction manual.

Terminals, in addition, shall, as far as possible, also be clearly identified as to impedance, polarity voltage and, if applicable, the form and magnitude of the signals to be applied or delivered.

Operating devices, in addition, should be equipped with a dial or scale to indicate clearly the values and/or operating modes obtainable in their different positions.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn



t_r = temps de montée
rise time

$\frac{\Delta A}{A}$ = dépassement
overshoot

FIGURE 1

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

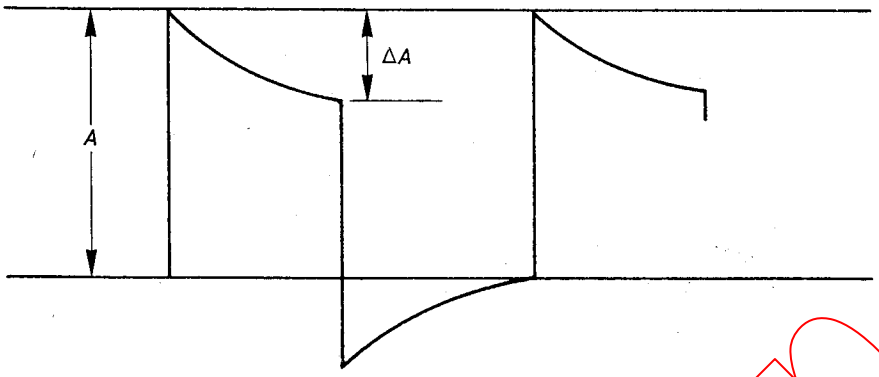


FIGURE 2a

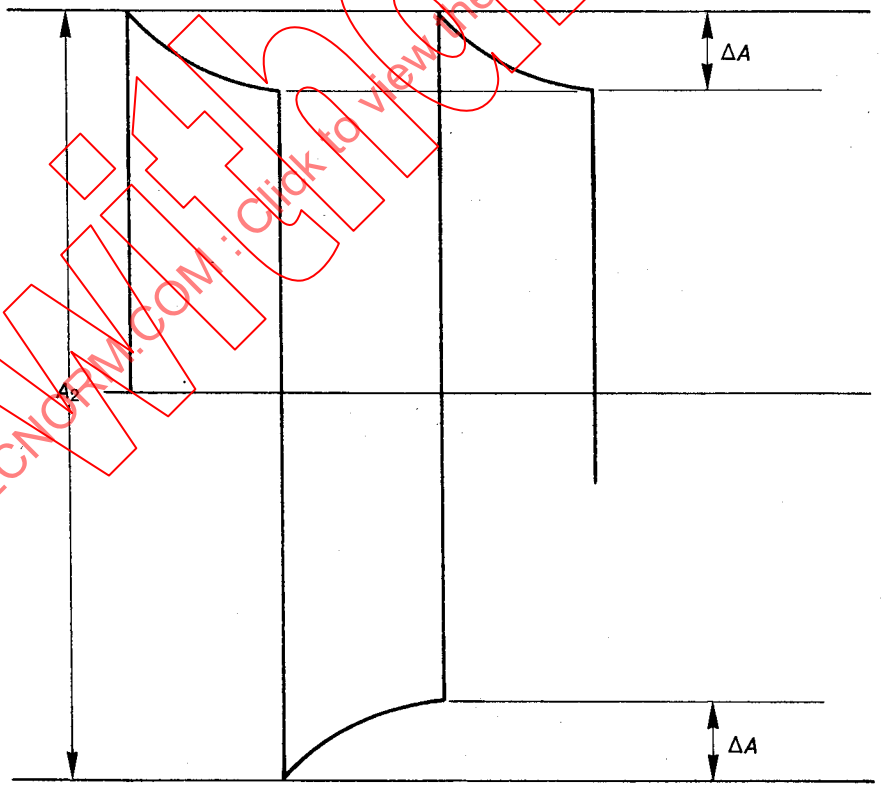


FIGURE 2b

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

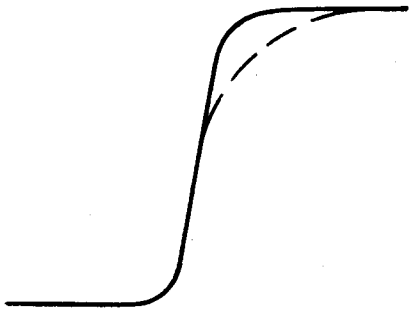


FIG. 3a. — Ralentissement de fin de montée.
Rounding.

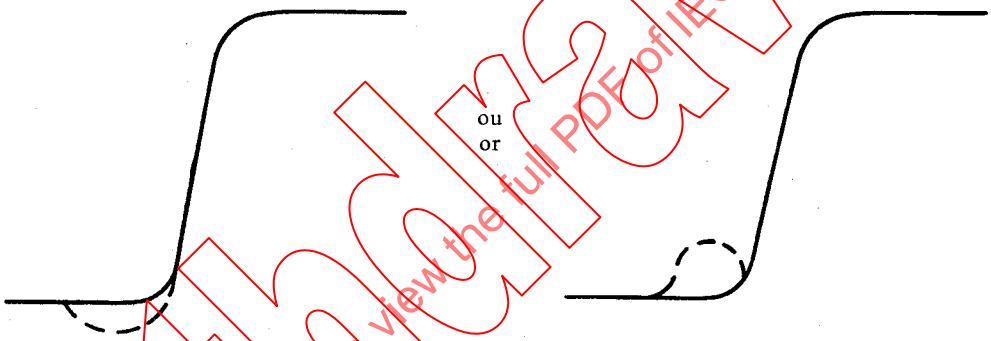


FIG. 3b. — Irrégularité préfrontale.
Preshoot.

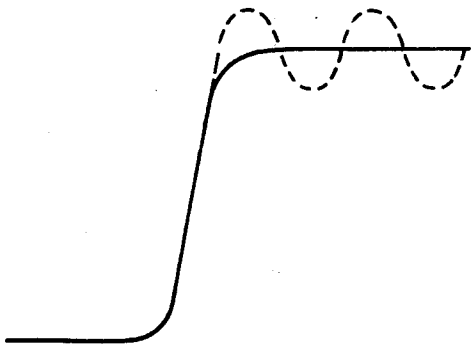


FIG. 3c. — Oscillation de transition.
Ringing.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

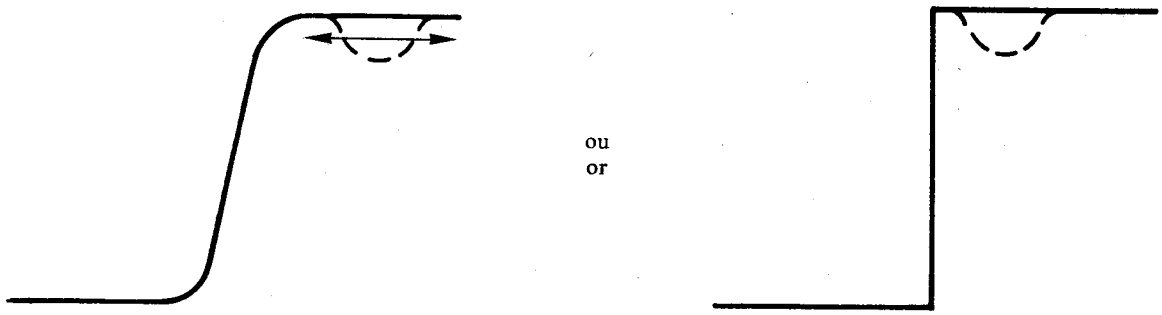


FIG. 3d. — Trou.
Hole.

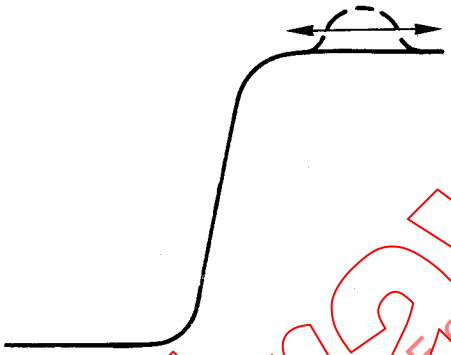


FIG. 3e. — Bosse.
Bump.

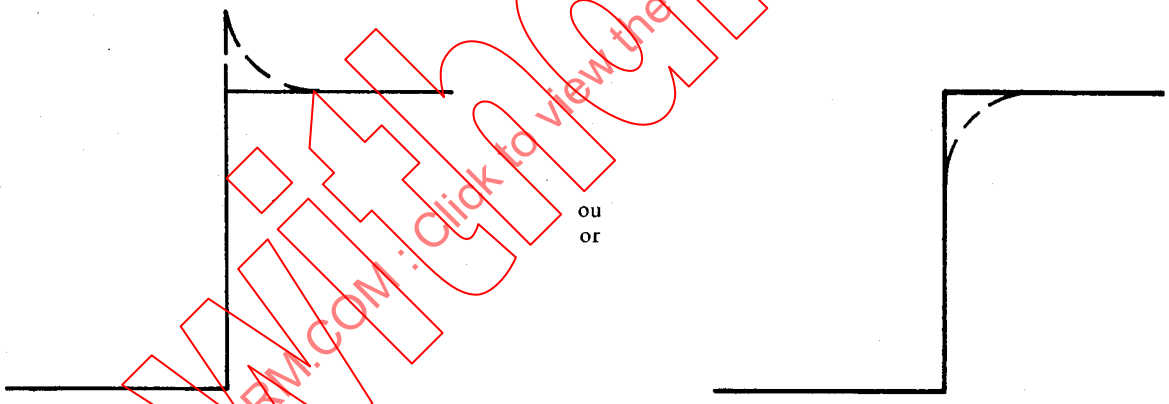


FIG. 3f. — Irrégularité due aux défauts de réglage de l'atténuateur d'entrée.
Effect of maladjustment of the input attenuator.

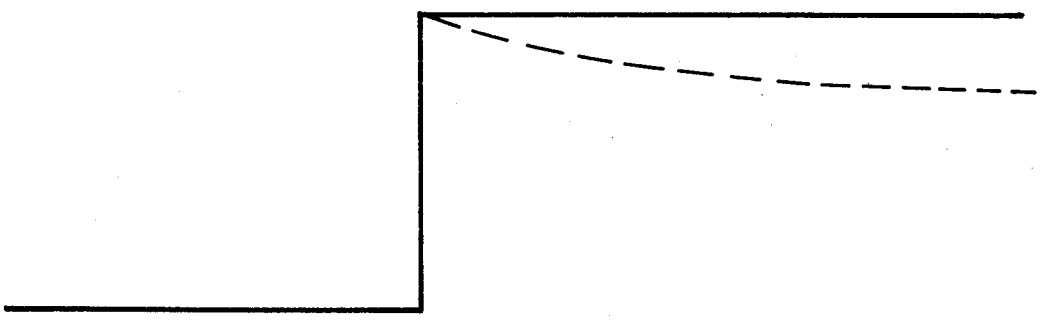


FIG. 3g. — Défaut de la réponse à la fonction unité.
Defect of sustained step response.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

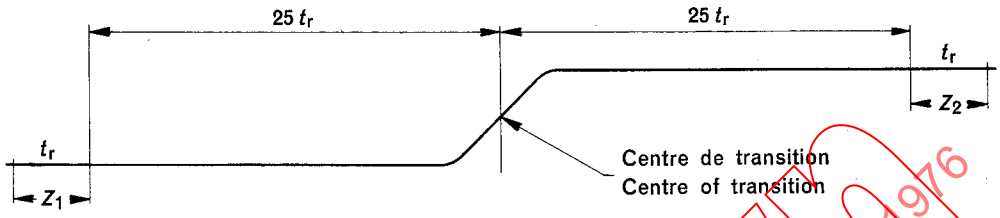
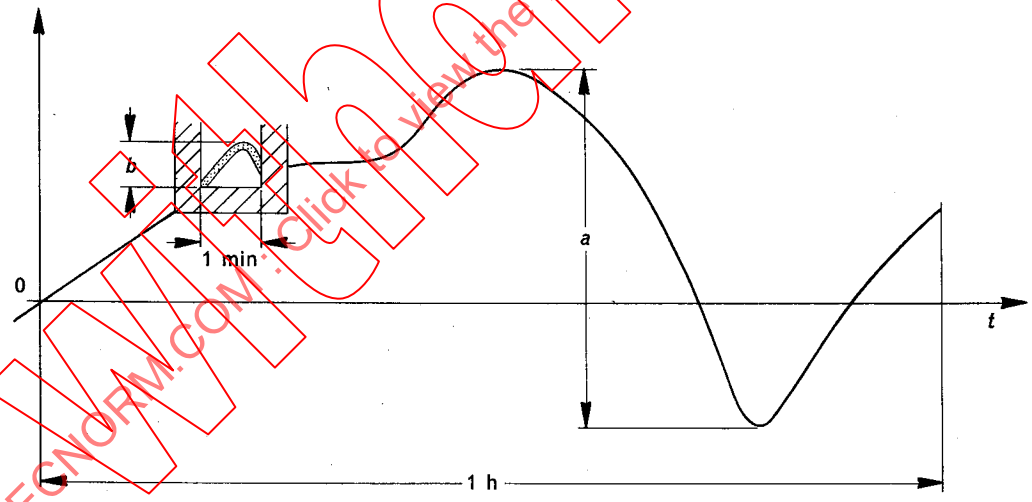


FIG. 4. — Impulsion longue de référence.
Long reference pulse.



a = dérive de longue durée
long-term drift
b = dérive de courte durée
short-term drift

FIG. 5. — Dérive verticale (horizontale).
Vertical (horizontal) drift.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

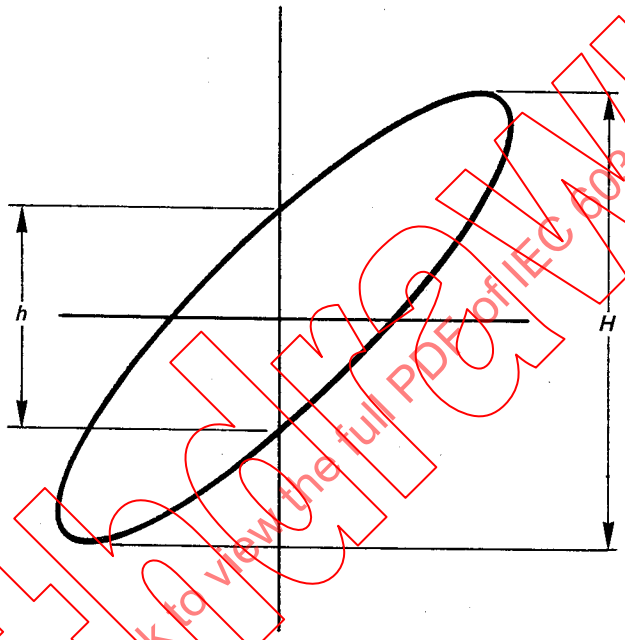


FIGURE 6

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

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

INTRODUCTION

Les moyens recommandés pour observer la trace sont:

a) La détermination des erreurs des coefficients: la lecture directe au moyen d'une loupe antiparallaxe s'adaptant directement sur la surface de l'écran.

b) La détermination des erreurs de linéarité des coefficients: l'enregistrement photographique.

A1 **Détermination des erreurs des coefficients de déviation**

A1.1 *Principe*

On utilise une tension sinusoïdale de fréquence égale à la fréquence de référence, à laquelle on superpose, comme indiqué ci-après, une onde carrée de fréquence égale à un sous-multiple de la fréquence de référence, ou plus simplement une tension continue réglable lorsque la bande passante de l'oscillographe s'étend jusqu'au courant continu.

Le signal ainsi obtenu est appliqué aux bornes d'entrée de l'oscillographe.

En l'absence de l'onde carrée ou de la tension continue, on règle la tension alternative de façon à faire coïncider les crêtes de la sinusoïde, obtenue sur l'écran à l'aide d'un balayage convenable, avec les lignes réticulaires, symétriques par rapport à l'axe convenablement choisi pour l'essai et parallèles à cet axe.

Le réglage est effectué de façon que la coïncidence soit conforme à la représentation de la figure 7, page 90, les coïncidences étant observées au moyen d'une loupe antiparallaxe.

Dans le cas où le réglage des coïncidences sur les lignes réticulaires symétriques s'avère impossible, il est nécessaire de régler l'amplitude de l'onde carrée ou de la tension continue de manière à obtenir les coïncidences sans avoir à agir sur le centrage.

A1.2 *Montage de mesure*

Le montage recommandé est représenté schématiquement sur la figure 8, page 91.

Le générateur d'onde carrée, qui doit être synchronisé avec la tension sinusoïdale, peut être remplacé par un démultiplicateur apériodique de rapport égal à 4, délivrant des signaux carrés.

La superposition des deux tensions est réalisée au moyen d'un réseau additionneur assurant un découplage suffisant entre les deux générateurs, de façon à éliminer l'influence du signal carré sur les indications du voltmètre utilisé pour mesurer la valeur crête à crête de la tension sinusoïdale.

A1.3 *Détermination des erreurs des coefficients de déviation*

L'oscillographe étant placé dans les conditions générales indiquées à l'article 4, les coefficients de déviation sont mesurés comme suit:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

APPENDIX A

DETERMINATION OF (INTRINSIC, INFLUENCE, OPERATING) ERRORS OF DEFLECTION COEFFICIENTS AND TIME COEFFICIENTS AND OF LINEARITY ERRORS OF THESE COEFFICIENTS

INTRODUCTION

The means recommended for observing the trace are as follows:

a) The determination of errors in coefficients: direct visual observation by means of an anti-parallax lens mounted on the surface of the screen.

b) The determination of linearity errors in coefficients: a photographic recording.

A1 **Determination of errors of deflection coefficients**

A1.1 *Principle*

A sinusoidal voltage of reference frequency is used. To this voltage either a square wave of frequency equal to a sub-multiple of the reference frequency is added, or a variable direct voltage in the case of d.c. couple oscilloscopes, as required.

The signal so obtained is applied to the input of the oscilloscope.

With the square wave or direct voltage removed, the alternating voltage is displayed using a suitable time coefficient and is adjusted in amplitude so that its peaks coincide with graticule lines symmetrical about and parallel to the axis appropriate to the measurement.

The adjustment is made so that this coincidence occurs in accordance with Figure 7, page 90, the coincidence being observed through an anti-parallax lens.

If it proves to be impossible by these means to effect the necessary coincidence with symmetrically disposed graticule lines, it will be necessary to adjust the amplitude of the superimposed square wave or direct voltage in order to achieve coincidence without readjustment of the centring controls.

A1.2 *Measuring set*

The recommended measuring set is shown in Figure 8, page 91.

The square wave generator, which shall be synchronized with the sinusoidal voltage, may be replaced by an aperiodic scaling device having a ratio of 4, giving square signals.

The superimposing of the two voltages is effected by means of an adding network giving a sufficient decoupling between the two generators to eliminate the influence of the square signal on the indications of the voltmeter used for measuring the peak-to-peak value of the sinusoidal voltage.

A1.3 *Determination of the errors of deflection coefficients*

The oscilloscope being placed under general conditions as specified in Clause 4, the deflection coefficients are determined as follows:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

A1.3.1 *Mesures directes*

Les mesures sont effectuées en utilisant le montage de mesure de la figure 8, décrit au paragraphe A1.2 de cette annexe. La conduite des essais est conforme au principe énoncé au paragraphe A1.1 de cette annexe.

Les lignes réticulaires symétriques par rapport à l'axe sont choisies pour être situées à 10% et 90% de la déviation nominale, ainsi qu'il est indiqué à la figure 9, page 92.

Les essais sont répétés, *sans retouche des réglages*, pour les différentes valeurs des coefficients de déviation.

Note. — En général, la détermination des erreurs des coefficients de déviation n'est effectuée que dans la région médiane verticale (horizontale) de la surface de mesure, les défauts de géométrie de l'image faisant l'objet des prescriptions prévues aux paragraphes 2.9.1.1 et 8.1.1 de la présente norme.

Pour chaque essai, la valeur du coefficient de déviation moyen K_d est calculée en fonction de la valeur crête à crête de la tension lue sur le voltmètre. Le coefficient K_d peut différer de sa valeur nominale K_{d0}.

L'erreur correspondante ε_d, exprimée en pourcentage, est donnée par la formule:

$$\varepsilon_d = \frac{K_d - K_{d0}}{K_{d0}} \times 100 = \left(\frac{K_d}{K_{d0}} - 1\right) \times 100$$

A1.3.2 *Mesures indirectes*

Les mesures indirectes sont applicables uniquement aux appareils dans lesquels il est possible de connecter un voltmètre dans le circuit de l'amplificateur au-delà de tout dispositif d'atténuation, et sous réserve que cette connexion n'apporte pas de perturbation dans le fonctionnement normal de l'oscillographe.

Cette méthode, qui a l'avantage de permettre de réduire la durée des essais, ne peut être employée que dans le cas d'accord entre le constructeur et l'utilisateur.

Elle nécessite, en outre, l'utilisation d'un diviseur de tension étalonné avec une précision suffisante vis-à-vis des limites d'erreurs garanties par le constructeur.

Les mesures sont effectuées en deux étapes:

— La première étape consiste à utiliser la méthode préconisée au paragraphe 1.3 de cette annexe pour déterminer l'erreur ε_d du coefficient de déviation pour lequel la position du commutateur correspond au minimum d'atténuation.

— Dans la deuxième étape, le diviseur de tension est connecté à l'entrée de l'oscillographe et le voltmètre est appliqué au point convenable du circuit de l'amplificateur de l'oscillographe.

En actionnant simultanément les organes de commande du diviseur de tension étalonné et du commutateur des coefficients de déviation, les modifications d'indication du voltmètre correspondent aux erreurs propres de l'atténuateur.

On obtient l'erreur de chaque coefficient de déviation en faisant la somme algébrique de ε_d et de l'écart d'indication du voltmètre, exprimée en pourcentage, pour la position du commutateur qui correspond à ce coefficient.

Note. — Les erreurs propres du voltmètre sont sans influence puisque l'on ne fait que des mesures relatives en utilisant le même calibre de l'appareil.

A1.4 *Détermination de l'erreur de linéarité verticale (horizontale)*

Cette détermination s'effectue au moyen d'un enregistrement photographique et les mesures sont faites après agrandissement du cliché ainsi obtenu.

Note. — La distorsion apportée par les dispositifs photographiques utilisés doit être suffisamment faible pour être compatible avec les erreurs à déterminer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976
Withdrawn

A1.3.1 *Direct measurements*

The measurements are performed by operating the measuring set illustrated in Figure 8, and described in Sub-clause A1.2 of this appendix. The tests are performed according to the principle stated in Sub-clause A1.1 of this appendix.

The symmetrical graticule lines about the axis are those located at 10% and 90% of the rated deflection, as shown in Figure 9, page 92.

The tests are repeated, *without readjustment*, for every value of the deflection coefficients.

Note. — Generally, the determination of the errors of deflection coefficients is made only in the central vertical (horizontal) part of the measuring area, geometry distortion of the display being the object of the requirements provided in Sub-clauses 2.9.1.1 and 8.1.1 of this standard.

For each test, the value of the average deflection coefficient K_d is calculated from the peak-to-peak value of the voltage read on the voltmeter. The coefficient K_d may be different from its rated value K_{d0}.

The corresponding error ε_d, expressed in percentage, is given by the formula:

$$\varepsilon_d = \frac{K_d - K_{d0}}{K_{d0}} \times 100 = \left(\frac{K_d}{K_{d0}} - 1\right) \times 100$$

A1.3.2 *Indirect measurements*

Indirect measurements are applicable only to oscilloscopes in which it is possible to connect a voltmeter in the amplifier circuit beyond any attenuation device and on the condition that this connection does not disturb the normal operation of the oscilloscope.

This method, which has the advantage of allowing a reduction in the time required for testing, can only be used when there is an agreement between user and manufacturer.

It requires, in addition, a voltage divider calibrated with a precision that is sufficient in respect of the limits of error as specified by the manufacturer.

The measurements are performed in two phases:

— The first phase consists in using the method recommended in Sub-clause 1.3 of this appendix to determine the error ε_d of the deflection coefficient for which the position of the switch corresponds to minimum attenuation.

— In the second phase, the voltage divider is connected to the input of the oscilloscope and the voltmeter to the suitable point of the amplifier circuit of the oscilloscope.

By operating simultaneously the voltage divider and the switch controlling the deflection coefficients, the changes in voltmeter indication correspond to the intrinsic errors of the attenuator.

The error appropriate to each coefficient can then be obtained by taking the algebraic sum of ε_d and the change in voltmeter reading occurring for that coefficient switch position when expressed as a percentage.

Note. — The absolute errors of the voltmeter are of no importance, as relative readings in one range only are made.

A1.4 *Determination of the vertical (horizontal) linearity error*

The test is made by photographic recording and the measurements are made by enlarging the negative thus obtained.

Note. — The distortion introduced by the photographic devices shall be sufficiently small to be compatible with the errors to be determined.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60351-1:1976

Les erreurs de linéarité sont déterminées dans les zones spécifiées au paragraphe 4.5 de la présente norme. Cependant, la méthode n'est pas rigoureusement conforme aux prescriptions de ce paragraphe du fait que les mesures sont faites sur des longueurs et non sur des tensions. Cet inconvénient est d'importance secondaire, à moins que les erreurs de linéarité soient assez grandes pour avoir une influence appréciable sur les résultats des mesures.

Les essais sont effectués en trois étapes:

— *La première étape* consiste à repérer les réglages du montage indiqué à la figure 8, page 91, selon le principe énoncé au paragraphe A1.1 de cette annexe, de manière à obtenir les valeurs convenables de l'amplitude crête à crête de la tension sinusoïdale et de l'amplitude de l'onde carrée.

Le repérage des réglages consiste:

1. A obtenir sur l'écran une image de l'onde sinusoïdale de façon que les crêtes coïncident avec les lignes réticulaires 10% et 90%, comme indiqué au paragraphe A1.3.1 de cette annexe.

2. A modifier la valeur crête à crête de la tension sinusoïdale pour l'amener au huitième de sa valeur initiale et à régler l'amplitude de l'onde carrée de manière à amener la représentation de l'onde sinusoïdale d'amplitude réduite entre les lignes réticulaires 90% et 100%, les crêtes inférieures étant si possible tangentes à la ligne 90%. Cette opération doit être effectuée *sans retouche du centrage*.

3. A reprendre le réglage de l'onde carrée de façon à amener la représentation de l'onde sinusoïdale d'amplitude réduite entre les lignes réticulaires de 0 à 10%, les crêtes supérieures étant si possible tangentes à la ligne 10%.

— *La deuxième étape* consiste à effectuer les enregistrements photographiques des différentes représentations décrites ci-dessus.

Les trois réglages précédents sont successivement appliqués au montage, préalablement à chaque enregistrement photographique, de sorte que le même cliché comporte l'enregistrement global tel que représenté schématiquement sur la figure 10, page 92.

— *La troisième étape* concerne l'agrandissement du cliché et les mesures.

Le cliché est disposé dans un agrandisseur de rapport d'agrandissement convenable, de façon à obtenir une image de la surface de mesure agrandie au moins trois fois.

L'image agrandie du cliché est projetée sur un écran, sur lequel on a préalablement tracé des lignes correspondant aux positions des lignes réticulaires 0, 10%, 90% et 100%, compte tenu du rapport d'agrandissement. Sur l'écran, on trace l'axe orthogonal à ces lignes ainsi que des divisions élémentaires situées entre 0 et 10% d'une part, et 90% et 100% d'autre part.

Un tel écran est représenté sur la figure 11, page 93.

Le rapport d'agrandissement est alors ajusté exactement pour que les crêtes de l'onde sinusoïdale centrale agrandie coïncident avec les lignes 10% et 90%, comme indiqué à la figure 11. On lit au moyen des divisions élémentaires les amplitudes crête à crête a_1 et a_2 des sinusoïdes marginales agrandies. Si nécessaire, il est possible de déplacer légèrement l'écran pour faire coïncider les crêtes de ces dernières avec les divisions élémentaires et de faciliter ainsi la lecture.

L'erreur de linéarité est égale à la différence entre les amplitudes crête à crête a_1 ou a_2 et l'intervalle a, délimité respectivement par les lignes 0 et 10% ou 90% et 100%. Cette erreur peut être lue directement au moyen des divisions élémentaires.

A2 **Détermination des erreurs des coefficients de balayage et des erreurs de linéarité de ces coefficients**

A2.1 *Principe*

On mesure le temps mis par le spot pour parcourir, sous l'influence du balayage considéré, un intervalle horizontal spécifié lorsqu'une tension sinusoïdale (des impulsions) d'amplitude et de fréquence déterminées est (sont) appliquée(s) aux bornes de l'amplificateur vertical*.

* Le choix entre la tension sinusoïdale et les impulsions dépend de la vitesse de balayage.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60151-11:1976
Withdrawn