

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61146-1

Première édition
First edition
1994-05

**Caméras vidéo (PAL/SECAM/NTSC) –
Méthodes de mesure –**

Partie 1:

Caméras monocapteurs hors de la radiodiffusion

**Video cameras (PAL/SECAM/NTSC) –
Methods of measurement –**

Part 1:

Non-broadcast single-sensor cameras



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61146-1: 1994

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61146-1

Première édition
First edition
1994-05

**Caméras vidéo (PAL/SECAM/NTSC) –
Méthodes de mesure –**

Partie 1:

Caméras monocapteurs hors de la radiodiffusion

**Video cameras (PAL/SECAM/NTSC) –
Methods of measurement –**

Part 1:

Non-broadcast single-sensor cameras

© IEC 1994 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XD

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Conditions	8
SECTION 2: CARACTÉRISTIQUES VIDÉO DE LA VOIE LUMINANCE	
4 Sensibilité de la voie luminance	10
5 Résolution de la voie luminance	16
6 Rapport signal à bruit de la voie luminance	20
7 Réponse amplitude/fréquence de la voie luminance	26
8 Distorsion de la forme d'onde et réponse aux impulsions dans la voie luminance ..	30
9 Caractéristiques de transfert ou gamma de la voie luminance	38
10 Ecrêtage des blancs du signal luminance et taux de compression	46
11 Contraste et dynamique de la voie luminance	50
12 Non-uniformité du niveau du blanc dans la voie luminance	50
SECTION 3: CARACTÉRISTIQUES VIDÉO DE LA VOIE CHROMINANCE	
13 Rapport signal à bruit de la voie chrominance	58
14 Réponse amplitude/fréquence de la voie chrominance	66
15 Balance des blancs et des noirs	70
16 Non-uniformité de la reproduction de la couleur et du blanc	82
17 Non-pureté de l'échelle de gris (erreur de tracking au blanc)	86
18 Reproduction des couleurs	94
SECTION 4: AUTRES CARACTÉRISTIQUES	
19 Moirés de luminance et de chrominance	108
20 Trainage	120
21 Rémanence (mémoire)	130
22 Eblouissement	134
23 Barre parasite (smearing)	138
24 Distorsions géométriques	146
Annexes	
A Liste de référence des mires d'essai	152
B Dispositions des échantillons couleurs de la CIE placés sur la mire d'essai pour la reproduction couleur	172
C Caractéristiques des trappes pour les standards PAL/NTSC/SECAM	176
D Symboles littéraux	182
E Bibliographie	186

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
SECTION 1: GENERAL	
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Conditions	9
SECTION 2: LUMINANCE VIDEO CHARACTERISTICS	
4 Luminance sensitivity	11
5 Luminance resolution	17
6 Luminance signal-to-noise ratio	21
7 Luminance amplitude/frequency response	27
8 Luminance waveform distortion and pulse response	31
9 Luminance gamma characteristics	39
10 Luminance white clipping and compression rate	47
11 Luminance dynamic range and contrast range	51
12 Luminance white non-uniformity	51
SECTION 3: CHROMINANCE VIDEO CHARACTERISTICS	
13 Chrominance signal-to-noise ratio	59
14 Chrominance amplitude/frequency response	67
15 White and black balance	71
16 Colour and white reproduction non-uniformity	83
17 Grey-scale non-purity (white tracking error)	87
18 Colour reproduction	95
SECTION 4: OTHER CHARACTERISTICS	
19 Luminance and chrominance moirés	109
20 Lag	121
21 Sticking (image retention)	131
22 Blooming	135
23 Smearing	139
24 Geometric distortions	147
Annexes	
A Reference list of test charts	153
B Arrangement of the CIE colour chips of the colour reproduction test chart	173
C Trap filter characteristics for PAL, NTSC, and SECAM systems	177
D Letter symbols	183
E Bibliography	187

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CAMÉRAS VIDÉO (PAL/SECAM/NTSC) – MÉTHODES DE MESURE –

Partie 1: Caméras monocapteurs hors de la radiodiffusion

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1146-1 a été établie par le comité d'études 84 de la CEI: Equipements et systèmes dans le domaine des techniques audio, vidéo et audiovisuelles.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote	Amendement au DIS	Rapport de vote
84(BC)103	84/60B(BC)135/138	84/60B(BC)146	84/60B(BC)156

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette partie de la norme.

La CEI 1146-1 constitue la partie 1 d'une série de publications présentées sous le titre général: Caméras vidéo (PAL/SECAM/NTSC) – Méthodes de mesure.

Les annexes A, B, C et D font partie intégrante de cette norme.

L'annexe E est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

VIDEO CAMERAS (PAL/SECAM/NTSC) – METHODS OF MEASUREMENT –

Part 1: Non-broadcast single-sensor cameras

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1146-1 has been prepared by IEC technical committee 84: Equipment and systems in the field of audio, video, and audiovisual engineering.

The text of this standard is based on the following documents:

DIS	Report on voting	AMDIS	Report on voting
84(CO)103	84/60B(CO)135/138	84/60B(CO)146	84/60B(CO)156

Full information on the voting for the approval of this part of the standard can be found in the reports on voting indicated in the above table.

IEC 1146-1 forms part 1 of a series of publications under the general title: Video cameras (PAL/SECAM/NTSC) – Methods of measurement.

Annexes A, B, C and D form an integral part of this standard.

Annex E is for information only.

CAMÉRAS VIDÉO (PAL/SECAM/NTSC) – MÉTHODES DE MESURE –

Partie 1: Caméras monocapteurs hors de la radiodiffusion

Section 1: Généralités

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 1146 concerne l'évaluation des performances des caméras couleur vidéo hors de la radiodiffusion, ce type de caméra étant équipé d'un seul tube analyseur ou d'un capteur solide.

Cette partie de la CEI 1146 définit les mires d'essai et les conditions de mesure de façon à rendre possible la comparaison des résultats de mesures. Les méthodes de mesures sont conçues de façon à permettre l'évaluation des performances de la caméra en utilisant d'une part l'entrée de l'objectif et d'autre part n'importe quelle sortie de l'appareil (exemple Y/C et composite).

Cette partie de la CEI 1146 ne spécifie pas les valeurs limites des différentes caractéristiques.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1146. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1146 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 883: 1987, *Méthode de mesure du rapport signal à bruit aléatoire de chrominance pour magnétoscopes*

Recommandation CCIR 567-3: *Qualité de transmission des circuits de télévision destinés à être utilisés dans les communications internationales (1978-1982-1986-1990)*

Rapport CCIR 624-4: 1974-1978-1982-1986-1990, *Caractéristiques des systèmes de télévision*

CIE 15: 1971, *Recommandation officielle de la Commission Internationale sur les illuminants*

Supplément 2 1987: *Recommandation sur le diagramme uniforme des couleurs et des termes des équations psychométriques des différences de couleur*

CIE 13-2: 1988, *Méthode de mesure pour spécifier le rendu de couleur des sources d'éclairage*

CIE 01: 1986, *Illuminants colorimétriques*

VIDEO CAMERAS (PAL/SECAM/NTSC) – METHODS OF MEASUREMENT –

Part 1: Non-broadcast single-sensor cameras

Section 1: General

1 Scope

This part of IEC 1146 is applicable to the assessment of performance of non-broadcast colour video cameras equipped with a single-tube or solid-state imager.

This part of IEC 1146 defines test patterns and measurement conditions, so as to make possible the comparison of the results of measurements. The methods of measurement are designed to make possible the assessment of the performance of the camera by using the lens input and any electrical output terminals of the device (e.g. Y/C and composite).

This part of IEC 1146 does not specify limiting values for various characteristics.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1146. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1146 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 883: 1987, *Measuring method for chrominance signal-to-random noise ratio for video tape recorders*

CCIR Recommendation 567-3: *Transmission performance of television circuits designed for use in international connections (1978-1982-1986-1990)*

CCIR Report 624-4: 1974-1978-1982-1986-1990, *Characteristics of television systems*

CIE 15: 1971, *Colorimetry: Official Recommendation of the International Commission on Illuminants*

Supplement 2: 1987, *Recommendation on uniform colour space. Colour difference equation – psychometric colour terms*

CIE 13-2: 1988, *Method of measuring and specifying colour rendering of light sources*

CIE 01: 1986, *Colorimetric illuminants*

CIE 02: 1986, *Observateurs colorimétriques*

CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*

CEI 50(845): 1987, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 845: Eclairage*

3 Conditions

3.1 Conditions d'environnement

Toutes les mesures doivent être effectuées dans les conditions d'environnement qui sont spécifiées par le constructeur.

Les conditions d'environnement pendant les mesures, c'est-à-dire au moins la température et l'humidité relative doivent être consignées dans le rapport de mesures.

Un temps d'échauffement adéquat doit être respecté.

3.2 Conditions de mesures

Sauf indication contraire, les mesures doivent être effectuées sur le signal de sortie de la caméra lorsque celle-ci cadre différentes mires d'essai en fonction du paramètre à mesurer.

Chaque mire d'essais et ses conditions d'éclairage (intensité d'éclairement, température de couleur proximale de la source, etc.) doivent être spécifiées.

L'utilisation des mires du type transparent à la place de celles du type par réflexion peut être autorisée; cependant en cas de difficulté il convient d'utiliser le type par réflexion.

Sauf indication contraire, toutes les mesures doivent être effectuées en mode automatique.

3.3 Conditions de prise de vue

Sauf spécification contraire, les conditions de prise de vue doivent être les suivantes.

- L'éclairement du sujet doit être de $2\,000\text{ lx} \pm 5\%$ (voir note), lorsque la mire d'essai est du type par réflexion.
- Dans le cas d'une mire d'essai du type par transparence, la luminance doit être de $636\text{ cd/m}^2 \pm 5\%$ à la crête du blanc.
- Le défaut de non-uniformité de l'éclairement du sujet doit être inférieur à 5 %.
- La température de couleur proximale de la source d'éclairage doit être de $3\,100\text{ K} \pm 100\text{ K}$.
- La balance des blancs doit être réglée manuellement ou automatiquement à $3\,100\text{ K} \pm 100\text{ K}$.

CIE 02: 1986, *Colorimetric observers*

IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 50(845): 1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 845: Lighting*

3 Conditions

3.1 Environmental conditions

All measurements shall be carried out within the environmental conditions as specified by the manufacturer.

The environmental conditions during measurement, at least the temperature and the relative humidity, shall be reported together with the presentation of the results of measurements.

An adequate warm-up time shall be allowed.

3.2 Conditions of measurements

Except when otherwise indicated, the measurements shall be carried out by measuring the output signal of the camera when it is shooting different test charts, depending on the characteristic to be measured.

Each test pattern shall be specified, together with the lighting conditions (illumination intensity, correlated colour temperature of the light source, etc.).

The use of transparent test charts, instead of the reflection types may be allowed; however, the reflection types should be used in questionable cases.

Unless otherwise stated, all measurements shall be made in automatic mode.

3.3 Conditions of shooting

Unless otherwise stated, the conditions of shooting shall be as follows.

- The subject illumination of a reflective test chart shall be $2\,000\text{ lx} \pm 5\%$ (see note).
- The luminance of a transparent test chart, at peak white, shall be $636\text{ cd/m}^2 \pm 5\%$.
- The non-uniformity of the subject illumination shall be less than 5 %.
- The correlated colour temperature of the light source shall be $3\,100\text{ K} \pm 100\text{ K}$.
- The white balance shall be set manually or automatically to $3\,100\text{ K} \pm 100\text{ K}$.

- Les mires d'essai doivent être cadrées par la caméra de telle façon que la surface délimitée par les flèches coïncide exactement avec les bords de l'image affichée sur l'écran du moniteur TV dont le balayage est réduit.
- La commande de mise au point de l'objectif doit être en mode automatique ou manuel et doit être réglée pour obtenir le point optimal.
- La commande de diaphragme doit être en mode automatique ou manuel.
- Pour obtenir le niveau d'exposition désiré, il peut être intéressant d'ajouter sur la mire d'essai, soit un papier blanc éclairé soit un papier noir, ou encore d'ajuster la focale de l'objectif, à condition que la mesure ne dépende pas de la coïncidence exacte des pointes des flèches avec les bords de l'image affichée sur l'écran du moniteur TV.
- La commande de gain, si elle existe, doit être sur la position «0 dB».
- Le filtre optique, s'il existe, doit être sur la position «sans».

NOTE – Mesuré avec un luxmètre dont la cellule est placée au centre de la mire d'essai en direction de la caméra.

3.4 Conditions de référence

Sauf spécification contraire, la valeur nominale du signal luminance est supposée être de 700 mV crête à crête (c.-c.) pour les systèmes PAL et SECAM, alors que pour le système NTSC cette valeur est de 714 mV crête à crête (cette valeur doit être mesurée entre le niveau de suppression et la crête du blanc).

NOTE – Dans les articles suivants, il est aussi admis que, dans les exemples donnés, la tension de sortie obtenue dans certaines conditions soit aussi la valeur nominale de sortie, c'est-à-dire 700 mV c.-c. ou 714 mV c.-c.

Section 2: Caractéristiques vidéo de la voie luminance

4 Sensibilité de la voie luminance

4.1 Caractéristique à spécifier

L'éclairement minimal du sujet pour lequel la caméra vidéo délivre en sortie un signal luminance dont le niveau est égal à la moitié de la valeur nominale.

4.2 Méthode de mesure

- a) Le circuit de mesure et la mire d'essai (échelle de gris) doivent être conformes à la figure 1.
- b) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3.
- c) Afin d'obtenir la valeur nominale du signal de sortie, on peut agir soit sur la dimension de l'image avec le zoom, soit ajouter à la mire d'essai une partie noire ou blanche, ceci lorsque cette valeur nominale n'est pas atteinte du fait du dispositif de compensation automatique d'éclairement.
- d) Pour simuler une diminution de l'éclairement du sujet sans modifier la température de couleur proximale provenant de la source, un filtre neutre atténuateur tel que le filtre

- The test chart shall be shot by the camera so that the frame limited by the arrows coincides exactly with the edges of the picture displayed on the video monitor in underscan mode.
- The focus control shall be in auto or manual mode, and shall be in optimum focus.
- The iris control shall be in auto or manual mode.
- In order to obtain the desired exposure level, it may be advantageous to add an illuminated white card or a black area, and also to adjust the lens zoom so that the measurement does not depend on exactly filling the screen to the arrows of the test chart.
- The gain control, if any, shall be set to "0 dB" gain.
- The optical filter, if any, shall be set to "open position".

NOTE - Measured by a luxmeter at the centre of the test chart, the receptor pointing in the direction of the camera.

3.4 Reference conditions

Unless otherwise specified, the reference luminance output signal level is assumed to be 700 mV peak-to-peak (p.-p.) for PAL and SECAM systems and 714 mV peak-to-peak for NTSC systems (from the blanking level to the peak white level).

NOTE - In the following clauses, it is also assumed, for the purpose of giving examples of output voltage obtained under certain conditions, that the rated output voltage is also 700 mV p.-p. or 714 mV p.-p.

Section 2: Luminance video characteristics

4 Luminance sensitivity

4.1 Characteristic to be specified

The minimum subject illumination for which the video camera produces a luminance output level of one-half the rated level.

4.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement and the grey-scale test chart shall be as shown in figure 1.
- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3.
- c) Either the screen size or the zoom condition may be changed, or a black or white subject may be added, to give the rated output level, if this level is not obtained due to the automatic light control.
- d) In order to simulate a decrease of the subject illumination without changing the correlated colour temperature of the observed light, a neutral density filter such as the

Kodak Wratten* n° 96 ou l'équivalent doit être placé devant la lentille frontale de la caméra.

La densité du filtre doit être augmentée jusqu'à ce que le niveau vidéo du signal en sortie E'_y soit réduit à 50 % de la valeur nominale, niveau correspondant à la zone blanche située au centre de la mire de gris (voir figure 1).

Noter la densité (D) du filtre neutre; la sensibilité est alors calculée en utilisant la formule suivante:

$$\text{Sensibilité} = \frac{\text{éclairage}}{\text{atténuation du filtre}} = \frac{2\,000}{10^D} \quad (\text{lx})$$

4.3 Présentation des résultats

La valeur de la sensibilité doit être notée en lux, dans le rapport de mesure.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61146-1:1994

* Le filtre Kodak Wratten est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que la CEI approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné.

Kodak Wratten* density filter No. 96 or equivalent shall be placed in front of the camera lens.

The density of the filter shall be increased until the video output level E'_y decreases to half the rated output level corresponding to the level of the white area in the centre of the grey scale test pattern (see figure 1).

The density (D) of the filter is read, and the sensitivity is then calculated by means of the following formula:

$$\text{Sensitivity} = \frac{\text{illumination}}{\text{attenuation of filter}} = \frac{2\,000}{10^D} \quad (\text{lx})$$

4.3 *Presentation of results*

The value of the sensitivity shall be reported in lux.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61146-1:1994

* The Kodak Wratten density filter is an example of a suitable product available commercially. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by the IEC of this product.

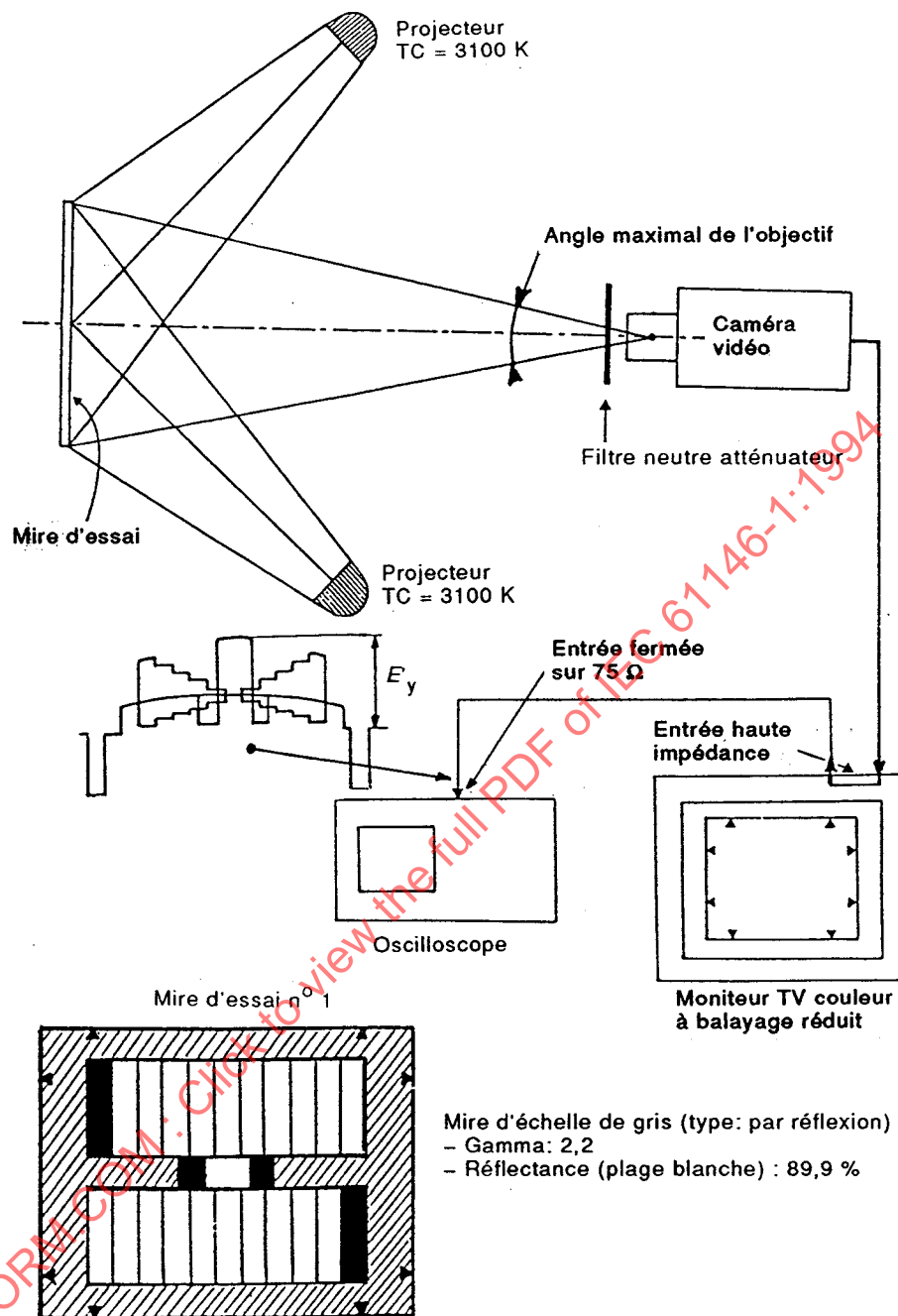


Figure 1 – Sensibilité de la voie luminance

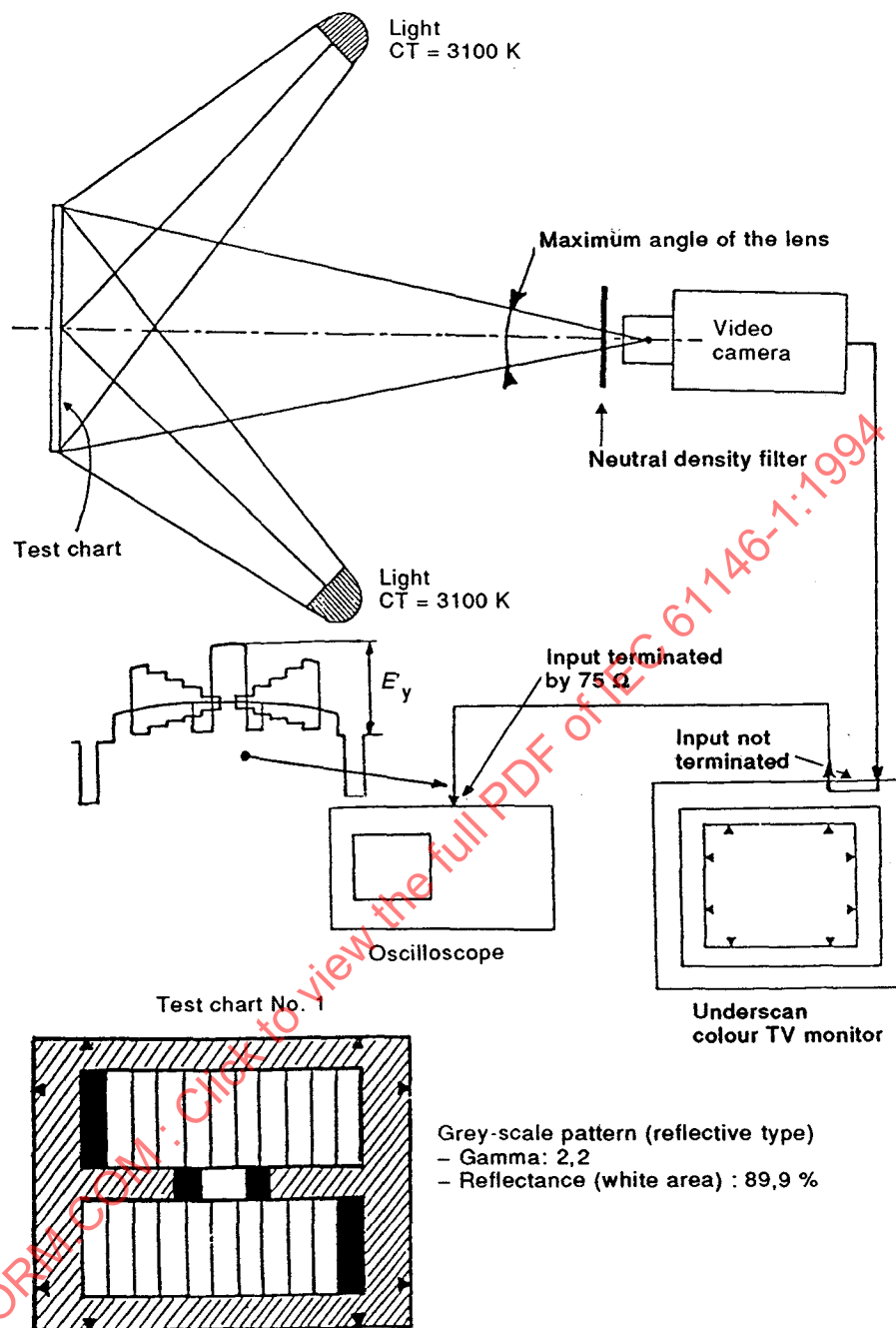


Figure 1 – Luminance sensitivity

5 Résolution de la voie luminance

5.1 Caractéristique à spécifier

Le pouvoir de résolution de la voie luminance est:

- pour la résolution horizontale, le nombre de barres noires et blanches verticales dans la dimension horizontale correspondant à la hauteur de l'image (lignes TV);
- pour la résolution verticale, le nombre de barres noires et blanches horizontales dans la hauteur de l'image.

5.2 Méthode de mesure

- a) Le circuit de mesure et la mire d'essai doivent être conformes à la figure 2.

La mire d'essai est une mire de résolution radiale qui comporte des cercles indiquant le nombre de lignes TV, ou la mire conventionnelle EIAJ-A ou une mire équivalente. Ceci permet d'évaluer à la fois les résolutions horizontale et verticale.

- b) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3.

- c) La résolution doit être évaluée sur un moniteur TV monochrome dont la réponse en fréquence est supérieure à la bande passante de la caméra en cours de mesure.

- d) La résolution horizontale est définie par le nombre de lignes TV correspondant à la limite de visibilité des barres verticales. Le nombre de barres verticales peut être évalué en mesurant la profondeur de modulation avec un oscilloscope. Il a été estimé qu'une profondeur de modulation de 5 % correspond à la limite de visibilité de l'oeil humain (note).

- e) La résolution verticale est définie par le nombre de lignes TV correspondant à la limite de visibilité des barres horizontales.

NOTE – En cas de difficulté pour mesurer une profondeur de modulation de 5 % avec un oscilloscope, le nombre de lignes noires et blanches correspondant à une profondeur de modulation de 10 % peut être indiqué dans les résultats de mesure en spécifiant cette profondeur de modulation.

5.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués comme suit:

- résolution horizontale: lignes TV;
- résolution verticale: lignes TV.

La résolution horizontale en lignes dans la largeur de l'image est égale au nombre de lignes TV dans la hauteur de l'image multiplié par le rapport du format de l'image.

Dans le cas où la caméra est équipée d'un objectif interchangeable, le type doit être indiqué. Si possible les caractéristiques de l'objectif utilisé au cours de la mesure peuvent être indiqués.

5 Luminance resolution

5.1 Characteristic to be specified

The resolution power of the luminance channel is:

- for the horizontal resolution, the number of vertical black and white bars within a horizontal dimension equal to the picture height (TV lines);
- for the vertical resolution, the number of horizontal black and white bars within the picture height.

5.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement and the test chart shall be as shown in figure 2.
The test chart is either a radial resolution chart with circles corresponding to the number of TV lines or the conventional EIAJ-A chart or equivalent. This allows the measurement of both the horizontal and the vertical resolution.
- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3.
- c) The resolution shall be evaluated on a monochrome TV monitor whose frequency response shall exceed the bandwidth of the camera under test.
- d) The horizontal resolution is defined by the number of TV lines corresponding to the limit of visibility of the vertical bars. The number of vertical bars may be measured as the depth of modulation measured by an oscilloscope. It is estimated that a depth of modulation of 5 % corresponds to the limit of visibility of the human eye (note).
- e) The vertical resolution is defined by the number of TV lines corresponding to the limit of visibility of the horizontal bars.

NOTE – In case it is difficult to read the depth of modulation of 5 % on an oscilloscope, the number of black and white lines at a modulation depth of 10 % may be reported, together with the value of the modulation depth.

5.3 Presentation of results

The results shall be reported as follows:

- horizontal resolution: TV lines;
- vertical resolution: TV lines.

Horizontal resolution in lines per picture width, is the number of TV lines per picture height multiplied by the aspect ratio.

In cases of cameras equipped with exchangeable lens, the type shall be reported. If possible, the characteristics of the lens used in the test should be reported.

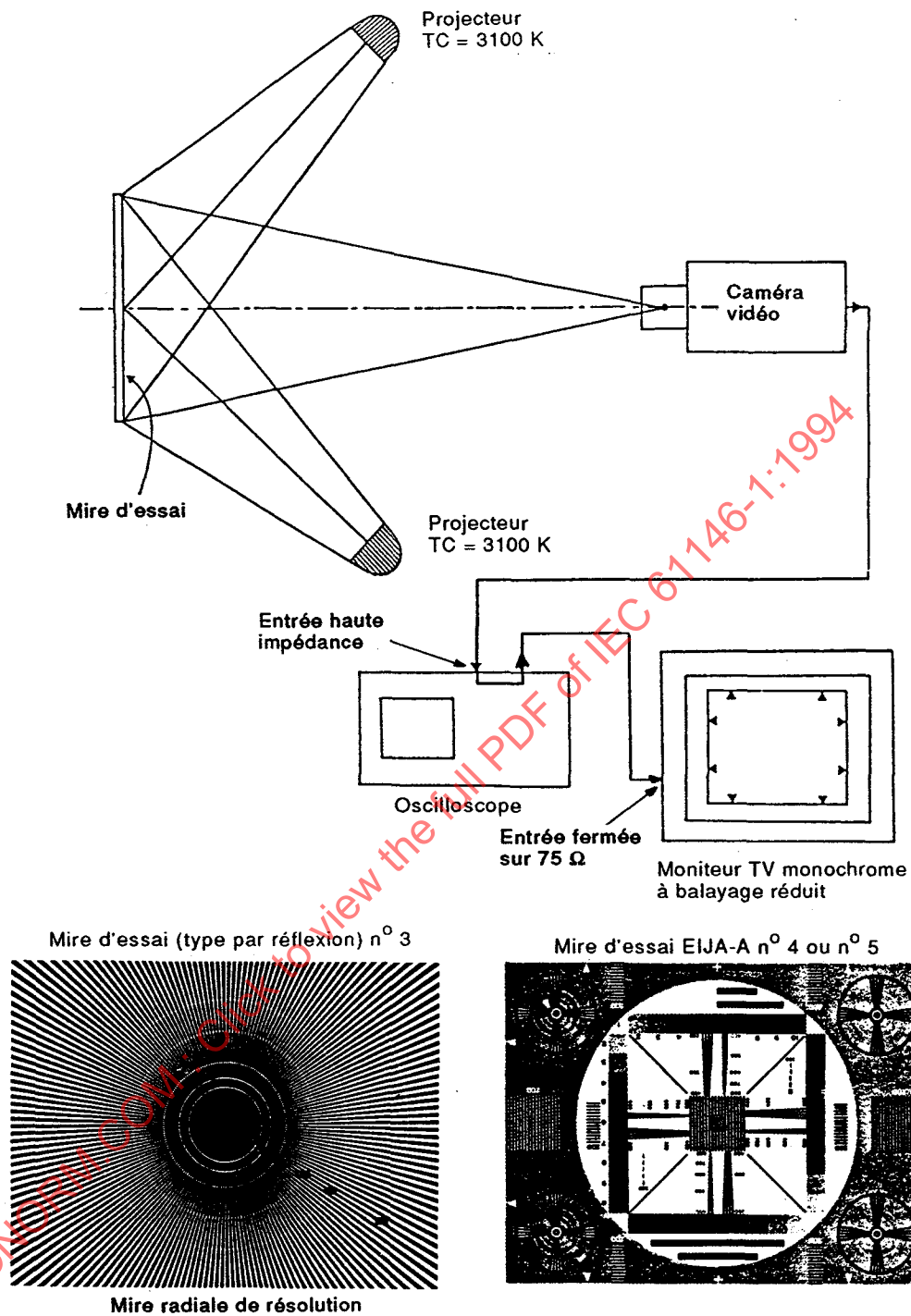


Figure 2 – Résolution de la voie luminance

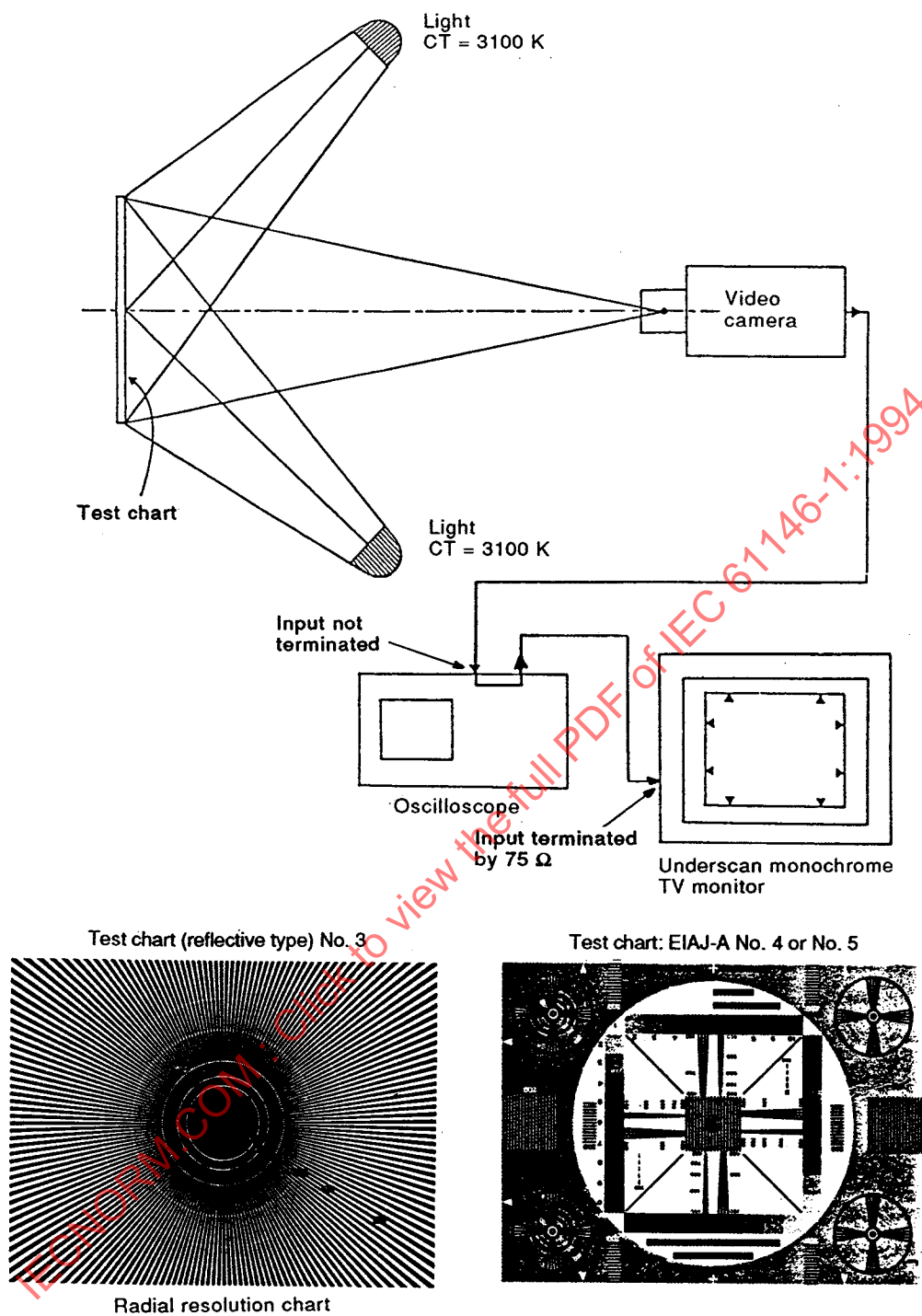


Figure 2 – Luminance resolution

6 Rapport signal à bruit de la voie luminance

6.1 Caractéristiques à spécifier

Le comportement du bruit dans la voie luminance, exprimé par le rapport signal à bruit.

6.2 Méthode de mesure

a) Le circuit de mesure et la mire d'essai doivent être respectivement conformes aux figures 3a et 3b.

b) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3, sauf en ce qui concerne:

1) l'éclairement du sujet: la mesure doit être effectuée à 2 000 lx et à l'éclairement minimal défini dans l'article 4 (voir note).

NOTE – Un filtre neutre peut être placé devant la lentille frontale de l'objectif pour être dans les mêmes conditions d'éclairement que celles indiquées pour la sensibilité de la voie de luminance (article 4). Si cela est exigé, une mesure complémentaire peut être aussi effectuée avec un éclairage ayant une valeur intermédiaire.

2) la mise au point optique: le réglage doit être effectué sur l'infini pour défocaliser l'image.

c) Le bruit superposé au signal de sortie doit être évalué avec un mesureur de bruit ayant les caractéristiques suivantes:

1) Le mesureur de bruit doit avoir un système de porte tel que la mesure du bruit ne se fasse que dans la partie plate du signal.

2) Le mesureur de bruit doit être précédé des filtres de bande suivants:

– filtre passe-bas conforme à la Recommandation 567 du CCIR, annexe II avec:

$f_c = 5$ MHz pour le système 625 lignes/50 trames (PAL/SECAM);

$f_c = 4,2$ MHz pour le système 525 lignes/60 trames (NTSC);

– filtre passe-haut conforme à la Recommandation 567 du CCIR, annexe III avec $f_c = 200$ kHz.

– la trappe sous-porteuse couleur doit être en service (voir figures C.1 et C.2). Dans le cas du SECAM la trappe sous-porteuse couleur doit avoir une atténuation de plus de 46 dB pour les fréquences 4,25000 MHz et 4,40625 MHz (voir figure C.3);

– réseau de pondération conforme à la Recommandation 567 du CCIR, annexe II. Un commutateur doit permettre la mise en service ou non de ce filtre.

3) L'appareil de mesure doit afficher la valeur efficace du bruit V_{Beff} .

d) La tension de référence V_{ref} doit être celle du niveau blanc 100 % du signal image de sortie, c'est-à-dire mesuré à partir du niveau de suppression.

e) Le rapport signal à bruit, S/B, doit être calculé à partir de l'expression suivante:

$$S/B = 20 \lg (V_{\text{ref}}/V_{\text{Beff}}) \quad (\text{dB})$$

6 Luminance signal-to-noise ratio

6.1 Characteristics to be specified

The noise behaviour of the luminance channel, expressed as the signal-to-noise ratio.

6.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement and the test chart shall be as shown in figures 3a and 3b, respectively.
- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3, except for the following:

- 1) subject illumination: Measurement shall be made at 2 000 lx and at the minimum illumination level defined in clause 4, luminance sensitivity (see note).

NOTE – A neutral density filter may be placed in front of the lens in order to obtain the same illumination condition as in the measurement of the luminance sensitivity in clause 4. If required, an additional measurement may be made at an intermediate luminance value.

- 2) focusing shall be adjusted to infinity to be out of focus.

- c) The noise superimposed on the output signal shall be measured by a noise meter having the following characteristics:

- 1) the noise meter shall have a gating function in order to perform noise measurement in the steady flat portion of the signal only;
- 2) the measuring instrument shall be preceded by the following band-limiting filters:
 - low-pass filter according to CCIR Recommendation 567, annex II with:

$f_c = 5$ MHz for the 625 line/50 field system (PAL/SECAM);

$f_c = 4,2$ MHz for the 525 line/60 field system (NTSC);

- high-pass filter according to CCIR Recommendation 567, annex III, with $f_c = 200$ kHz;
- the chrominance subcarrier trap filter shall be switched on (see figures C.1 and C.2). In the case of SECAM, the chrominance subcarrier trap filter shall have an attenuation of more than 46 dB for 4,25000 MHz and 4,40625 MHz (see figure C.3);
- the weighting network, according to CCIR Recommendation 567, annex II, shall be switchable ON and OFF,

- 3) the meter shall read the r.m.s. value of the noise V_{Nrms}

- d) The reference level V_{ref} shall be the amplitude of the 100 % white output picture signal level, i.e from the blanking level to the white level.

- e) The signal-to-noise ratio, S/N, shall be calculated as follows:

$$S/N = 20 \lg (V_{ref}/V_{Nrms}) \quad (\text{dB})$$

6.3 *Présentation des résultats*

Les résultats de mesure, c'est-à-dire les valeurs du rapport S/B (dB) en non-pondéré et en pondéré, doivent être indiqués pour les deux conditions d'éclairement définies en 6.2, c'est-à-dire:

- a) pour 2 000 lx;
- b) Pour la sensibilité minimale (voir l'article 4).

L'amplitude du signal luminance doit être indiquée dans cette mesure.

6.4 *Autre méthode*

6.4.1 *Méthode de mesure*

- a) Le circuit de mesure doit être conforme à la figure 3a, mais un filtre neutre doit être placé au milieu de la mire blanche comme indiqué à la figure 3c. A titre d'alternative une mire grise verticale (voir note 1) peut être utilisée pour mesurer le rapport signal à bruit pour différents niveaux du signal luminance.
- b) Les conditions de prise de vue mentionnées en 6.2b) s'appliquent.
- c) La focale de l'objectif doit être réglée pour obtenir le niveau de gris de 50 % au milieu de la partie active de la ligne (voir figure 3e).
- d) Le bruit superposé au signal de sortie doit être mesuré avec un mesureur de bruit ayant les mêmes caractéristiques que celles mentionnées en 6.2c), à l'exception de la porte qui permettra la mesure du bruit dans le milieu de la partie active de trame (voir figures 3d et 3e).
- e) Pour la mesure du rapport signal à bruit, 6.2d) et e) doivent être appliqués.

NOTES

- 1 La mire de gris verticale peut être une mire de gris conventionnelle placée verticalement devant la caméra (voir figure 3f).
- 2 Les effets visuels du bruit corréle peuvent ne pas être représentés d'une manière adéquate dans cette mesure.

6.4.2 *Présentation des résultats*

La présentation des résultats doit être celle mentionnée en 6.3.

6.3 *Presentation of results*

The results, i.e the unweighted and weighted values of S/N (dB) shall be stated for the two conditions of illumination defined in 6.2, that is:

- a) at 2 000 lx;
- b) at the minimum sensitivity illumination (clause 4).

The luminance signal level shall be reported in this measurement.

6.4 *Alternative method*

6.4.1 *Method of measurement*

- a) The equipment arrangement of figure 3a shall be used, except that a neutral density filter shall be put in the middle of the white chart, as in figure 3c, or alternatively, the vertical grey-scale test chart can be used to measure the S/N ratio at different luminance levels (see note 1).
- b) The conditions of shooting mentioned in 6.2b) are applicable.
- c) The lens zoom may be adjusted in order to obtain a grey level of 50 % in the middle of the active line, as shown in figure 3e.
- d) The noise superimposed on the output signal shall be measured by a noise meter having the same characteristics as that mentioned in 6.2c), but having a gate function in order to permit noise measurement in the middle of the active field period, as shown in figures 3d and 3e.
- e) In order to measure the signal-to-noise ratio, 6.2d) and 6.2e) shall be applied.

NOTES

- 1 The vertical grey-scale chart may be a conventional grey-scale chart vertically placed (see figure 3f).
- 2 The visual effects of correlated noise may not be represented adequately by this measurement.

6.4.2 *Presentation of results*

The presentation of the results shall be as mentioned in 6.3.

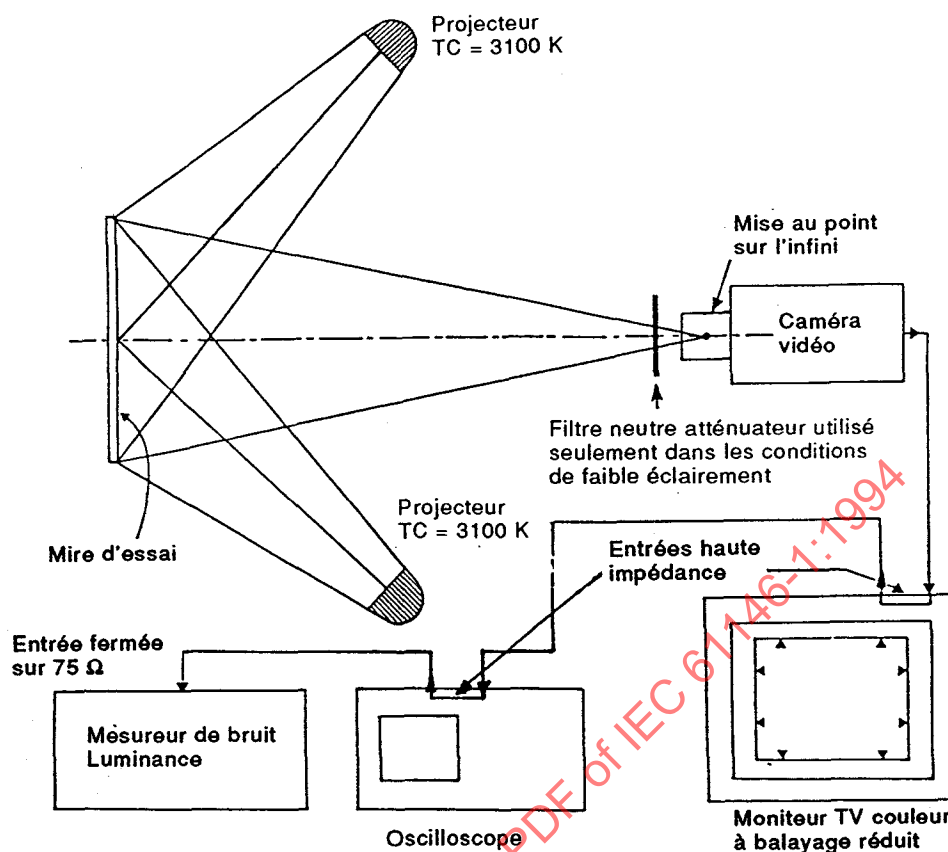


Figure 3a - Circuit de mesure

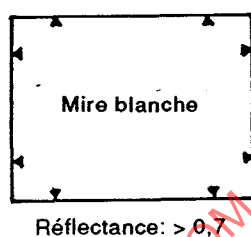


Figure 3b - Mire d'essai n° 2 (type par réflexion)

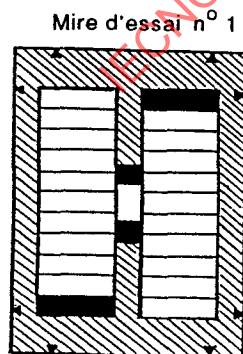


Figure 3f - Mire d'échelle de gris (type par réflexion)

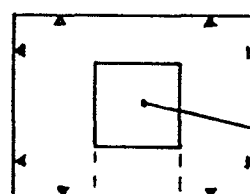


Figure 3c - Mire d'essai blanc

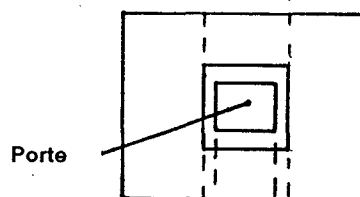


Figure 3d - Image écran TV

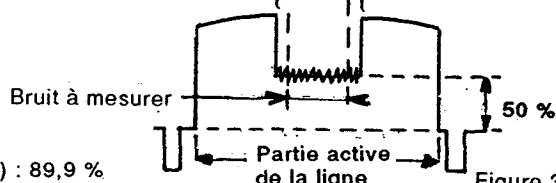


Figure 3e - Signal de sortie

Figure 3 - Rapport signal à bruit de la voie luminance

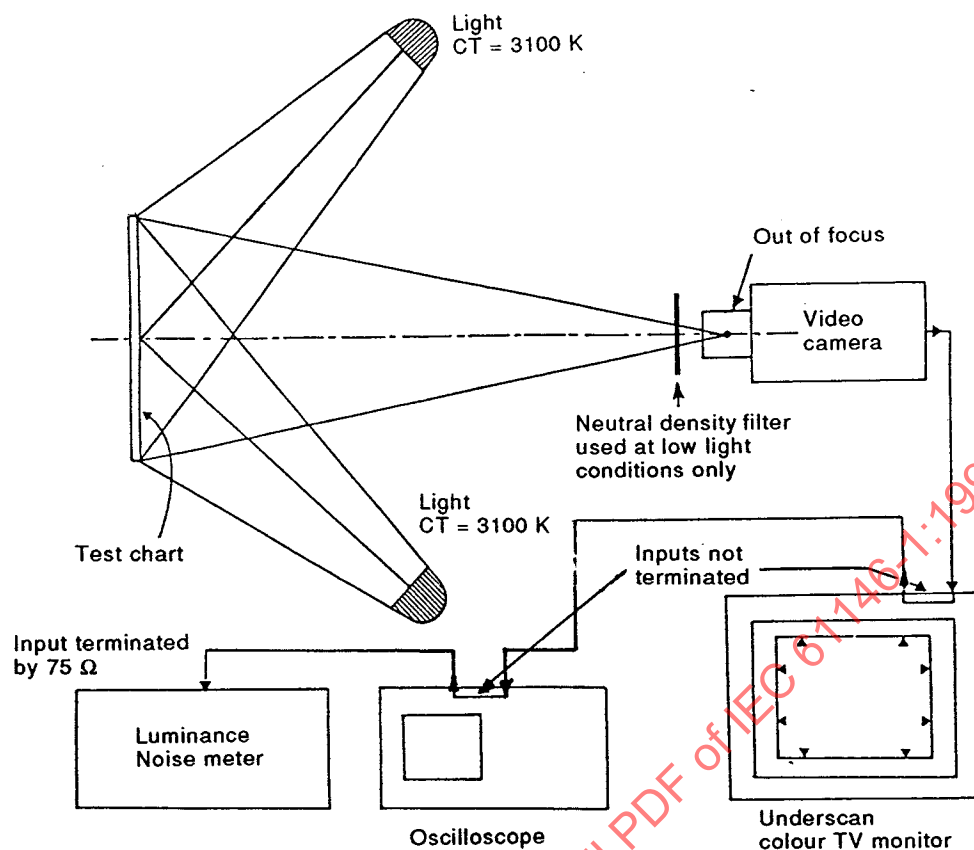


Figure 3a – Equipment arrangement

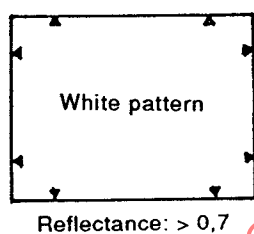
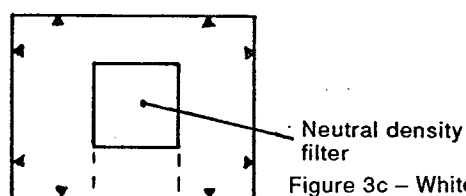
Figure 3b – Test chart No. 2
(reflective type)

Figure 3c – White test pattern

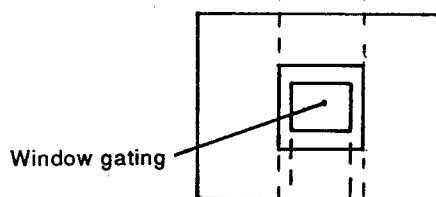


Figure 3d – Output picture

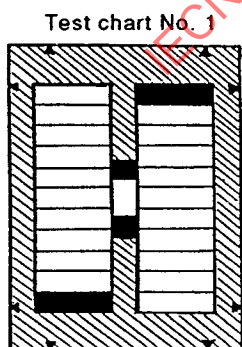
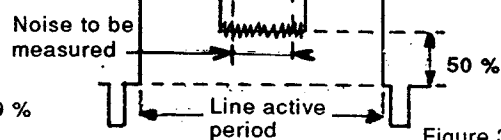
Figure 3f – Grey scale pattern
(reflective type)

Figure 3e – Output signal

Figure 3 – Luminance signal-to-noise ratio

7 Réponse amplitude/fréquence de la voie luminance

7.1 Caractéristique à spécifier

La réponse amplitude/fréquence de la voie luminance, c'est-à-dire l'amplitude du signal de sortie selon un niveau de référence en fonction de la fréquence du signal d'entrée.

7.2 Méthode de mesure

a) Le circuit de mesure et la mire d'essai doivent être conformes à la figure 4.

La mire d'essai doit être composée de signaux sinusoïdaux ayant différentes valeurs de pas, conformément à la figure 4.

Les fréquences de ces salves sont:

0,5 – 1,0 – 1,5 – 2,0 – 2,5 – 3,0 – 4,0 – 5,0 – 6,0 MHz.

b) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3. Afin d'obtenir pour le fond de mire un niveau de signal de luminance égal à la moitié de la valeur nominale, une partie noire ou blanche peut être placée sur le sujet.

c) Dans le cas du SECAM, une trappe doit être insérée en sortie de la caméra (voir figure 4) pour supprimer les sous-porteuses chrominance. L'atténuation doit être supérieure à 46 dB aux fréquences 4,25000 MHz et 4,40625 MHz (voir annexe C et note 1).

d) Le signal de sortie doit être mesuré avec un oscilloscope (note 2). La tension de référence V_{ref} doit être égale à l'amplitude de la salve 0,5 MHz. L'amplitude crête à crête $V_{n(c-c)}$ mesurée en sortie sur chaque salve de fréquence doit être comparée à la tension de référence V_{ref} pour obtenir la réponse en fréquence A, comme l'indique l'expression suivante:

$$A = 20 \lg \frac{V_{n(c-c)}}{V_{\text{ref}}} \quad (\text{dB})$$

NOTES

1 Dans le cas où les signaux luminance et chrominance sont délivrés séparément, la trappe de sous porteuse n'est pas utilisée.

2 Dans certains cas, il peut être nécessaire de séparer les amplitudes des signaux utiles des interférences en mesurant les signaux en sortie dans le domaine des fréquences avec un analyseur de spectre (ces interférences sont dues à un sous-échantillonnage et aux caractéristiques optiques du filtre passe bas).

3 Si l'on ne dispose pas de la mire d'essai composée de salves de fréquence de forme sinusoïdale, on peut aussi utiliser celle ayant des barres noires et blanches de forme rectangulaire.

7.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués dans un tableau ou un graphique dans lequel l'axe X représente les fréquences et l'axe Y les amplitudes en dB. Les amplitudes mesurées doivent être indiquées par des points.

7 Luminance amplitude/frequency response

7.1 Characteristic to be specified

The amplitude/frequency response of the luminance channel, i.e., the amplitude of the output signal relative to a reference level as a function of frequency.

7.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement and the test chart shall be as shown in figure 4.

The test chart shall be the multiburst chart having sinusoidal patterns of different pitch, as given in figure 4.

The multiburst frequencies are:

0,5 – 1,0 – 1,5 – 2,0 – 2,5 – 3,0 – 4,0 – 5,0 – 6,0 MHz.

- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3. A black or white subject may be added in order to obtain a luminance signal level of half of the rated level for the background of the chart.

- c) For SECAM, a trap filter shall be inserted after the camera output (see figure 4) in order to suppress the chrominance subcarriers. The attenuation shall be greater than 46 dB for 4,25000 MHz and 4,40625 MHz (see annex C and note 1).

- d) The output signal shall be measured on an oscilloscope (note 2). The reference level V_{ref} shall be the level corresponding to the burst 0,5 MHz. The peak-to-peak amplitude $V_{n(p-p)}$ of each frequency burst of the output signal shall be related to the reference level V_{ref} to obtain the amplitude frequency response A, as indicated by the following expression:

$$A = 20 \lg \frac{V_{n(p-p)}}{V_{ref}} \quad (\text{dB})$$

NOTES

1 In the case of separated Y/C signals, the trap filter is not used.

2 In some cases, it may be necessary to separate the amplitude of the wanted signals and alias frequencies by measuring the output signal in the frequency domain by a spectrum analyser (aliases caused by undersampling and optical low-pass filter characteristics).

3 If sinusoidal patterns are not available, rectangular shaped black and white patterns (bars) can also be used.

7.3 Presentation of results

The results shall be reported in a table or a graph with the X axis representing the frequencies, the Y axis representing the amplitude in dB and the measured amplitudes indicated by dots.

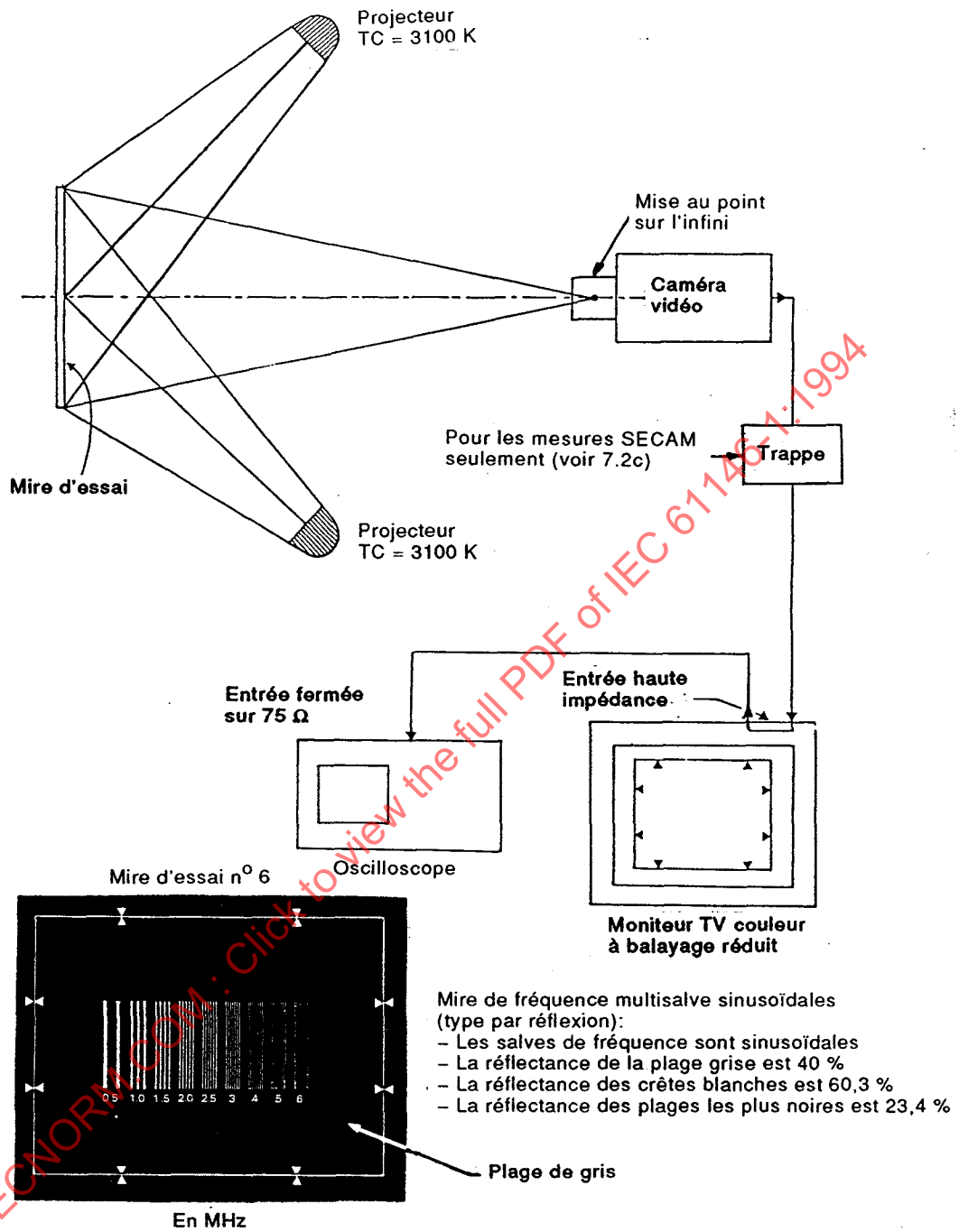


Figure 4 – Réponse amplitude/fréquence de la voie luminance

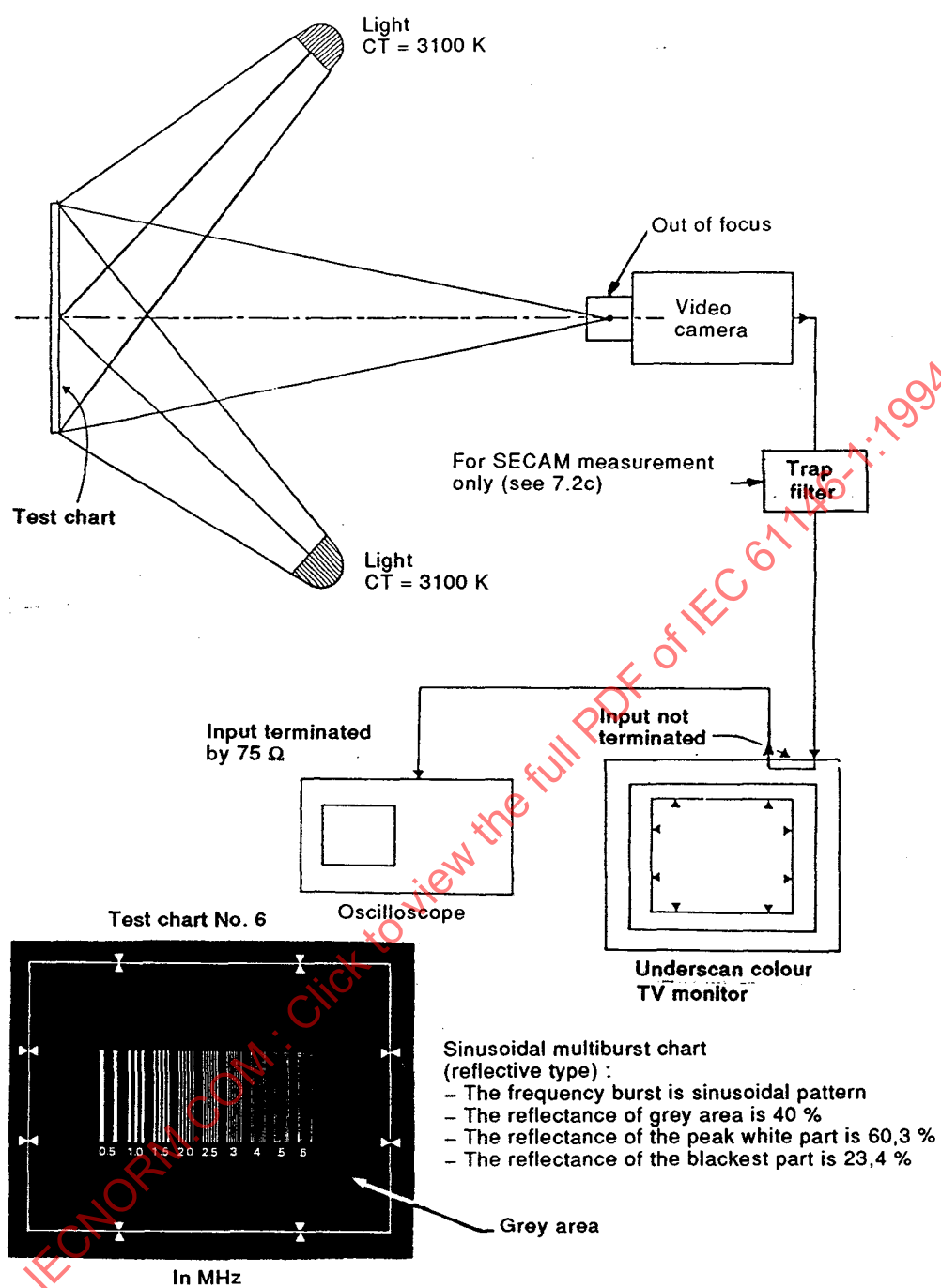


Figure 4 – Luminance amplitude/frequency response

8 Distorsion de la forme d'onde et réponse aux impulsions dans la voie luminance

8.1 Caractéristiques à spécifier

Distorsions d'une barre et d'une impulsion 2T, causées dans la voie luminance.

8.2 Méthode de mesure

- a) Le circuit de mesure et la mire d'essai doivent être conformes à la figure 5a.
- b) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3.
- c) Le signal de sortie doit être mesuré avec un oscilloscope sur les deux lignes L et M sélectionnées. Les distorsions suivantes doivent être calculées avec les formules données avec les figures respectives:

1) Ligne L sélectionnée

– dépassement positif	Amplitude	figure 5b
	Durée	figure 5c
– dépassement négatif	Amplitude	figure 5b
	Durée	figure 5d
– traînage	Amplitude	figure 5e
	Durée	figure 5e
– surcorrection	Amplitude	figure 5f
	Durée	figure 5f

2) Ligne M sélectionnée

– impulsion 2T	Amplitude	figure 5g
----------------	-----------	-----------

8.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués dans un tableau donnant les distorsions avec leur valeur en pourcentage ou en microsecondes.

NOTE – Pour améliorer la finesse apparente de l'image visible, certaines caméras peuvent provoquer un dépassement positif sur les bords d'une barre. En tenant compte de ce fait, il convient de remarquer qu'une amplitude plus faible pour des dépassements positifs ou négatifs n'indique pas nécessairement une meilleure qualité d'image.

8 Luminance waveform distortion and pulse response

8.1 Characteristics to be specified

The distortions of a bar signal and of a 2T pulse caused in the luminance channel.

8.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement and the test chart shall be as shown in figure 5a.
- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3.
- c) The output signal shall be measured by an oscilloscope on two selected lines L and M. The following distortions shall be calculated by means of the formulae given with the respective figures:

1) Selected line L

– overshoot	Amplitude	figure 5b
	Duration	figure 5c
– undershoot	Amplitude	figure 5b
	Duration	figure 5d
– smear	Amplitude	figure 5e
	Duration	figure 5e
– streaking	Amplitude	figure 5f
	Duration	figure 5f

2) Selected line M

– 2T pulse	Amplitude	figure 5g
------------	-----------	-----------

8.3 Presentation of results

The results of measurement shall be reported in a table showing distortions and values in percentage or in microseconds.

NOTE – To improve the apparent sharpness of the visible picture, some cameras may produce an overshoot at the edges of a bar signal. Taking this into account, it should be noticed that a smaller amplitude of overshoots and undershoots does not necessarily indicate better picture quality.

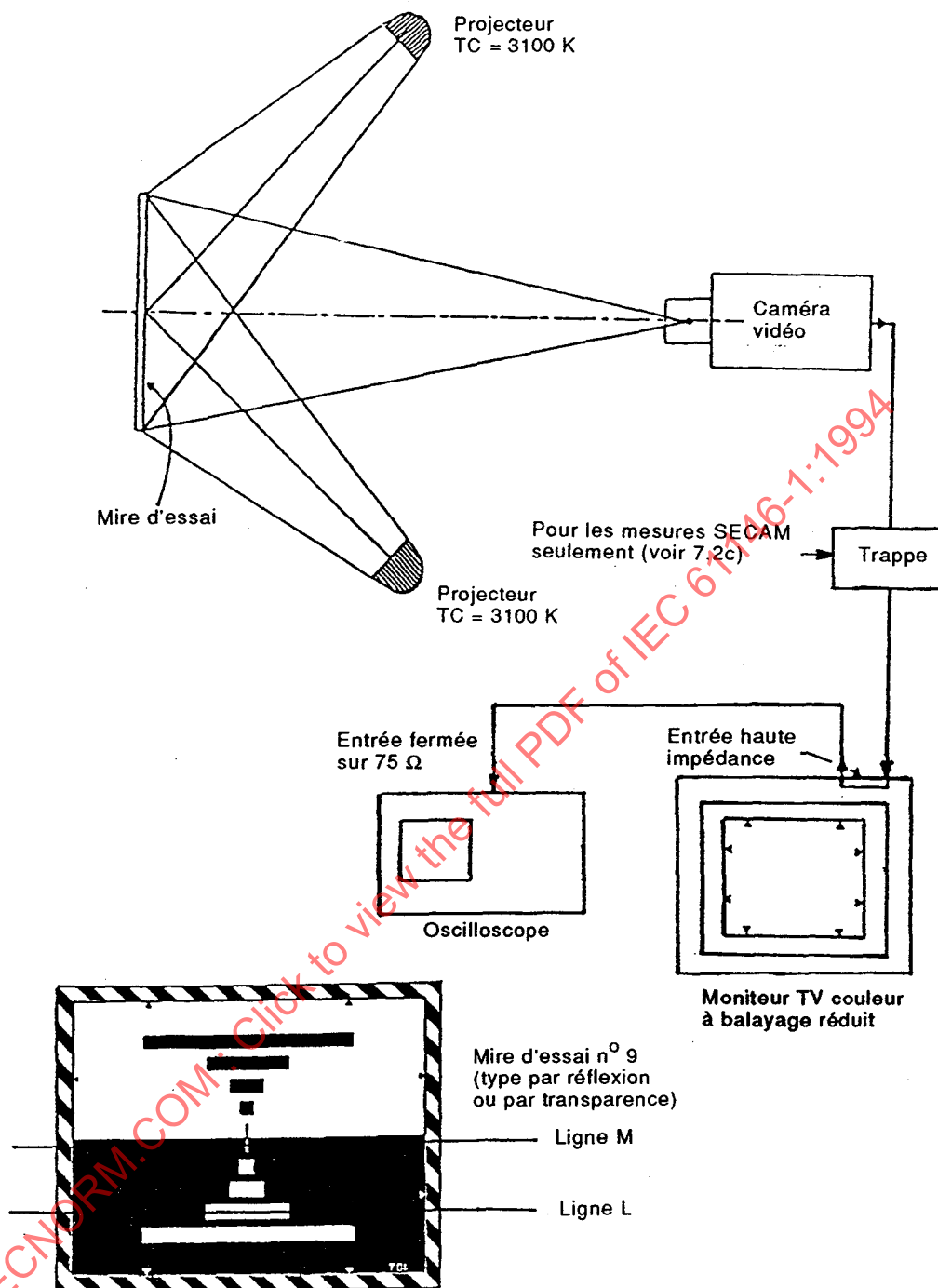


Figure 5a – Circuit de mesure et mire d'essai

Figure 5 – Distorsion de la forme d'onde et réponse aux impulsions dans la voie luminance

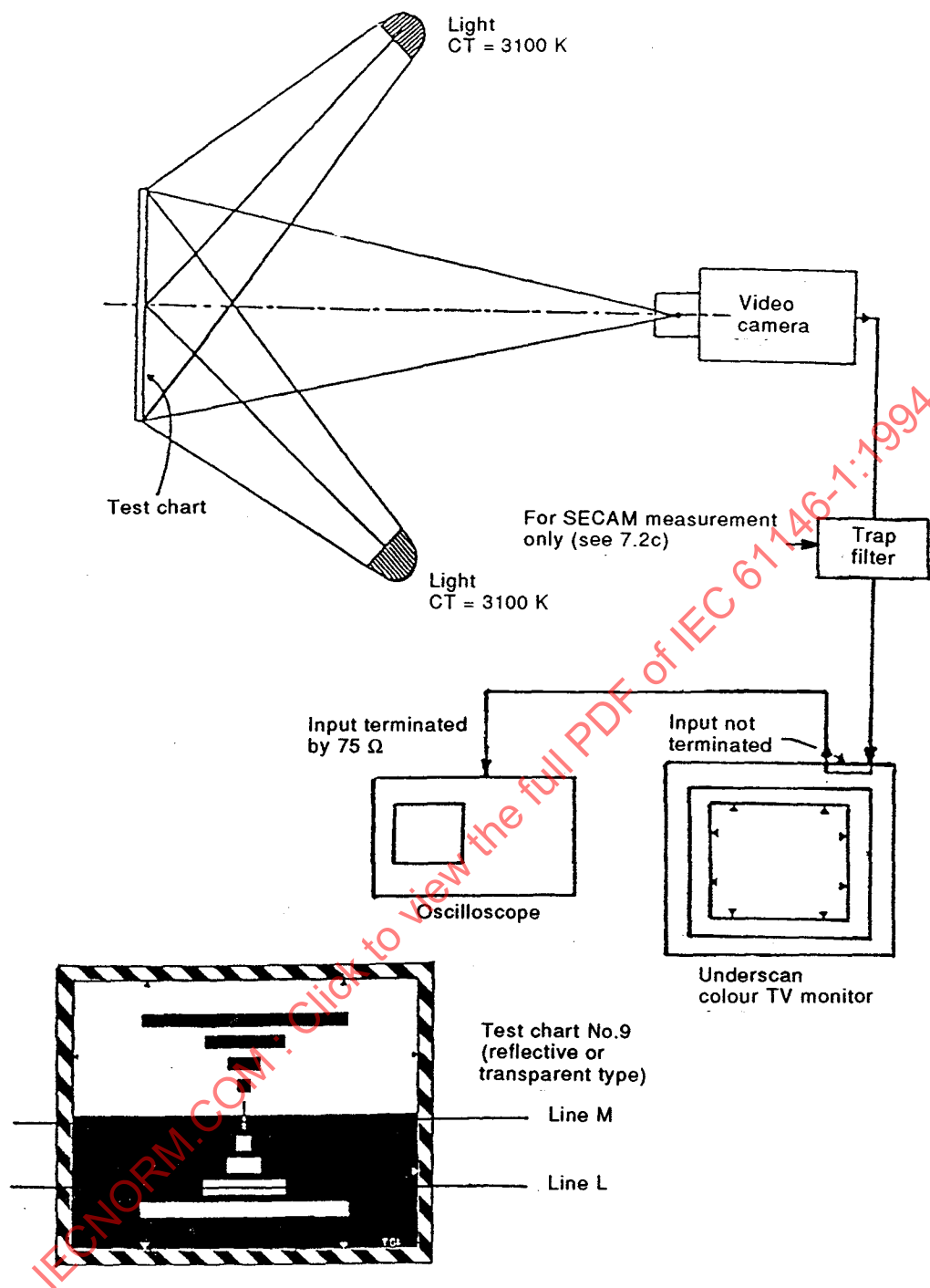


Figure 5a – Equipment arrangement and test chart

Figure 5 – Luminance waveform distortion and pulse response

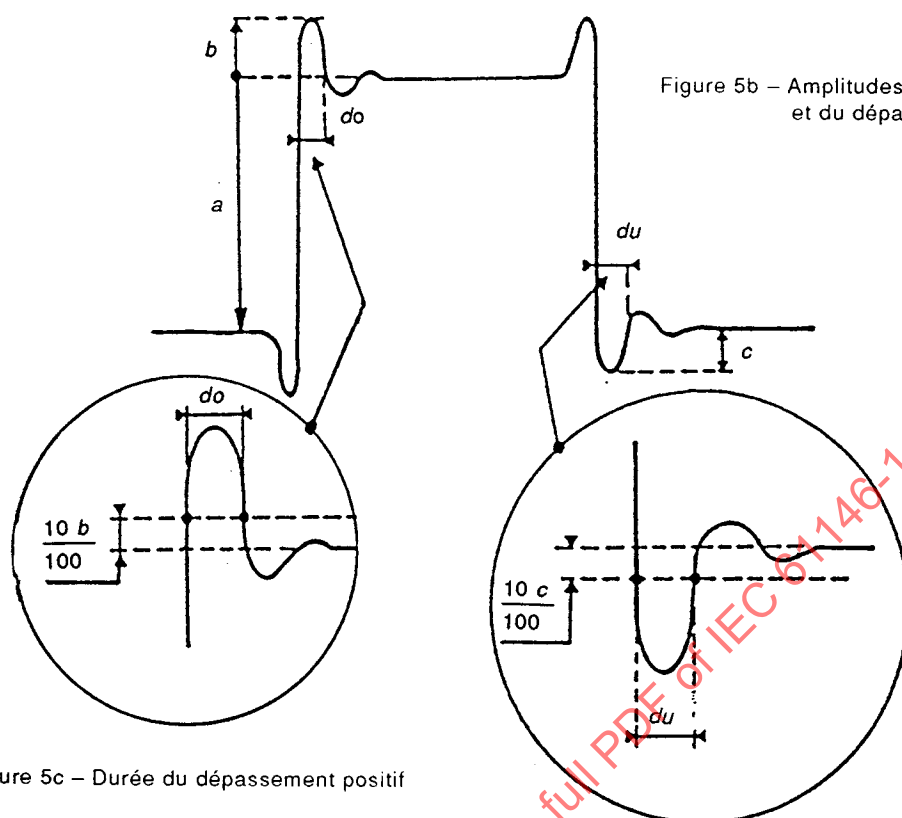


Figure 5c – Dépassement positif: Amplitude = $\frac{b}{a} \times 100$
Durée = d_o en μs

Figure 5d – Dépassement négatif: Amplitude = $\frac{c}{a} \times 100$
Durée = d_u en μs

Figure 5 – Distorsions de la forme d'onde et réponse aux impulsions dans la voie luminance (suite)

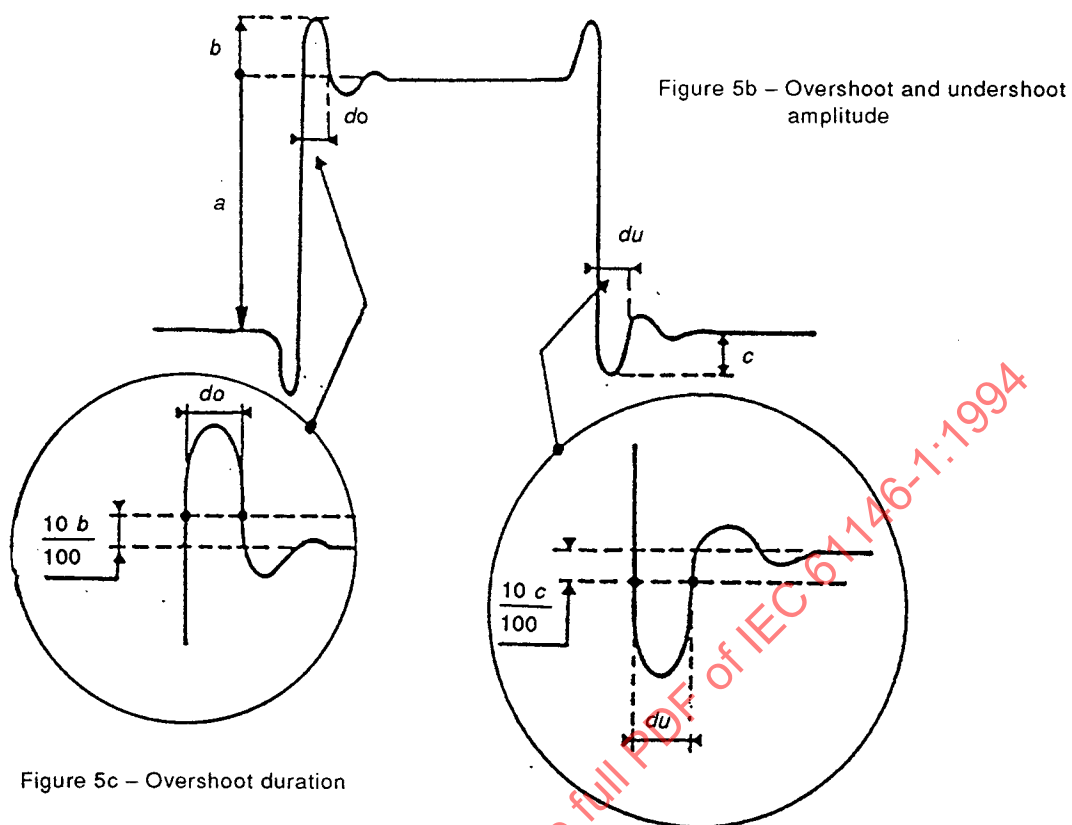
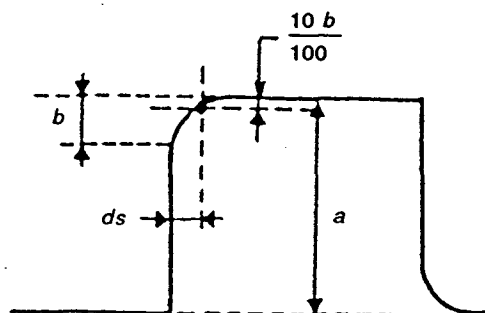


Figure 5c – Overshoot: Amplitude = $\frac{b}{a} \times 100$
 Duration = do in μs

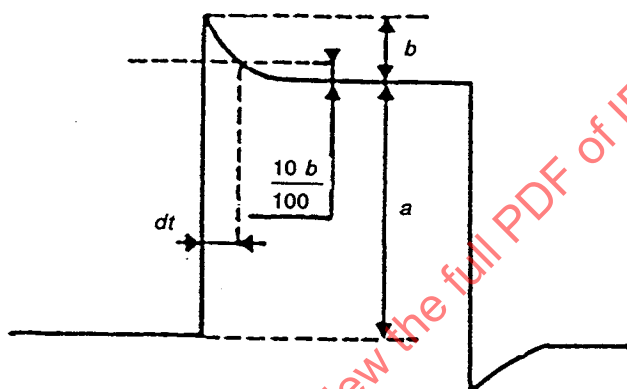
Figure 5d – Undershoot: Amplitude = $\frac{c}{a} \times 100$
 Duration = du in μs

Figure 5 – Luminance waveform distortion and pulse response (*continued*)



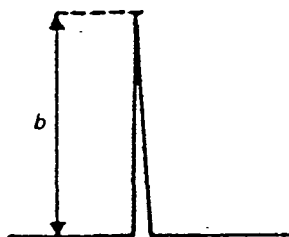
Amplitude: $\frac{b}{a} \times 100$
Durée ds en μs

Figure 5e – Trainage



Amplitude: $\frac{b}{a} \times 100$
Durée dt en μs

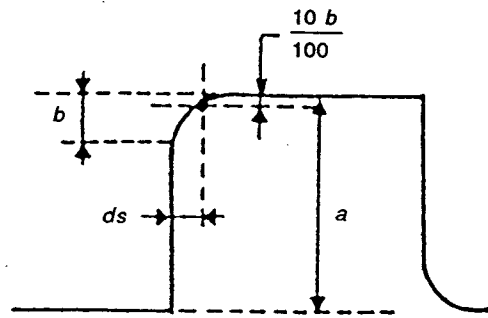
Figure 5f – Surcorrection



Amplitude: $\frac{b}{a} \times 100$
 a = amplitude spécifiée à la figure 5f

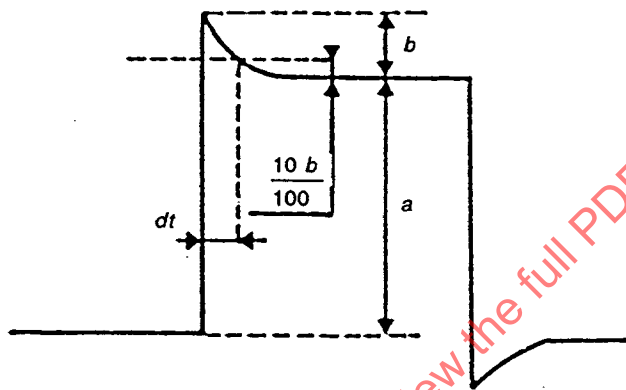
Figure 5g – Amplitude de l'impulsion 2T

Figure 5 – Distorsion de la forme d'onde et réponse aux impulsions dans la voie luminance (*fin*)



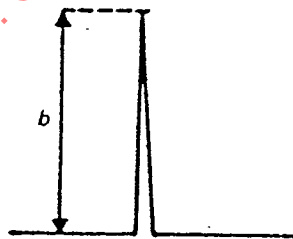
Amplitude: $\frac{b}{a} \times 100$
Duration ds in μs

Figure 5e - Smear



Amplitude: $\frac{b}{a} \times 100$
Duration dt in μs

Figure 5f - Streaking



Amplitude: $\frac{b}{a} \times 100$
 a = amplitude specified in figure 5f

Figure 5g - 2T pulse amplitude

Figure 5 - Luminance waveform distortion and pulse response (concluded)

9 Caractéristiques de transfert ou gamma de la voie luminance

9.1 Caractéristiques à spécifier

Le comportement de la correction de gamma apportée au signal luminance pour compenser la non-linéarité de la caractéristique de transfert du tube cathodique utilisé comme écran de télévision (voir note).

NOTE - La caractéristique du tube cathodique utilisé comme écran de télévision est une fonction exponentielle $L_0 = AV^\gamma$ où l'exposant γ est de l'ordre de 2,2. Cette non-linéarité est compensée par une correction de gamma dans l'analyseur (caméra vidéo) dont la caractéristique s'exprime par la relation:

$$V = K (L_a)^{1/\gamma}$$

où

V est le signal de sortie caméra;

L_0 est la luminance de l'écran du tube de télévision;

K est la constante (gain de l'amplificateur de la caméra);

L_a est le signal luminance à la sortie du capteur.

La caractéristique globale de l'analyseur et du convertisseur électro-optique sera donc:

$$L_0 = A(K (L_a)^{1/\gamma})^\gamma = mL_a$$

où

A est la constante (gain de l'amplificateur du récepteur TV);

m est le rendement des luminophores en brillance.

Le résultat mL_a montre que la condition de proportionnalité est satisfaite afin d'obtenir une reproduction correcte des couleurs (voir figures 6b, 6c et 6d).

9.2 Méthode de mesure

- Le circuit de mesure doit être conforme à la figure 6a.
 - La mire d'essai doit être une mire d'échelle de gris. La réflectance de chaque plage allant du noir au blanc doit suivre une courbe ayant un gamma de 2,2 (voir figure 6c).
 - Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3.
 - Dans le cas du SECAM, voir 7.2, point c).
 - La mesure doit être effectuée sur le signal de sortie avec un oscilloscope.
- Si la caméra a un gamma de 0,45 (c'est-à-dire l'inverse de celui de l'échelle de gris 2,2), le signal en sortie vidéo représente une échelle de gris avec un gamma de 1. Ceci signifie que l'amplitude de paliers relative au niveau de noir sera la même pour tous (figures 6d et 6e).
- L'amplitude $V_0(n)$ à chaque palier (n) du signal en sortie doit être mesurée à partir du palier $n=3$ jusqu'au palier $n=10$ (figure 6e).
 - La tension de référence V_{ref} doit être celle du blanc mesurée par rapport au niveau de suppression (voir figure 6e). Cependant le niveau $V_0(0)$ peut être pris comme référence, ce qu'il convient d'indiquer dans les résultats de mesure.

9 Luminance gamma characteristics

9.1 Characteristics to be specified

The behaviour of the gamma correction applied to the luminance signal in order to compensate the non-linear characteristics of the cathode ray tube used for television display (see note).

NOTE - The characteristic of the cathode ray tube used for television display is an exponential function $L_0 = AV^\gamma$, where the exponent γ is in the order of 2,2. This non-linearity is compensated by a gamma correction in the analyser (video camera) whose characteristic is given by the formula:

$$V = K (L_a)^{1/\gamma}$$

where

V is the output signal of the camera;

L_0 is the luminance of the TV display screen;

K is the constant (gain of the camera amplifier);

L_a is the luminance signal at the output of the imager.

The overall characteristics of the analyser plus the electro-optic converter will be:

$$L_0 = A(K (L_a)^{1/\gamma})^\gamma = mL_a$$

where

A is the constant (gain of the TV set amplifier);

m is the phosphor dot brightness efficiency.

The result mL_a shows that the proportionality condition is satisfactory to obtain a correct colour reproduction (see figures 6b, 6c and 6d).

9.2 Method of measurement

- The equipment arrangement shall be as shown in figure 6a.
- The test chart shall be a grey-scale chart. The reflectance of each area from black to white shall vary according to a curve having a gamma of 2,2 (see figure 6c).
- The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3.
- For SECAM, see 7.2, item c).
- The output signal shall be measured by an oscilloscope.

If the camera has a gamma of 0,45 (that is the inverse of the grey scale 2,2), the video output signal represents a grey scale having a gamma of 1; this means that the amplitude of the steps related to the black level are in equal increments (see figures 6d and 6e).

- The amplitude $V_0(n)$ of each step n of the output signal, that is from the level at the step $n=3$ to the level at the step $n=10$, shall be measured (see figure 6e).
- The reference level V_{ref} shall be the amplitude from blanking level to white level (see figure 6e). However, step $V_0(0)$ may be taken as reference; this should be reported with the results of measurement.

h) L'erreur de gamma NL (n) exprimé en pourcentage doit être calculée en comparant la différence de niveau entre $V_0(n)$ et la valeur théorique $V_t(n)$ pour chaque palier des erreurs doivent être calculées du pas $n=3$ jusqu'au pas $n=10$, comme l'indique l'expression suivante:

$$NL(n) = (V_0(n) - V_t(n)) / V_t(n) \times 100 (\%)$$

où

$$V_t(n) = V_{ref} n/10 \text{ pour } n=3 \text{ à } n=10$$

9.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesures doivent être indiqués dans un tableau donnant le numéro (n) de chaque palier et l'erreur de gamma en pourcentage, pour les deux références indiquées ci-après:

- a) le niveau de suppression;
- b) le niveau $V_0(0)$.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61146-1:1994

h) The gamma error shall be calculated as the percentage NL (n) of the deviation of the level at each $V_0(n)$, from the theoretical level $V_t(n)$ of the corresponding step. The errors shall be calculated from step $n=3$ to step $n=10$, as shown in the following formula:

$$NL(n) = (V_0(n) - V_t(n)) / V_t(n) \times 100 (\%)$$

where

$$V_t(n) = V_{ref}n/10 \text{ for } n=3 \text{ to } n=10$$

9.3 *Presentation of results*

The results shall be reported in a table showing the number n of each step, and the gamma error in percentage for the two references, as follows:

- a) blanking level;
- b) step $V_0(0)$.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61146-1:1994

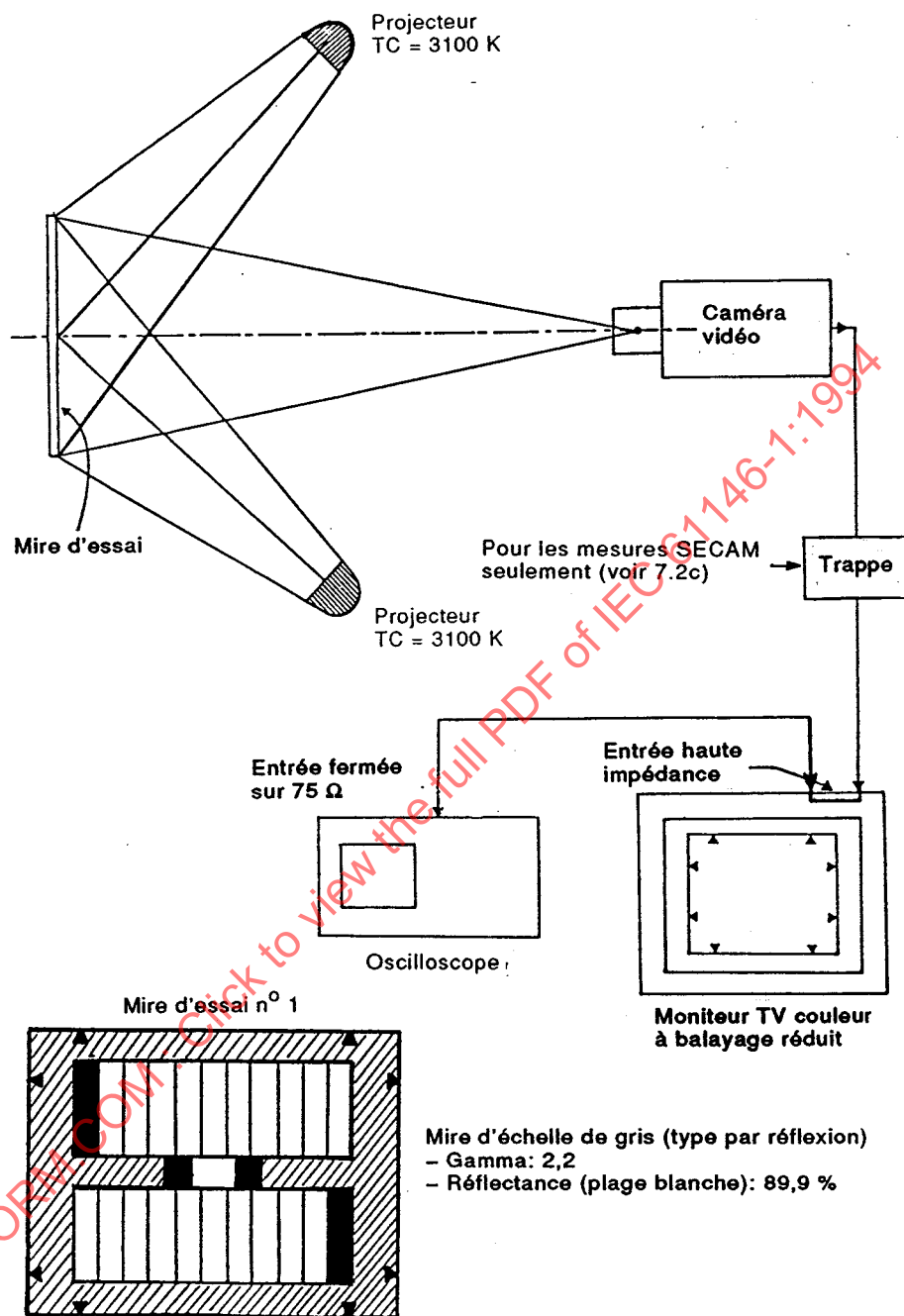


Figure 6a – Circuit de mesure et mire d'essai

Figure 6 – Caractéristiques du gamma de la voie luminance

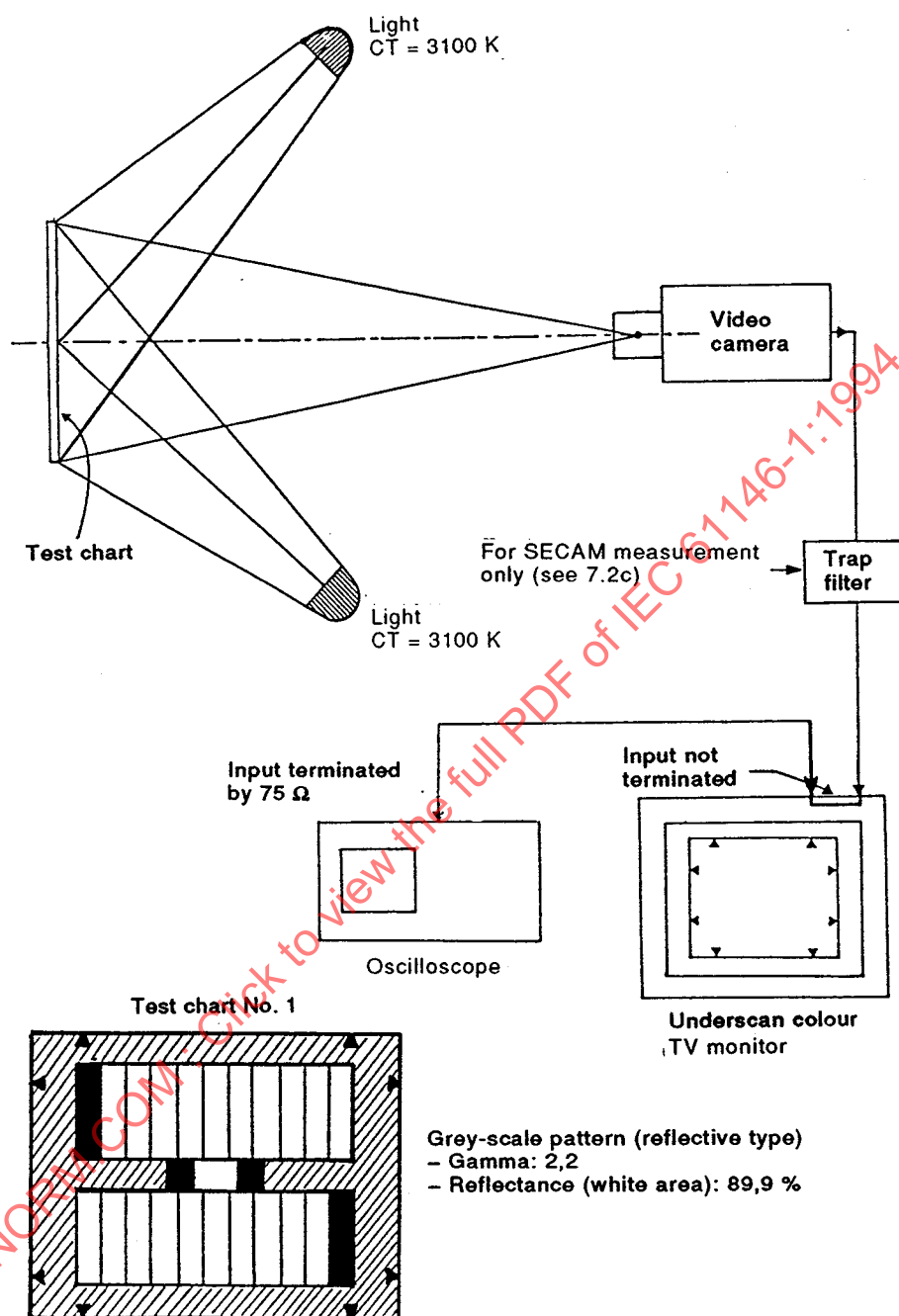


Figure 6a – Equipment arrangement and test chart

Figure 6 – Luminance gamma characteristics

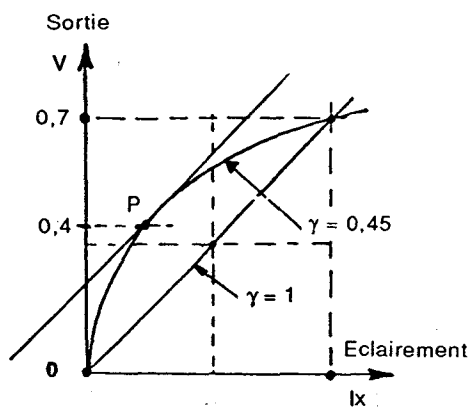


Figure 6b – Caméra

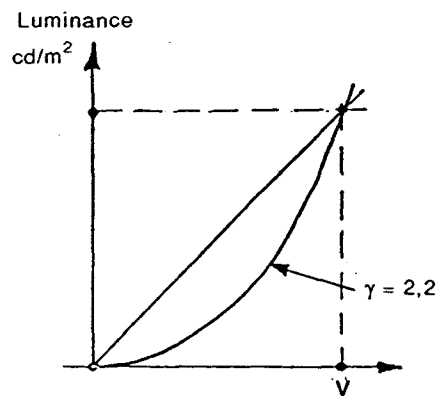


Figure 6c – Tube cathodique

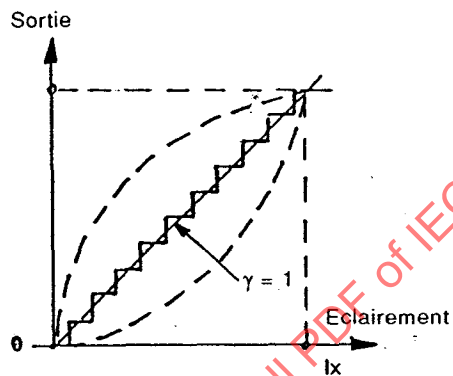


Figure 6d – Signal de sortie caméra

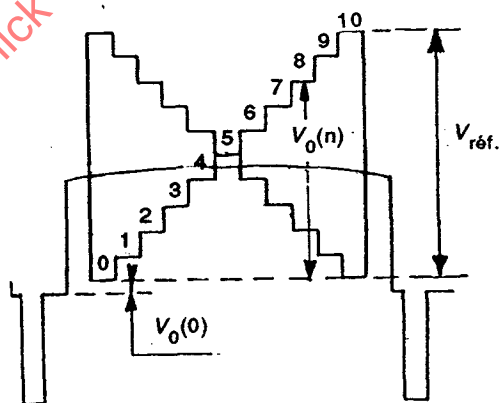


Figure 6e – Signal vidéo de sortie

Figure 6 – Caractéristique du gamma de la voie luminance (fin)

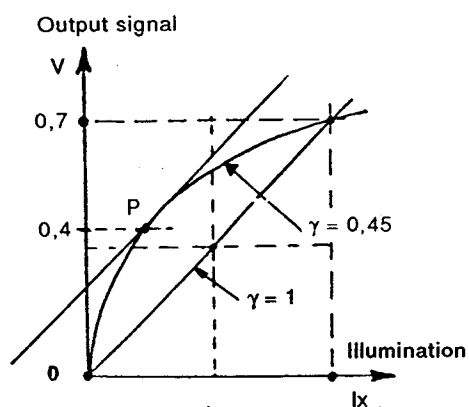


Figure 6b – Camera

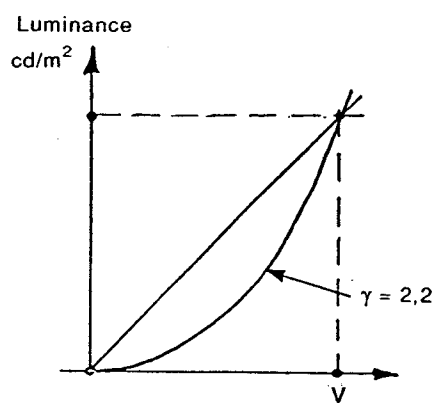


Figure 6c – Cathode ray tube

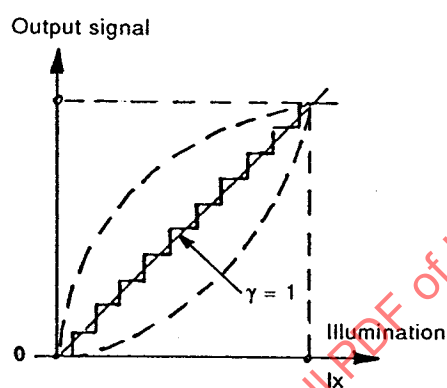


Figure 6d – Camera output signal

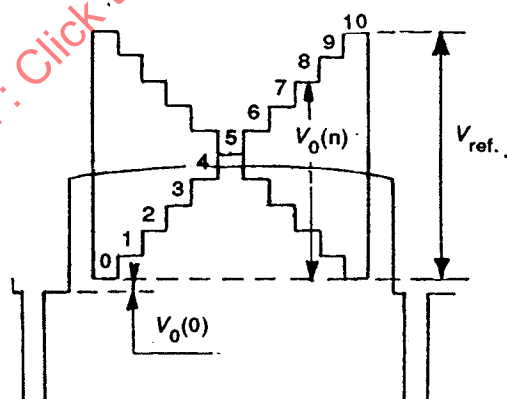


Figure 6e – Video output signal

Figure 6 – Luminance gamma characteristics (concluded)

10 Ecrêtage des blancs du signal luminance et taux de compression

10.1 Caractéristiques à spécifier

La tension d'écrtage des blancs du signal luminance est la tension pour laquelle la saturation est atteinte. Cette tension comparée au niveau nominal de luminance est exprimée en pourcentage.

Le taux de compression maximal est défini par l'éclairement maximal du sujet pour lequel on peut encore distinguer des détails avec un niveau d'éclairement plus faible que celui de saturation des blancs.

10.2 Méthode de mesure

- Le circuit de mesure et la mire d'échelle des gris doivent être conformes à la figure 7.
- Les conditions de prise de vue doivent être celles indiquées en 3.3.
- Les signaux de sortie doivent être mesurés à partir du niveau noir avec un oscilloscope.
- Régler la focale de l'objectif pour élargir l'angle de champ, ce qui a pour effet d'augmenter l'amplitude de signal de sortie jusqu'au niveau de saturation, de sorte que les deux paliers ayant la plus grande réflectance c'est-à-dire les 9e et 10e paliers de l'échelle de gris atteignent juste le niveau de saturation.
- La tension d'écrtage (V_{CB}) doit être mesurée sur l'écran de l'oscilloscope et calculée en pourcentage par rapport à la tension de référence V_{ref} (voir 3.4) (100 % = valeur nominale de luminance), comme indiqué ci-dessous:

$$\text{tension d'écrtage des blancs} = (V_{CB}/V_{ref}) \times 100 \quad (\%)$$

- Le taux de compression doit être calculé en comparant la réflectance de deux paliers de la mire de gris, un correspondant au niveau de référence 100 % (L_{ref}) et l'autre, étant le 9e palier L_9 , comme indiqué ci-dessous:

$$\text{taux de compression} = (L_9/L_{ref}) \times 100 \quad (\%)$$

Si aucun des paliers de l'échelle des gris ne coïncide avec le niveau de référence 100 %, la réflectance du palier le plus proche où la réflectance obtenue par interpolation linéaire doit être considérée comme étant L_{ref} .

10.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués en pourcentage pour les deux caractéristiques.

10 Luminance white clipping and compression rate

10.1 Characteristics to be specified

The white clipping level of the luminance signal is the level at which the white saturation appears. This level is compared to the rated reference luminance signal, and expressed in per cent.

The compression rate is defined as the maximum subject illumination for which details can be distinguished from the next lower illumination level below the white saturation level.

10.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement and the grey-scale test chart shall be as shown in figure 7.
- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3.
- c) The output signal from the black level shall be measured by an oscilloscope.
- d) Adjust the lens zoom ratio in order to increase the angle of view, and thus the output signal amplitude to saturation level, that is until the two steps having the highest reflectivity, the 9th and 10th steps, of the grey scale just reach the saturation level.
- e) The white clipping level V_{cw} shall be read from the oscilloscope screen and related to V_{ref} (see 3.4) (100 % = luminance rated level), as shown below:

$$\text{white clipping} = (V_{cw}/V_{ref}) \times 100 \quad (\%)$$

- f) The compression rate shall be calculated using the reflectance of the two steps, one giving 100 % level, being L_{ref} and the other being the 9th step, L_g , as shown below:

$$\text{compression rate} = (L_g/L_{ref}) \times 100 \quad (\%)$$

If no level related to each of the grey steps corresponds to the 100 % level, the reflectance of the nearest step or the linearly interpolated reflectance shall be adopted for L_{ref} .

10.3 Presentation of the results

The results of the measurements shall be reported in percentage for the two characteristics.

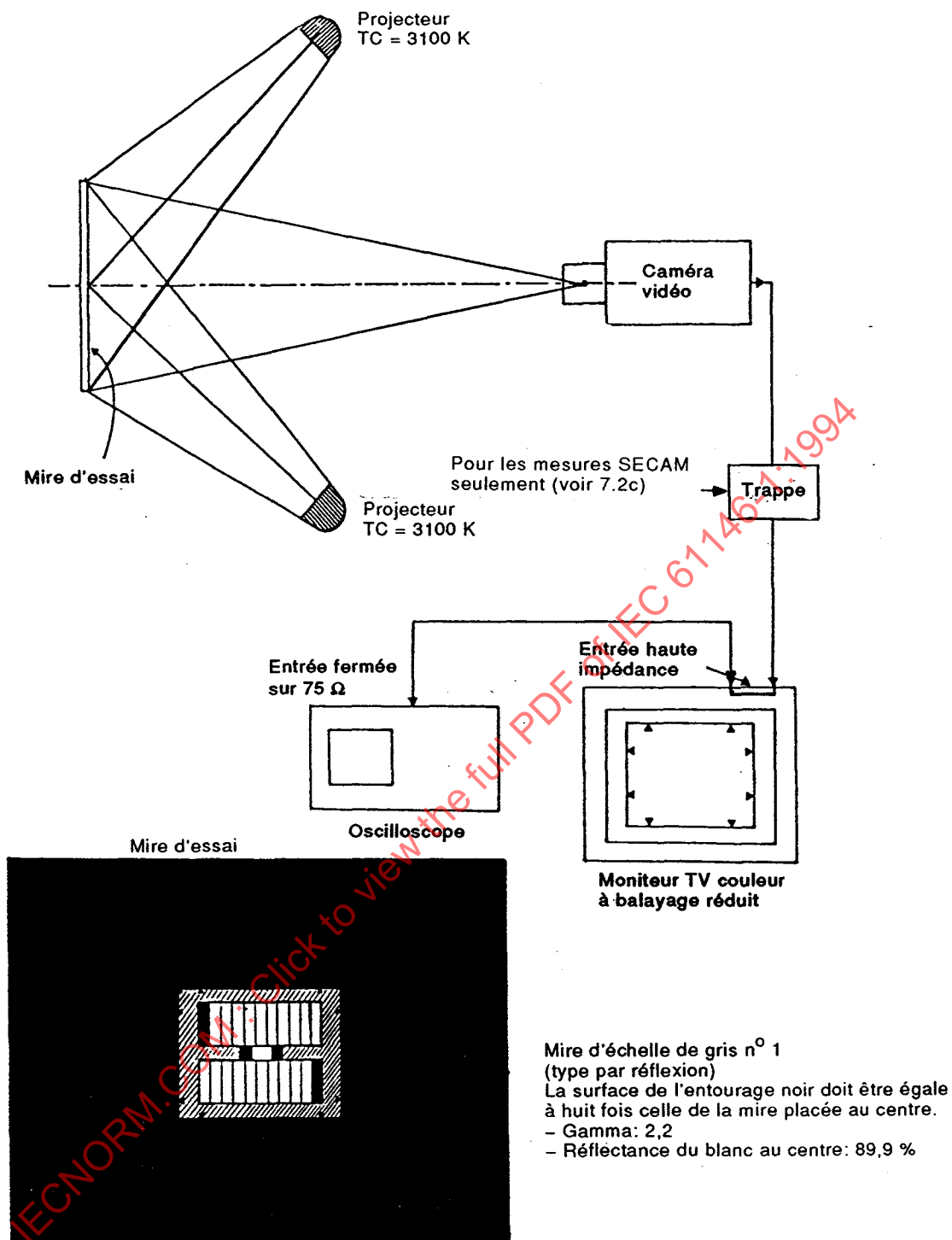


Figure 7 – Ecrêtage des blancs du signal de luminance et taux de compression

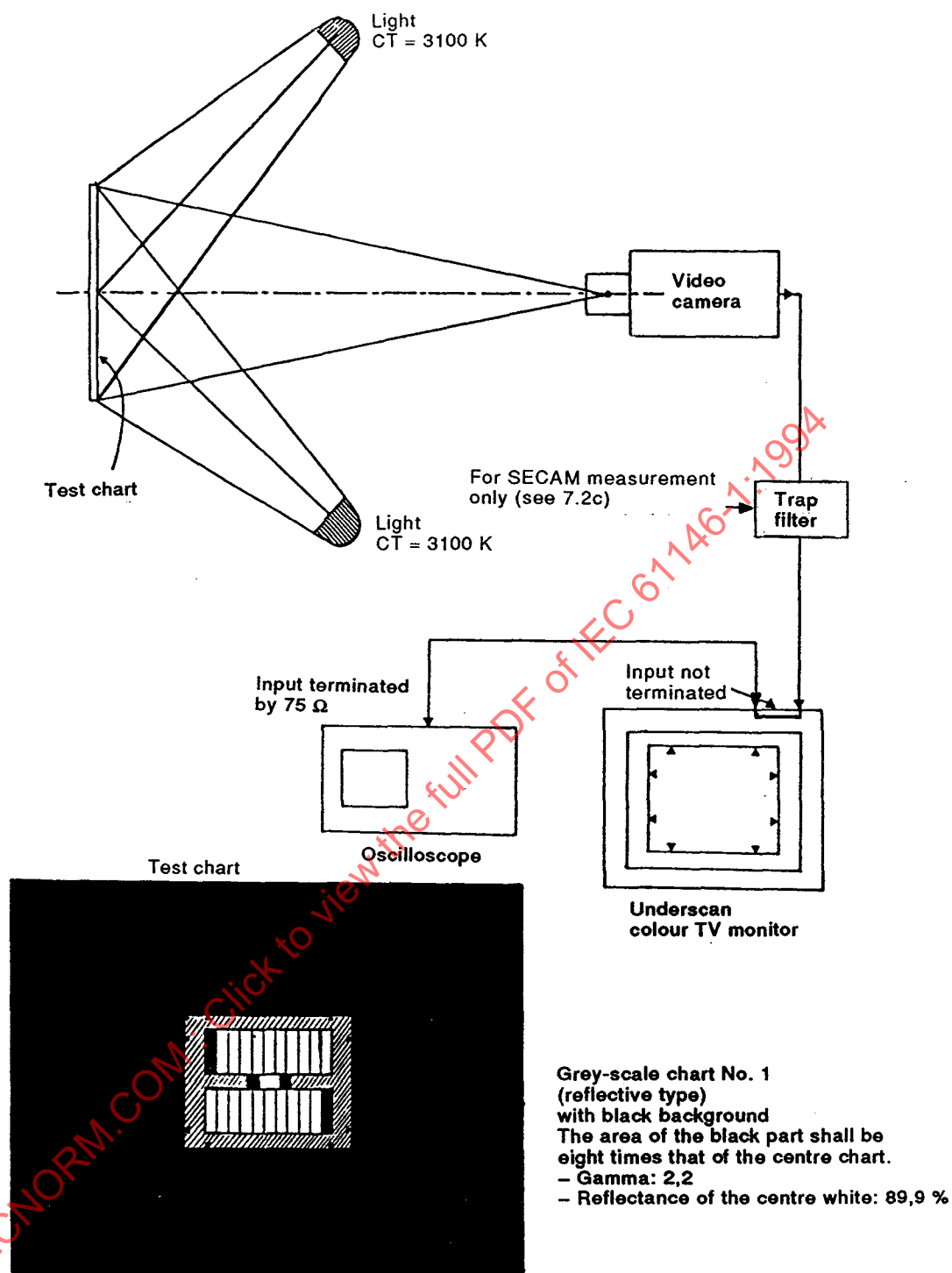


Figure 7 – Luminance white clipping and compression rate

11 Contraste et dynamique de la voie luminance

11.1 Caractéristiques à spécifier

- a) Dynamique: le rapport du niveau maximal d'éclairement atteint juste avant que l'éblouissement ou la barre parasite se manifeste et du niveau d'éclairement correspondant au signal minimal limité par le bruit de la luminance.
- b) Contraste: le rapport entre le taux de compression en dB et le rapport signal à bruit du signal luminance en dB spécifiés respectivement dans les articles 10 et 6.

11.2 Méthode de mesure

- a) Le circuit de mesure et la mire d'essai doivent être conformes à la figure 25.
- b) Les conditions de prise de vue doivent être celles indiquées en 3.3.
- c) La *dynamique* du signal luminance doit être égale à la somme des résultats obtenus en 22.2 ou 23.2, c'est-à-dire la surexposition 10^D , et le rapport signal à bruit S/B défini en 6.2, comme indiqué ci-dessous:

$$\begin{aligned} \text{dynamique} &= 20 \lg 10^D + \text{S/B luminance (dB)} \\ &= 20 \times D + \text{S/B luminance (dB)} \end{aligned}$$

où D est l'exposant spécifiant l'éblouissement ou la barre parasite. La plus petite valeur de D doit être retenue.

- d) Le *contraste* du signal luminance doit être égal à la somme des résultats obtenus respectivement en 10.2 et 6.2, c'est-à-dire le taux de compression et le rapport S/B, comme indiqué ci-dessous:

$$\text{contraste} = 20 \lg \frac{L_g}{L_{\text{ref}}} + \text{S/B luminance (dB)}$$

11.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués en dB pour les deux paramètres.

12 Non-uniformité du niveau du blanc dans la voie luminance

12.1 Caractéristiques à spécifier

La variation d'amplitude en trame et en ligne du signal luminance de l'image en sortie.

12.2 Méthode de mesure

- a) Le circuit de mesure et la mire d'essai doivent être conformes à la figure 8a.
- b) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3. L'amplitude maximale sera probablement de 30 % à 40 % au-dessous du niveau obtenu avec un signal crête de petite surface. Cette amplitude de l'ordre de 0,5 V est fonction du système de commande automatique de diaphragme de la caméra soumis à l'essai.
- c) Dans le cas du SECAM, voir 7.2c).
- d) La mesure du signal de sortie doit être effectuée avec un oscilloscope.

11 Luminance dynamic range and contrast range

11.1 Characteristics to be specified

- a) The dynamic range: the range between the maximum illumination level causing neither blooming nor smear, and the light level corresponding to the minimum signal level limited by the noise in the luminance channel.
- b) The contrast range: the range between the level of the compression rate in dB and the signal-to-noise ratio in dB of the luminance signal, specified in clauses 10 and 6, respectively.

11.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement and the test chart shall be as shown in figure 25.
- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3.
- c) *The dynamic range* of the luminance signal shall be calculated as the sum of the measured overexposure 10^D specified in 22.2 or 23.2 and the signal-to-noise ratio S/N specified in 6.2 as shown below:

$$\begin{aligned} \text{dynamic} &= 20 \lg 10^D + \text{luminance S/N (dB)} \\ &= 20 \times D + \text{luminance S/N (dB)} \end{aligned}$$

where the exponent D, specifying the blooming or the smear shall be the smallest one.

- d) *The contrast range* of the luminance signal shall be calculated as the sum of the measured results the compression rate and the signal-to-noise ratio specified in 10.2 and 6.2, respectively, as shown below:

$$\text{contrast range} = 20 \lg \frac{L_g}{L_{\text{ref}}} + \text{luminance S/N (dB)}$$

11.3 Presentation of results

The results of the measurement shall be reported in dB for the two parameters.

12 Luminance white non-uniformity

12.1 Characteristic to be specified

The deviation of the luminance signal amplitude in the vertical and horizontal direction of the output picture.

12.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement and the test chart shall be as shown in figure 8a.
- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3. The maximum signal amplitude will probably be 30 % to 40 % below the amplitude of a small area peak white signal. That amplitude is in the order of 0,5 V, depending on the auto iris control system of the camera under test.
- c) For SECAM, see 7.2c).
- d) The output signal shall be measured by an oscilloscope.

e) *Non-uniformité du blanc en trame*: pendant la partie active de la trame, l'amplitude du signal luminance doit être mesurée en haut (H) et en bas (B) de l'image de sortie, ainsi qu'à la crête (C) du signal, comme le montre la figure 8b.

La non-uniformité du blanc en trame doit être calculée en comparant la variation des amplitudes (H) et (B) par rapport à l'amplitude (C) comme indiqué ci-dessous:

$$\text{– non-uniformité du blanc en haut de l'image} = \frac{C - H}{C} \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{– non-uniformité du blanc en bas de l'image} = \frac{C - B}{C} \times 100 \quad (\%)$$

f) *Non-uniformité du blanc en ligne*: une ligne (C) correspondant à la crête indiquée pour la mesure de la non-conformité du blanc en trame doit être sélectionnée et affichée sur l'oscilloscope. Les amplitudes (G) et (D) doivent être mesurées comme le montre la figure 8c. La non-uniformité du blanc en ligne doit être calculée en comparant la variation des amplitudes (G) et (D) par rapport à l'amplitude (C) comme indiqué ci-dessous:

$$\text{– non-uniformité du blanc en ligne à gauche} = \frac{C - G}{C} \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{– non-uniformité du blanc en ligne à droite} = \frac{C - D}{C} \times 100 \quad (\%)$$

12.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués dans le tableau ci-dessous:

En trame	haut:	%
	bas:	%
En ligne	gauche:	%
	droite:	%

e) *Vertical white non-uniformity*: during the active period, the luminance amplitude shall be measured at the top (U), at the peak point (P), and at the bottom (B) of the output picture, as shown in figure 8b.

The vertical white non-uniformity shall be calculated by relating the deviations (U) and (B) to the amplitude (P) as shown below:

$$\text{– upper white non-uniformity} = \frac{P - U}{P} \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{– lower white non-uniformity} = \frac{P - B}{P} \times 100 \quad (\%)$$

f) *Horizontal white non-uniformity*: the line (P) corresponding to the peak point in the vertical white non-uniformity measurement shall be selected and displayed on the oscilloscope. The amplitudes (L) and (R) shall be measured as shown in figure 8c. The horizontal white non-uniformity shall be calculated by relating the deviations (L) and (R) to the amplitude (P) as shown below:

$$\text{– left white non-uniformity} = \frac{P - L}{P} \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{– right white non-uniformity} = \frac{P - R}{P} \times 100 \quad (\%)$$

12.3 Presentation of results

The results shall be reported in a table as shown below:

Vertical	upper:	%
	lower:	%
Horizontal	left:	%
	right:	%

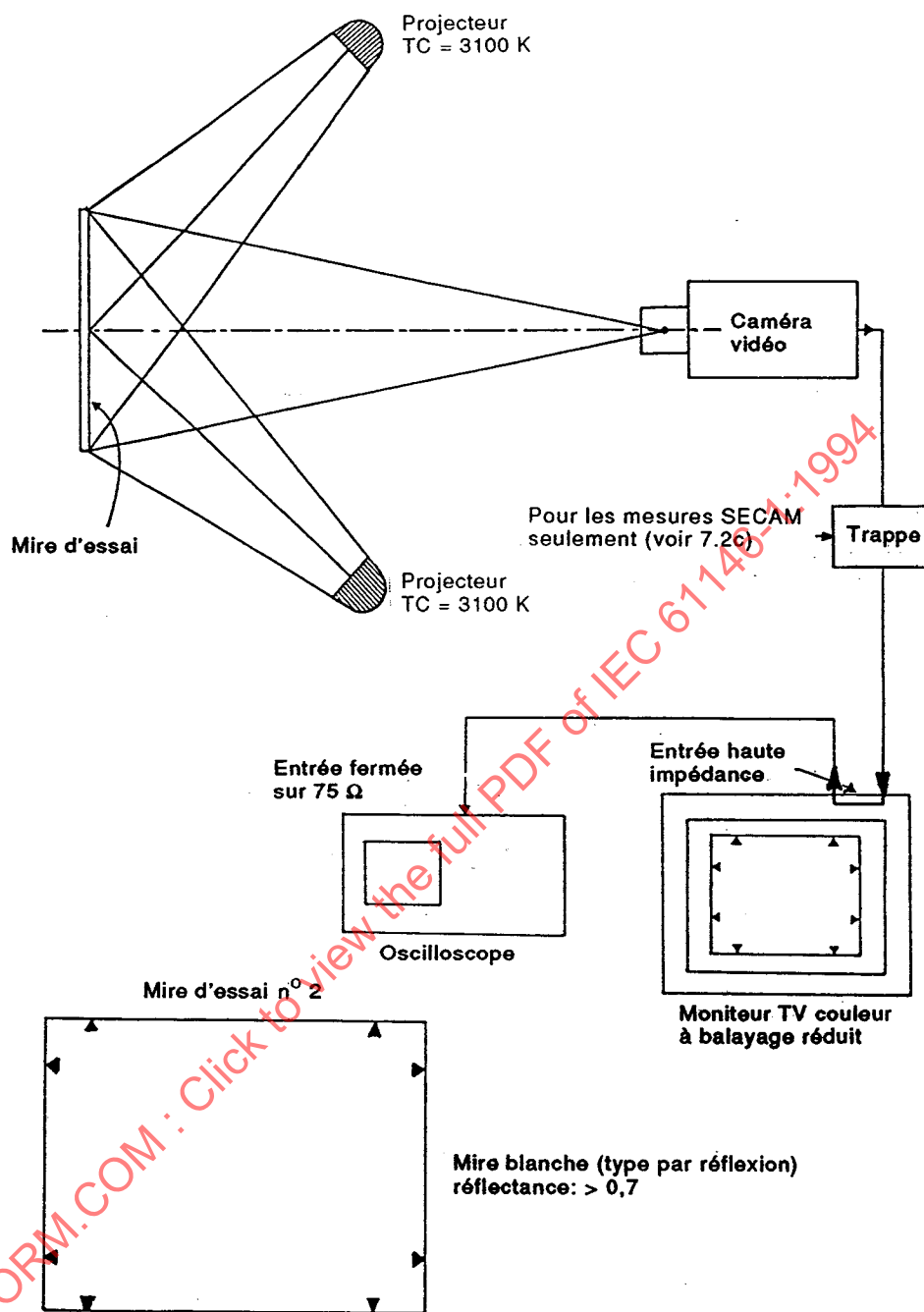


Figure 8a – Circuit de mesure et mire d'essai

Figure 8 – Non-uniformité du niveau du blanc dans la voie luminance

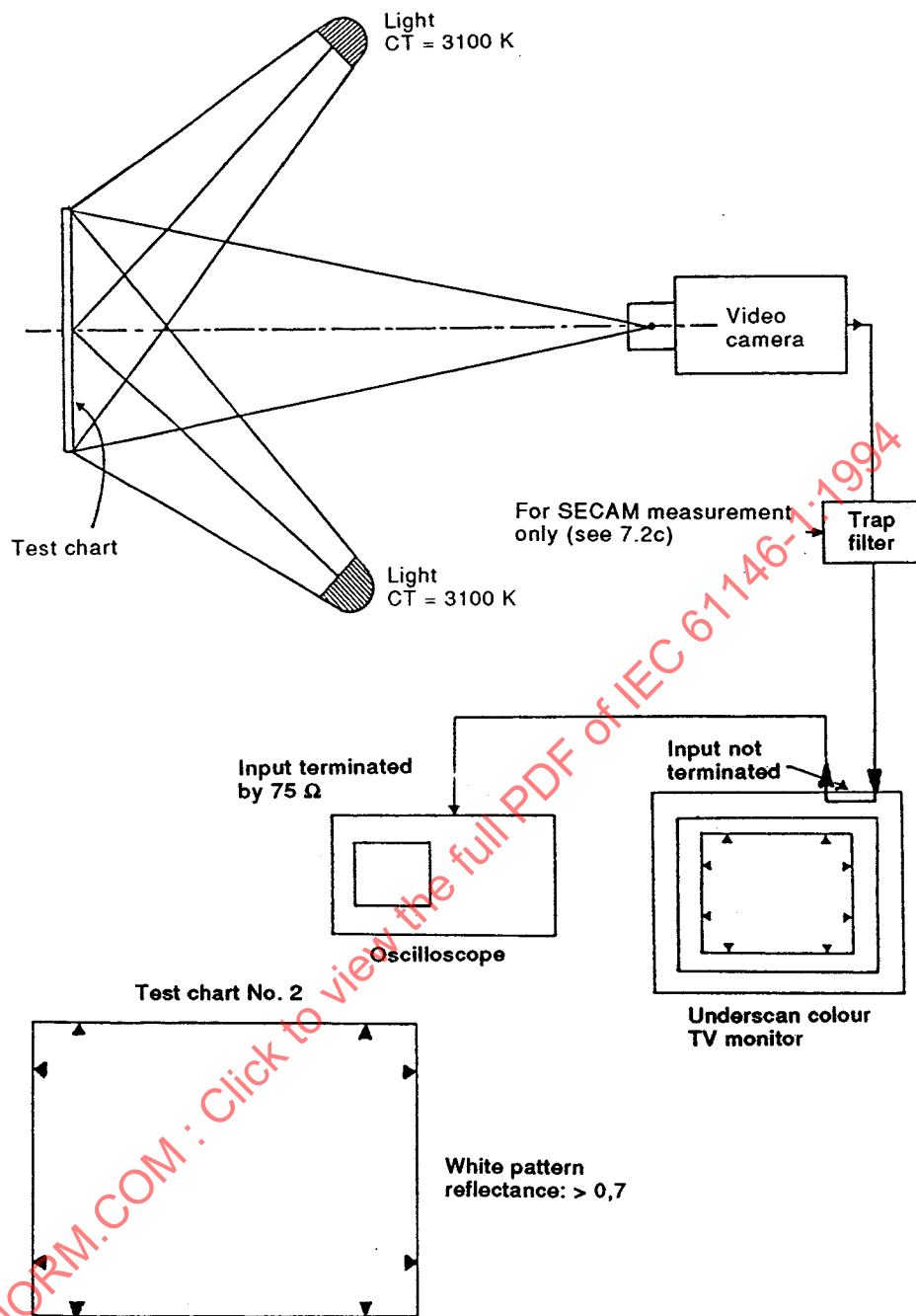


Figure 8a – Equipment arrangement and test chart

Figure 8 – Luminance white non-uniformity

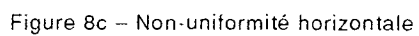
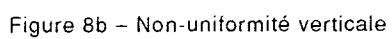


Figure 8 – Non-uniformité du niveau du blanc dans la voie luminance (*fin*)

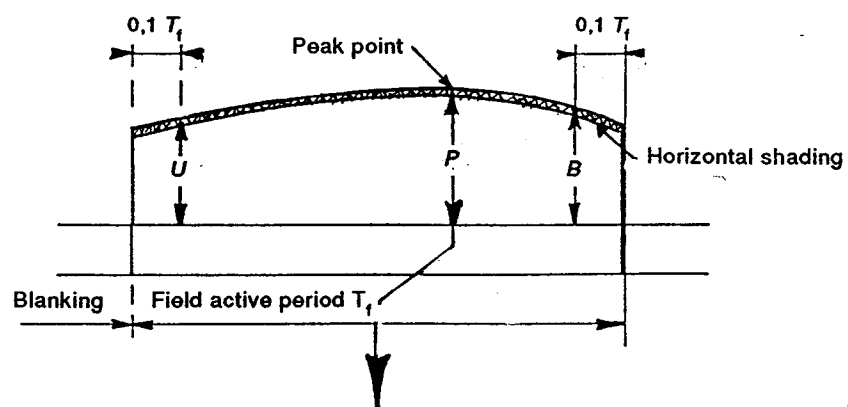


Figure 8b – Vertical non-uniformity

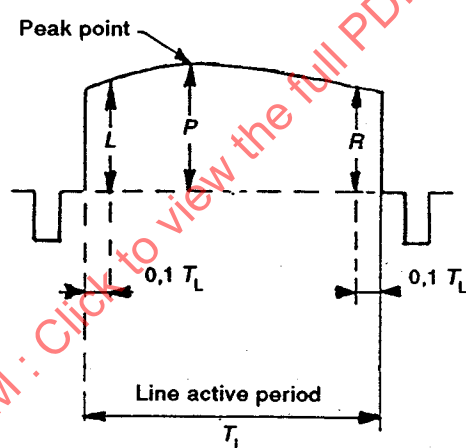


Figure 8c – Horizontal non-uniformity

Figure 8 – Luminance white non-uniformity (concluded)

Section 3: Caractéristiques vidéo de la voie chrominance

13 Rapport signal à bruit de la voie chrominance

13.1 Caractéristique à spécifier

Le rapport signal à bruit qui exprime le comportement du bruit dans la voie chrominance.

13.2 Méthode de mesure pour le PAL et le NTSC

- a) Le circuit de mesure doit être conforme à la figure 9.
- b) La mire d'essai doit être entièrement rouge, couleur correspondant à celle de l'échantillon n° 9 dont la renotation Munsell est 4,5 R 4/13. Un filtre rouge transparent peut être utilisé pour cette mesure. Dans ce cas, la mire d'essai doit être uniformément blanche.
- c) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3, mais la mise au point doit être réglée sur l'infini pour défocaliser l'image.
- d) Le rapport signal de chrominance sur bruit en modulation d'amplitude et en modulation de phase doit être mesuré selon 2.2 et 2.3 de la CEI 883, excepté pour ce qui suit:
 - 1) le mesureur de bruit doit être calibré en utilisant le signal d'essai spécifié en 2.5 de la CEI 883;
 - 2) le niveau du signal chrominance V_{sc} doit être mesuré et noté.

13.3 Méthode de mesure pour le SECAM

- a) Le circuit de mesure doit être conforme à la figure 10.
- b) Les mires d'essai doivent être entièrement rouges ou bleues, couleurs dont les références sont les mêmes que celles des échantillons de couleur n° 9 et n° 12 utilisés pour la reproduction des couleurs et dont les rennotations Munsell sont respectivement 4,5 R 4/13 et 3 PB 3/11. Cependant des filtres transparents de couleur rouge et bleu peuvent être utilisés pour cette mesure. Dans ce cas la mire d'essai doit être uniformément blanche.
- c) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées ci-dessus en 13.2c).
- d) Mesure du bruit propre au démodulateur: un démodulateur étant utilisé pour obtenir les signaux de différence de couleur R-Y et B-Y, le bruit apporté par ce démodulateur doit être mesuré de la façon suivante.
 - 1) Le commutateur SW2 doit être sur la position 1, le SW1 étant sur la position R ou B afin de mesurer respectivement le niveau de bruit des signaux de différence de couleur R-Y et B-Y.
 - 2) La valeur efficace du bruit doit être représentée par B_{B0} pour la voie B-Y et B_{R0} pour la voie R-Y.
- e) Mesure de la somme des bruits apportés pour la caméra et le démodulateur: le commutateur SW2 étant sur la position 2, la mesure doit être effectuée de la façon suivante.

Section 3: Chrominance video characteristics

13 Chrominance signal-to-noise ratio

13.1 *Characteristic to be specified*

The noise behaviour of the chrominance channel expressed as the signal-to-noise ratio.

13.2 *Method of measurement for PAL/NTSC*

- a) The equipment arrangement shall be as shown in figure 9.
- b) The test chart shall be of full-field red, whose reference is the same as the red colour chip (No. 9) Munsell renotation 4,5 R 4/13. A transparent type red slide may be used for this measurement. In this case, a uniform white test chart shall be used.
- c) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3 except that focusing shall be adjusted to be out of focus.
- d) The AM chrominance signal-to-noise ratio and the PM chrominance signal-to-noise ratio shall be measured in accordance with 2.2 and 2.3 of IEC 883, except for the following:
 - 1) the measurement system shall be calibrated using the test signal specified in 2.5 of IEC 883;
 - 2) the chrominance signal level, V_{sc} , shall be measured and noted.

13.3 *Method of measurement for SECAM*

- a) The equipment arrangement shall be as shown in figure 10.
- b) Each test chart shall be of full-field red or blue, whose references are the same as red or blue colour chips No. 9 or No. 12, both used for colour reproduction, Munsell renotation 4,5 R 4/13 or 3 PB 3/11, respectively. However transparent type blue and red filters may be used for this measurement. In this case, a uniform white test chart shall be used.
- c) The conditions of shooting shall be those mentioned in 13.2c).
- d) Measurement of the demodulator noise: using a demodulator to obtain the colour difference signals, B-Y and R-Y, the noise generated by this demodulator shall be measured, as explained below.
 - 1) The switch SW2 shall be put on position 1, the switch SW1 being in positions R or B, in order to measure the noise levels on colour difference signals B-Y and R-Y, respectively.
 - 2) The r.m.s noise level shall be taken as N_{B0} for the B-Y channel and N_{R0} for the R-Y channel.
- e) Measurement of the total noise of camera and demodulator: the switch SW2 being in position 2, the following measurement shall be made:

1) La mire d'essai entièrement bleue étant cadrée, les valeurs suivantes doivent être mesurées à la sortie de la voie B-Y:

- la valeur efficace du bruit B_{B1} ;
- la valeur crête-à-crête du signal V_{B1} .

2) La mire d'essai entièrement rouge étant cadrée, les valeurs suivantes doivent être mesurées à la sortie de la voie R-Y:

- la valeur efficace du bruit B_{R1} ;
- la valeur crête-à-crête du signal V_{R1} .

f) En fonction des résultats obtenus ci-dessus, le rapport signal à bruit de la voie chrominance est donné pour les formules suivantes:

$$S/B_{B-Y} = 20 \lg \{ V_{B1} / (B_{B1}^2 - B_{B0}^2)^{1/2} \} \quad (\text{dB})$$

$$S/B_{R-Y} = 20 \lg \{ V_{R1} / (B_{R1}^2 - B_{R0}^2)^{1/2} \} \quad (\text{dB})$$

g) L'amplitude des signaux de différence de couleur V_{B1} et V_{R1} doit être consignée.

13.4 Présentation des résultats

Les résultats de mesure, c'est-à-dire les rapports signal à bruit non pondéré, respectivement obtenus pour les signaux de différence de couleur B-Y et R-Y, doivent être indiqués en dB.

Le niveau du signal chrominance V_{sc} pour les standards PAL/NTSC ou le niveau des signaux de différence de couleur V_{B1} et V_{R1} pour le standard SECAM doivent également être indiqués.

Lorsque les filtres de couleur du type transparent sont utilisés, les paramètres colorimétriques u' et v' du diagramme chromatique de la CIE 1976 doivent être indiqués.

- 1) The full-field blue test chart being shot the following values shall be measured on the B-Y channel:
 - the r.m.s noise level N_{B1} ;
 - the peak-to-peak signal level V_{B1} .
- 2) The full-field red test chart being shot, the following values shall be measured on the R-Y channel:
 - the r.m.s noise level N_{R1} ;
 - the peak-to-peak signal level V_{R1} .
- f) According to the above measurements, the chrominance signal-to-noise ratio is given by the following formulae:

$$S/N_{B-Y} = 20 \lg \left\{ V_{B1} / (N_{B1}^2 - N_{B0}^2)^{1/2} \right\} \text{ (dB)}$$

$$S/N_{R-Y} = 20 \lg \left\{ V_{R1} / (N_{R1}^2 - N_{R0}^2)^{1/2} \right\} \text{ (dB)}$$
- g) The colour difference signal levels, V_{B1} and V_{R1} , shall be noted.

13.4 Presentation of results

The results of measurement shall be reported as unweighted values of the S/N ratio (dB) obtained for the colour difference signals, B-Y and R-Y, respectively.

The chrominance signal level, V_{sc} , for the PAL/NTSC video, or the colour difference signal levels, V_{B1} and V_{R1} , for the SECAM video, shall also be reported.

If transparent slides are used for this measurement, the colorimetric parameters u' and v' in the CIE 1976 chromaticity system shall be reported.

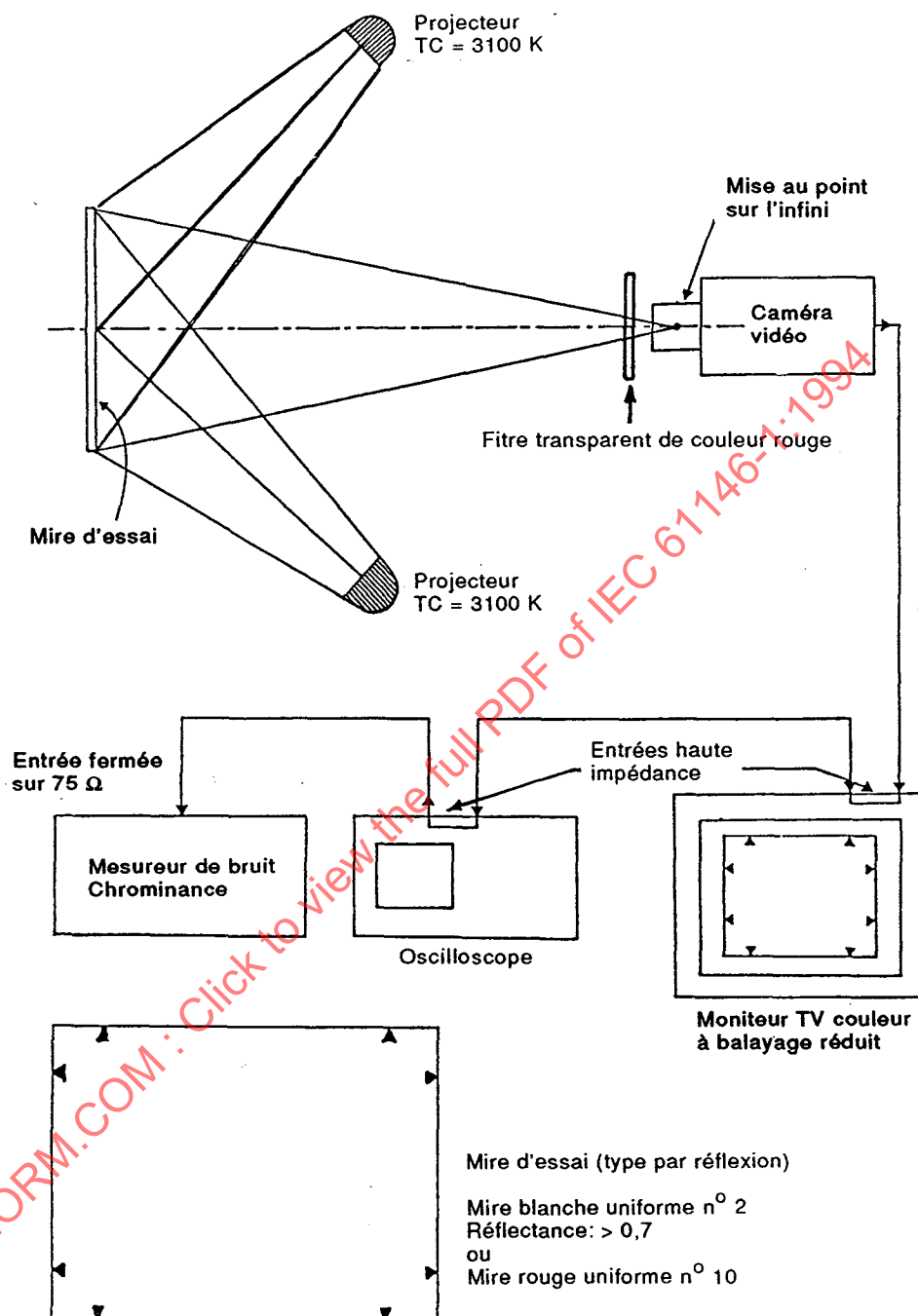


Figure 9 – Rapport signal à bruit de la voie chrominance – PAL/NTSC

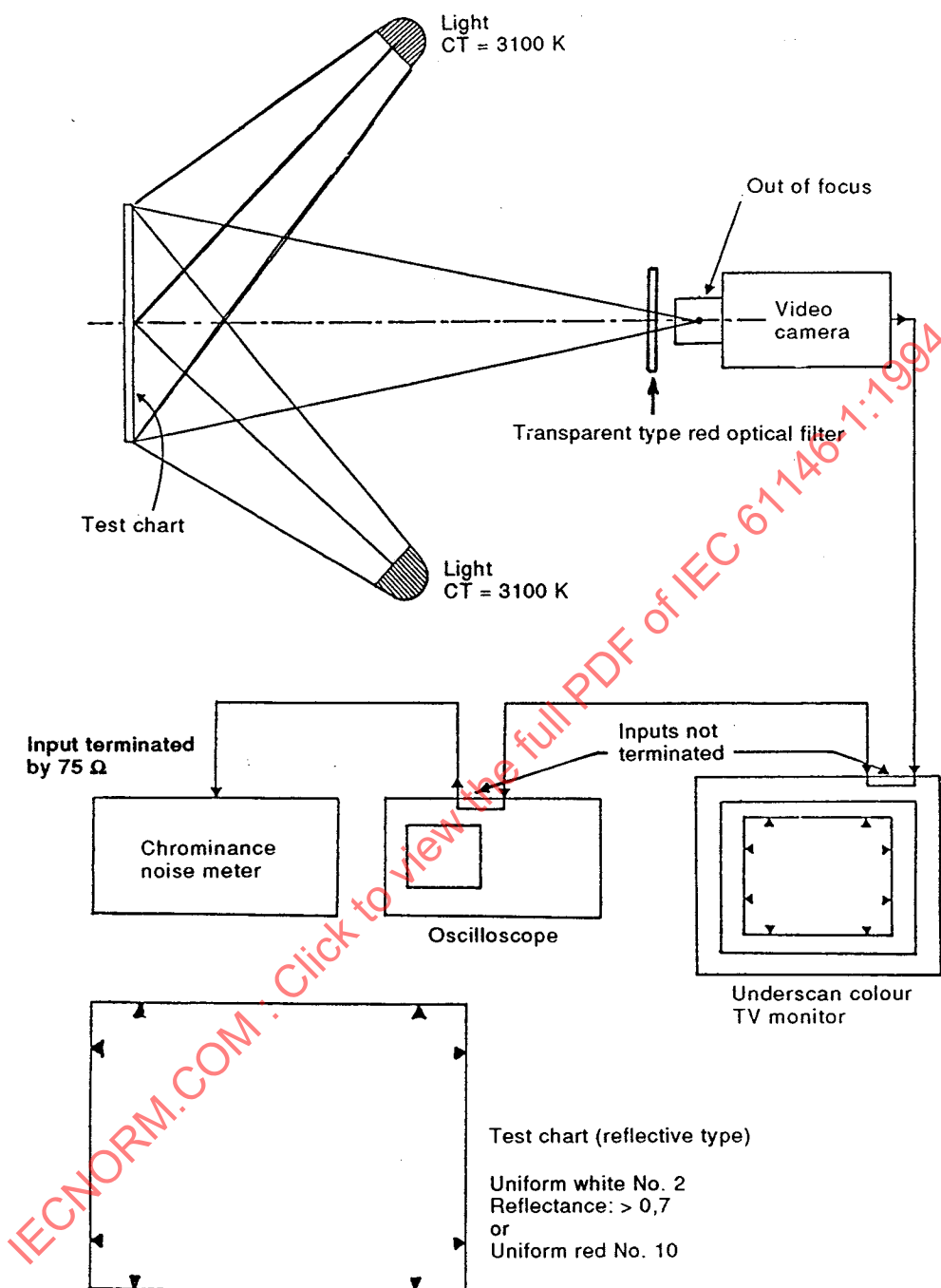


Figure 9 – Chrominance signal-to-noise ratio – PAL/NTSC

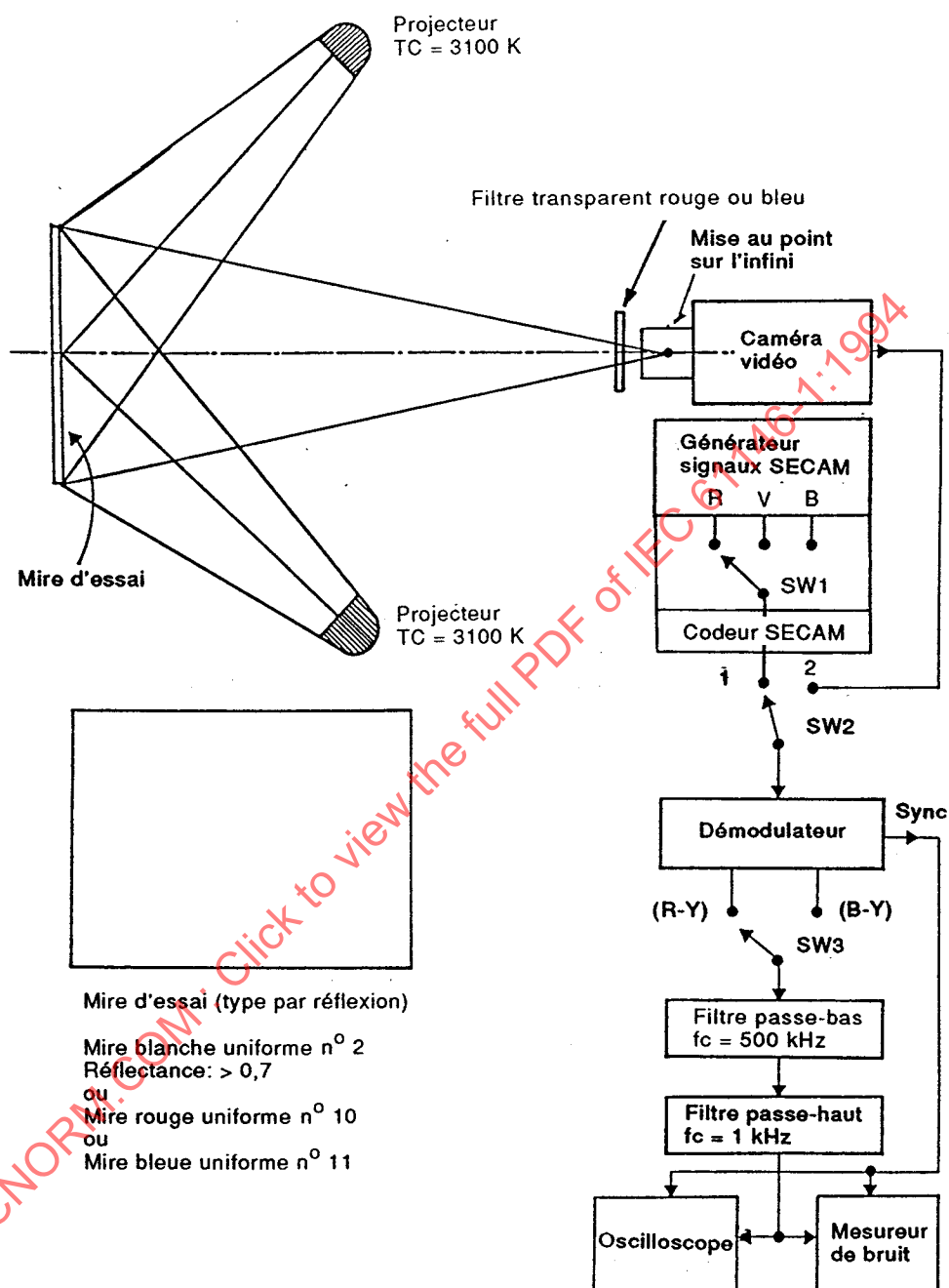


Figure 10 – Rapport signal à bruit de la voie chrominance – SECAM

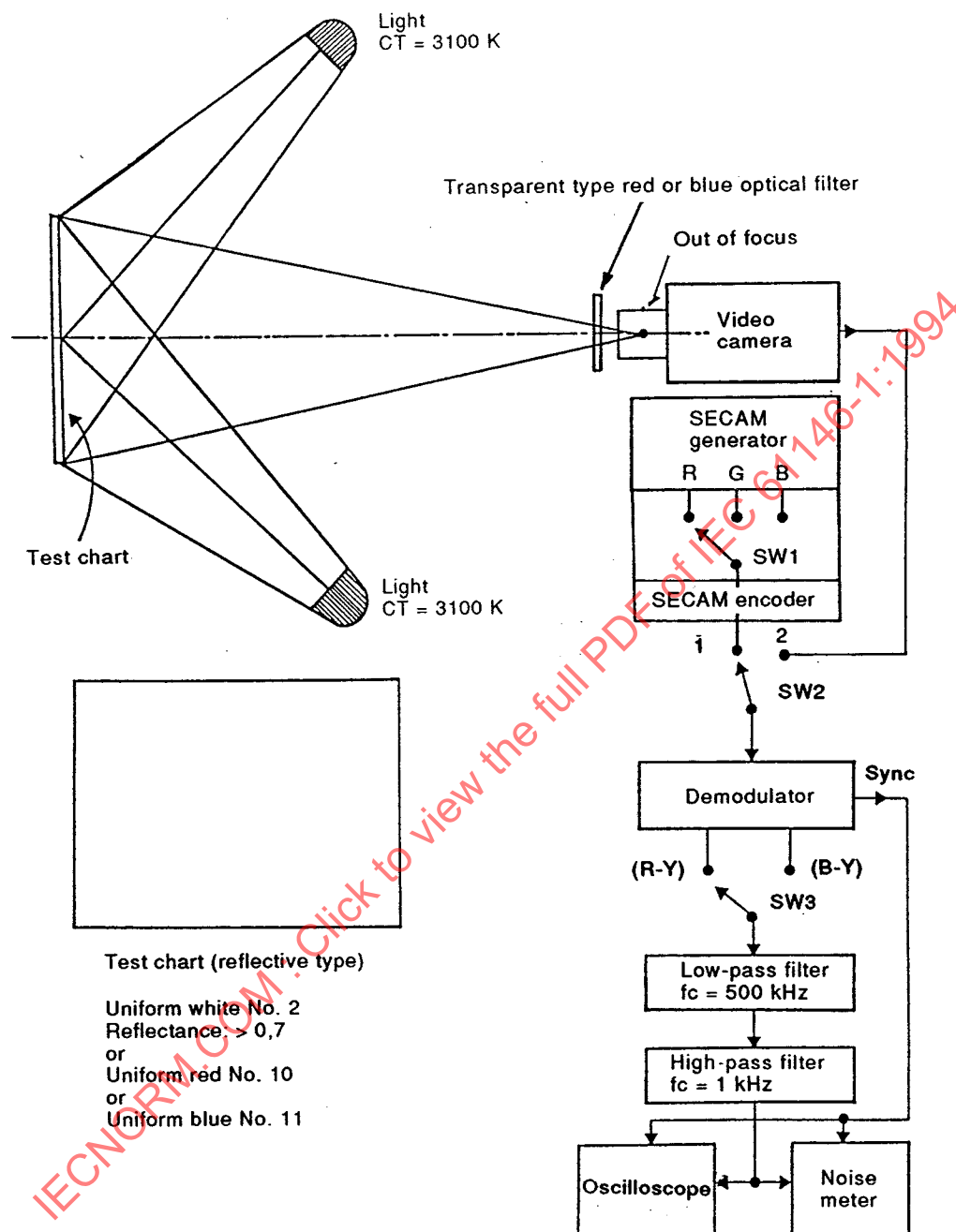


Figure 10 – Chrominance signal-to-noise ratio – SECAM

14 Réponse amplitude/fréquence de la voie chrominance

14.1 Caractéristique à spécifier

La réponse amplitude/fréquence des voies chrominance

14.2 Méthode de mesure

- a) Le circuit de mesure doit être conforme à la figure 11. La mire d'essai doit être composée de salves de couleurs couvrant la bande de fréquences allant de 100 kHz à 1,5 MHz. Cette mire comporte des barres verticales dont les couleurs sont d'une part rouges et turquoise dans la moitié supérieure et d'autre part jaunes et bleues dans la moitié inférieure.
- b) Les conditions de prise de vue doivent être celles indiquées en 3.3.
- c) Les niveaux de signaux de différence de couleur E'_{B-Y} et E'_{R-Y} doivent être mesurés à la sortie du démodulateur avec un oscilloscope. L'amplitude crête à crête du signal à la sortie de chacune des voies chrominance doit être mesurée dans toute la bande de fréquences:
 - 1) Pour E'_{R-Y} , la moitié supérieure de la partie active de la trame doit être utilisée. Tout d'abord la ligne correspondant à la fréquence de 100 kHz doit être sélectionnée et mesurée, ensuite il en sera de même pour une ligne correspondant aux autres salves de fréquence (de 200 kHz à 1,5 MHz).
 - 2) Pour E'_{B-Y} , la moitié inférieure de la partie active de trame doit être utilisée. Tout d'abord la ligne correspondant à la salve 100 kHz doit être sélectionnée et mesurée, ensuite il en sera de même pour une ligne correspondant aux autres salves de fréquences (de 200 kHz à 1,5 MHz).

14.3 Présentation des résultats

Les symboles $E'_{(R-Y)100}$ et $E'_{(B-Y)100}$ représentent les amplitudes respectives des signaux de sortie des voies chrominance à la fréquence de 100 kHz. Les fréquences F_{R-Y} et F_{B-Y} des voies R-Y et B-Y correspondantes aux signaux ayant une amplitude de -3 dB par rapport à celle des signaux de référence $E'_{(R-Y)100}$ et $E'_{(B-Y)100}$ doivent être déterminées par interpolation et indiquées en kHz comme suit:

NOTE - Spécification de la mire de fréquence couleur (voir tableau ci-dessous). Dimension de cette mire: 240 mm x 180 mm.

Fréquences kHz	Pas des barres mm
100	22,64
200	11,32
300	7,55
400	5,66
500	4,53
600	3,77
700	3,23
800	2,83
900	2,52
1 000	2,26
1 100	2,06
1 200	1,89
1 300	1,74
1 400	1,62
1 500	1,51

14 Chrominance amplitude/frequency response

14.1 Characteristics to be specified

The amplitude/frequency responses of the chrominance channels.

14.2 Method of measurement

a) The equipment arrangement shall be as shown in figure 11. The test chart shall be a colour multiburst pattern covering a spatial frequency range from 100 kHz to 1,5 MHz. This chart is composed of vertical bars whose colours shall be red and cyan in the upper half of the area, and yellow and blue in the lower half.

b) The conditions of shooting are those mentioned in 3.3.

c) The colour difference signal levels, E'_{B-Y} and E'_{R-Y} of the demodulator shall be measured by an oscilloscope. The peak-to-peak amplitude of the signal of each channel shall be measured over the range of frequencies:

1) For the E'_{R-Y} output, the upper half of the active field shall be used. First, the line corresponding to the 100 kHz burst shall be selected and measured, then a line shall be selected corresponding to multiburst spatial frequencies (from 200 kHz to 1,5 MHz);

2) For the E'_{B-Y} output, the lower half of the active field shall be used. First, the line corresponding to the 100 kHz burst shall be selected and measured, then a line shall be selected corresponding to multiburst spatial frequencies (from 200 kHz to 1,5 MHz).

14.3 Presentation of results

Let $E'_{(R-Y)100}$ and $E'_{(B-Y)100}$ be the measured amplitude of the respective chrominance channels at spatial frequency of 100 kHz. The -3 dB spatial frequencies F_{R-Y} and F_{B-Y} for the R-Y and B-Y channels, determined by interpolation, shall be reported in kHz, taking $E'_{(R-Y)100}$ and $E'_{(B-Y)100}$ levels as references,

NOTE - Specification of the colour multiburst test pattern (see table below). Dimension of the test chart: 240 mm x 180 mm.

Spatial frequency kHz	Stripe width mm
100	22,64
200	11,32
300	7,55
400	5,66
500	4,53
600	3,77
700	3,23
800	2,83
900	2,52
1 000	2,26
1 100	2,06
1 200	1,89
1 300	1,74
1 400	1,62
1 500	1,51

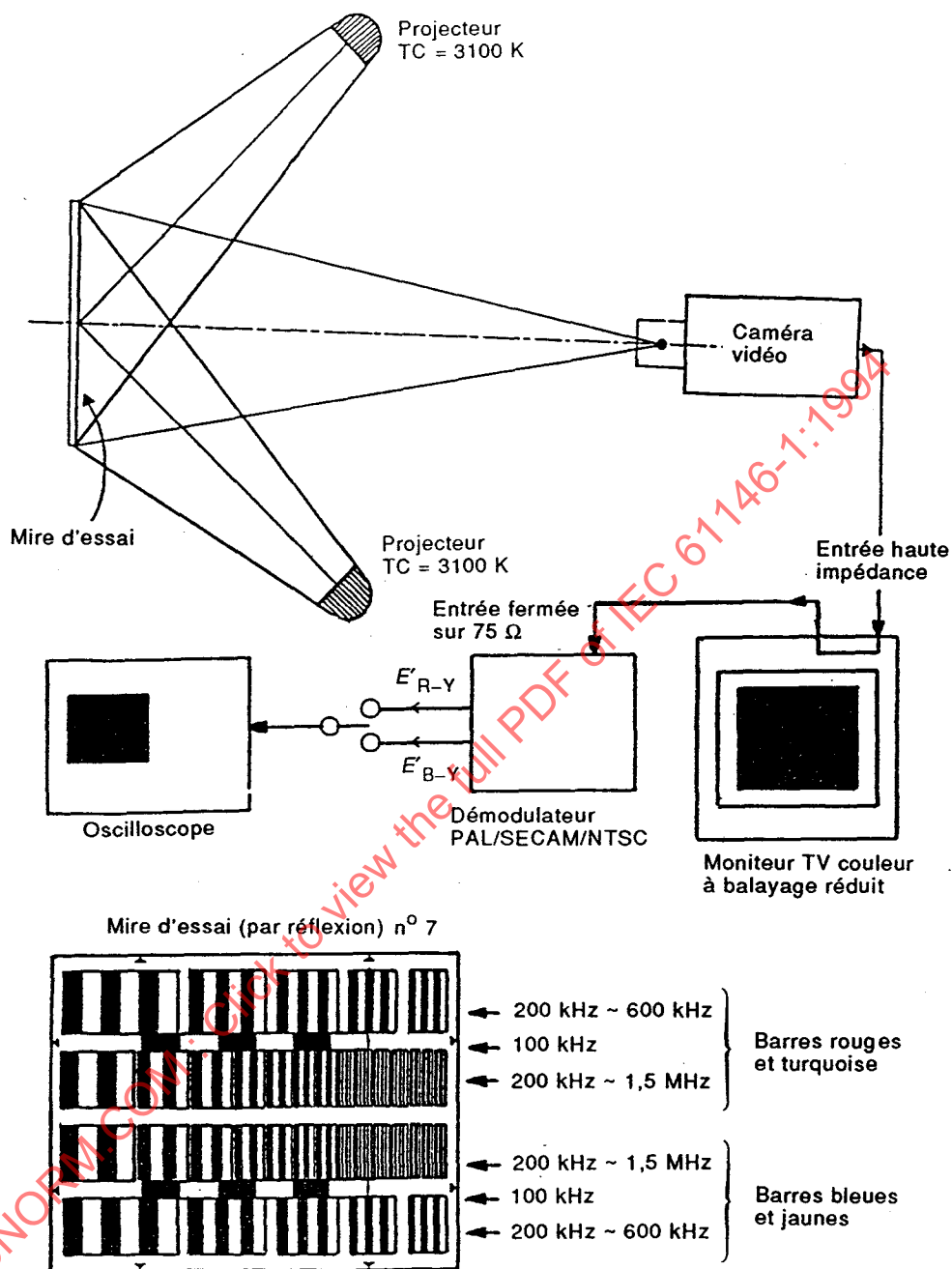


Figure 11 – Réponse en fréquence de la voie chrominance

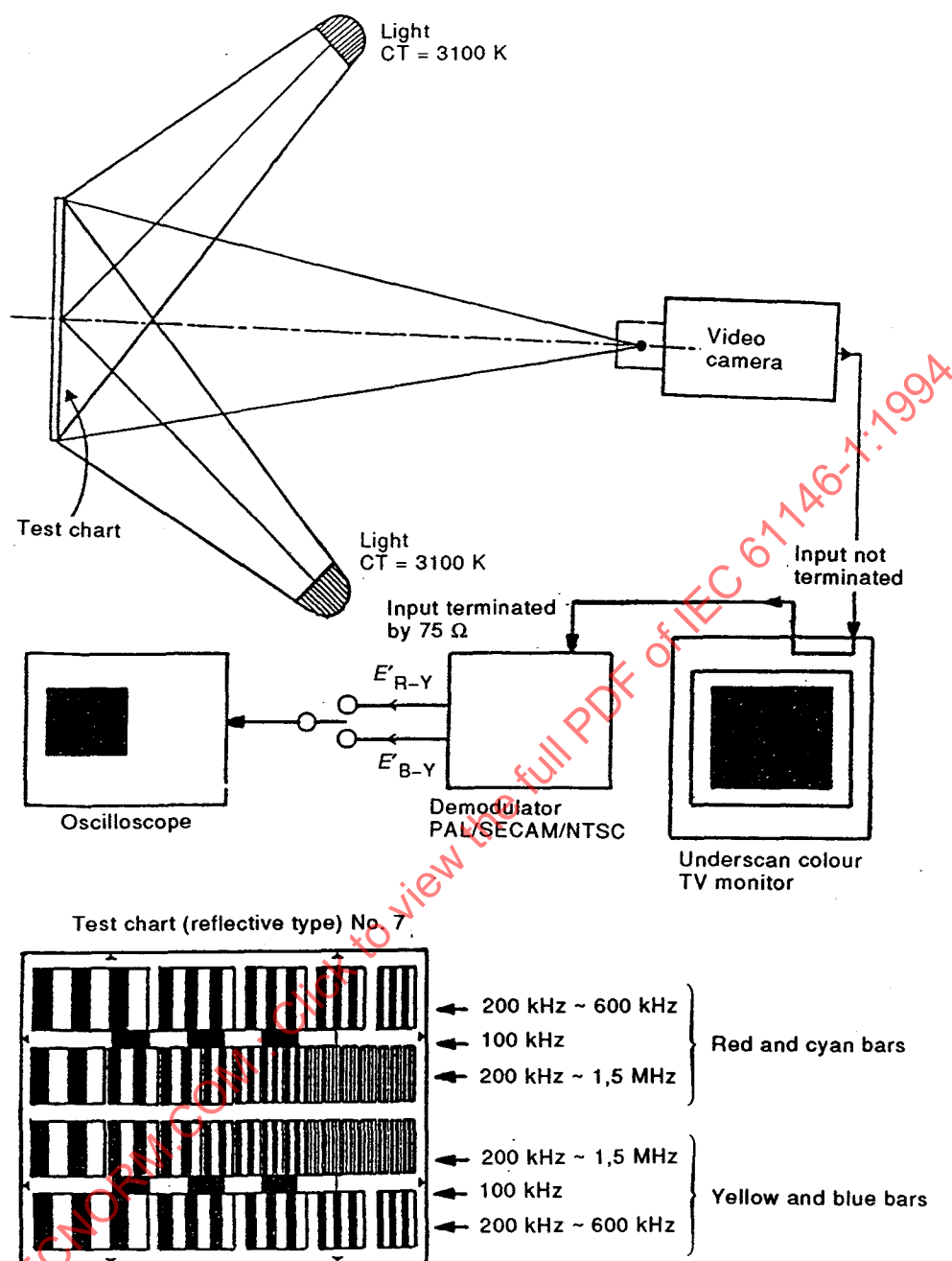


Figure 11 – Chrominance amplitude frequency response

15 Balance des blancs et des noirs

15.1 Balance des blancs (PAL/NTSC)

15.1.1 Caractéristique à spécifier

L'erreur de la balance des blancs lorsqu'un sujet monochrome est visé par la caméra en cours de mesure, la source d'éclairage ayant une température de couleur proximale d'une certaine valeur.

15.1.2 Méthode de mesure

- a) Le circuit de mesure doit être conforme à la figure 12.
- b) La mire d'essai doit être une échelle de gris du type EIAJ-C3 ou l'équivalent entourée d'une partie blanche ayant la même réflectance spectrale que celle du blanc de la mire d'essai en figure 12. La surface de la partie blanche qui entoure la mire d'essai doit être égale à huit fois celle de la mire placée au centre. Il est recommandé d'éviter qu'aucune lumière parasite soit dans le champ de la caméra en cours de mesure, de sorte que les différents types de balance automatique des blancs fonctionnent correctement.

Pour tester la balance automatique des blancs, d'autres conditions concernant l'entourage de la mire d'essai peuvent être acceptées.

- c) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3 avec un éclairage de 2 000 lx pour obtenir le niveau nominal du signal luminance au blanc crête, lorsque la mire d'essai placée au centre est entièrement cadrée. La température de couleur proximale de la source d'éclairage doit être comprise entre 2 800 K et 6 700 K pour couvrir les illuminants au standard A, B, C, D65 selon les besoins de la mesure.
- d) Le niveau de sous-porteuse couleur (Vs6) et celui du signal luminance (VL6) ne doivent être mesurés que sur le palier 6 de la mire d'essai. Les différentes plages de gris doivent être numérotées de façon que 10 corresponde à la plage blanche.
- e) L'erreur de la balance des blancs doit être calculée en utilisant la formule suivante:

$$\text{erreur de la balance des blancs} = \frac{Vs6}{VL6} \times 100 (\%)$$

15.1.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être indiqués en pourcentage avec le type de la source d'éclairage et la température de couleur proximale comprise entre 2 800 K et 6 700 K.

15.2 Balance des noirs (PAL/NTSC)

15.2.1 Caractéristique à spécifier

L'erreur de la balance des noirs lorsqu'un sujet monochrome est visé par la caméra en cours de mesure la source d'éclairage ayant une température de couleur proximale d'une certaine valeur.

15 White and black balance

15.1 White balance (PAL/NTSC)

15.1.1 Characteristic to be specified

The balance error of the camera under test when a monochrome subject is shot, the illuminating source having a stated correlated colour temperature.

15.1.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement shall be as shown in figure 12.
- b) The test chart shall be the EIAJ-C3 grey-scale pattern or another equivalent test chart with white surroundings of the same spectral reflectance as the white part of the test in chart (see figure 12). The area of the white part around the test chart shall be eight times that of the centre chart. It is recommended that stray light input to the camera is avoided, so that its automatic white balance system functions properly.
Alternative surrounding conditions may be acceptable to test the automatic white balance.
- c) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3 with 2 000 lx illumination to give the rated luminance level at white peak, when the test chart at the centre is shot in full screen. The correlated colour temperature of the illuminating source shall be from 2 800 K to 6 700 K in order to cover the standard illuminants A, B, C, D65, according to the measurement needs.
- d) The colour subcarrier level (Vs6) and the luminance signal level (VL6) shall be measured for step 6 only of the test chart. The grey parts shall be so numbered that the white part is assigned the number 10.
- e) The white balance error shall be calculated by means of the following formula:

$$\text{white balance error} = \frac{Vs6}{VL6} \times 100 (\%)$$

15.1.3 Presentation of results

The results shall be reported as the percentage value, together with the type of illuminating source and the correlated colour temperatures in the range from 2 800 K to 6 700 K.

15.2 Black balance (PAL/NTSC)

15.2.1 Characteristics to be specified

The black balance error of the camera under test when a the monochrome subject is shot, the illuminating source having a stated correlated colour temperature.

15.2.2 *Méthode de mesure*

- a) Les conditions de mesure des points a), b), c), de 15.1.2 doivent être appliquées à cette mesure.
- b) Le niveau de sous-porteuse couleur (Vs0) de la plage la plus noire de la mire d'essai et le niveau du signal luminance (VL10) correspondant à la plage blanche doivent être mesurés.
- c) L'erreur de la balance des noirs doit être calculée en utilisant la formule suivante:

$$\text{erreur de la balance des noirs} = \frac{Vs0}{VL10} \times 100 (\%)$$

15.2.3 *Présentation des résultats*

Les résultats doivent être indiqués en pourcentage avec le type de la source d'éclairage et la valeur de la température de couleur proximale (comprise entre 2 800 K et 6 700 K).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61401-1:1994

15.2.2 *Method of measurement*

- a) Items a), b) and c) of 15.1.2 shall be applicable for this method.
- b) The colour subcarrier level (Vs0) of the darkest part of the test chart, and the luminance signal level VL10 corresponding to the white part, shall be measured.
- c) The black balance error shall be calculated by means of the following formula:

$$\text{black balance error} = \frac{Vs0}{VL10} \times 100 (\%)$$

15.2.3 *Presentation of results*

The results shall be reported as the percentage value, together with the type of illuminating source and the correlated colour temperatures (from 2 800 K to 6 700 K).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61146-1:1994

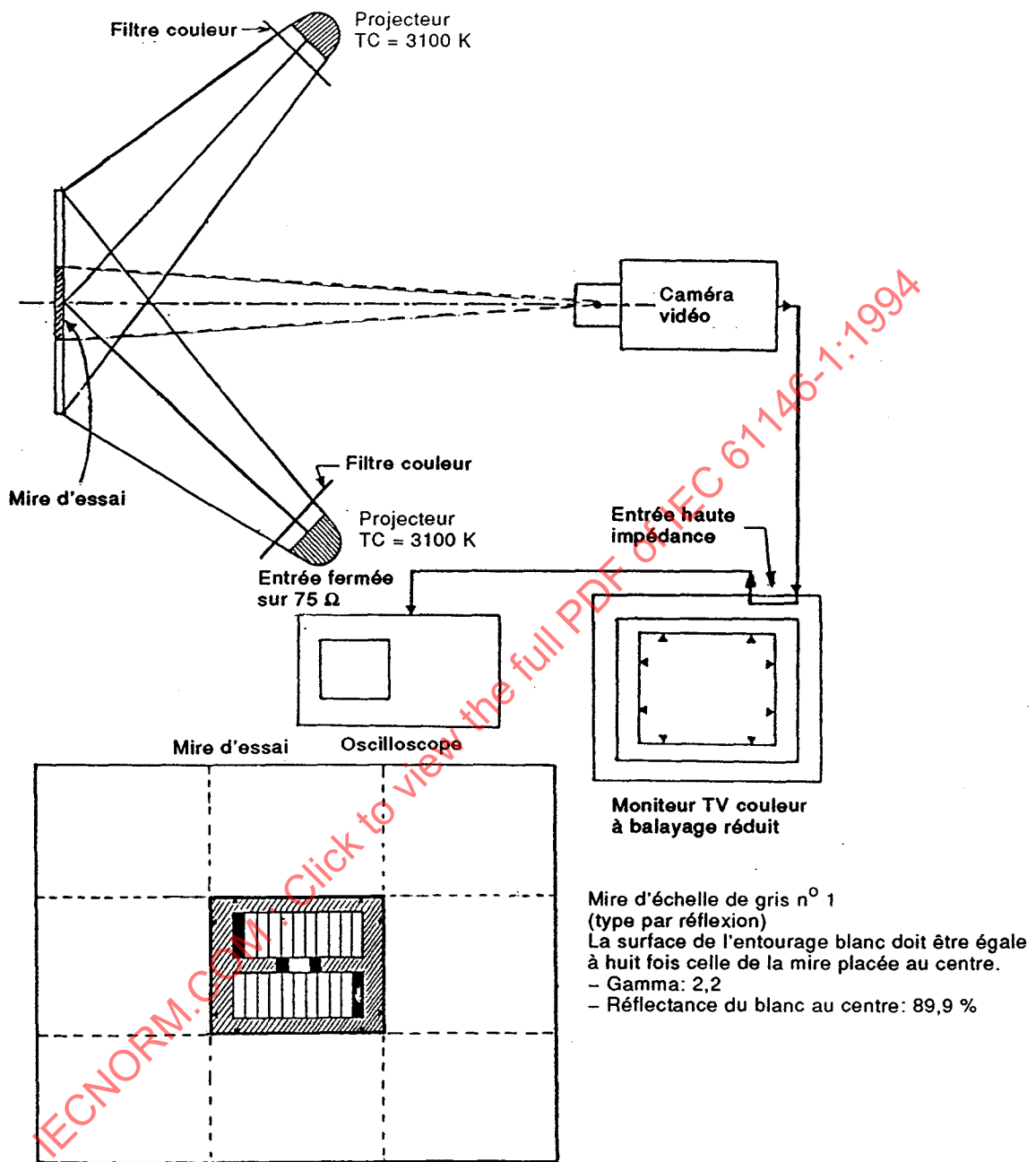


Figure 12 – Balance des blancs et des noirs – PAL/NTSC

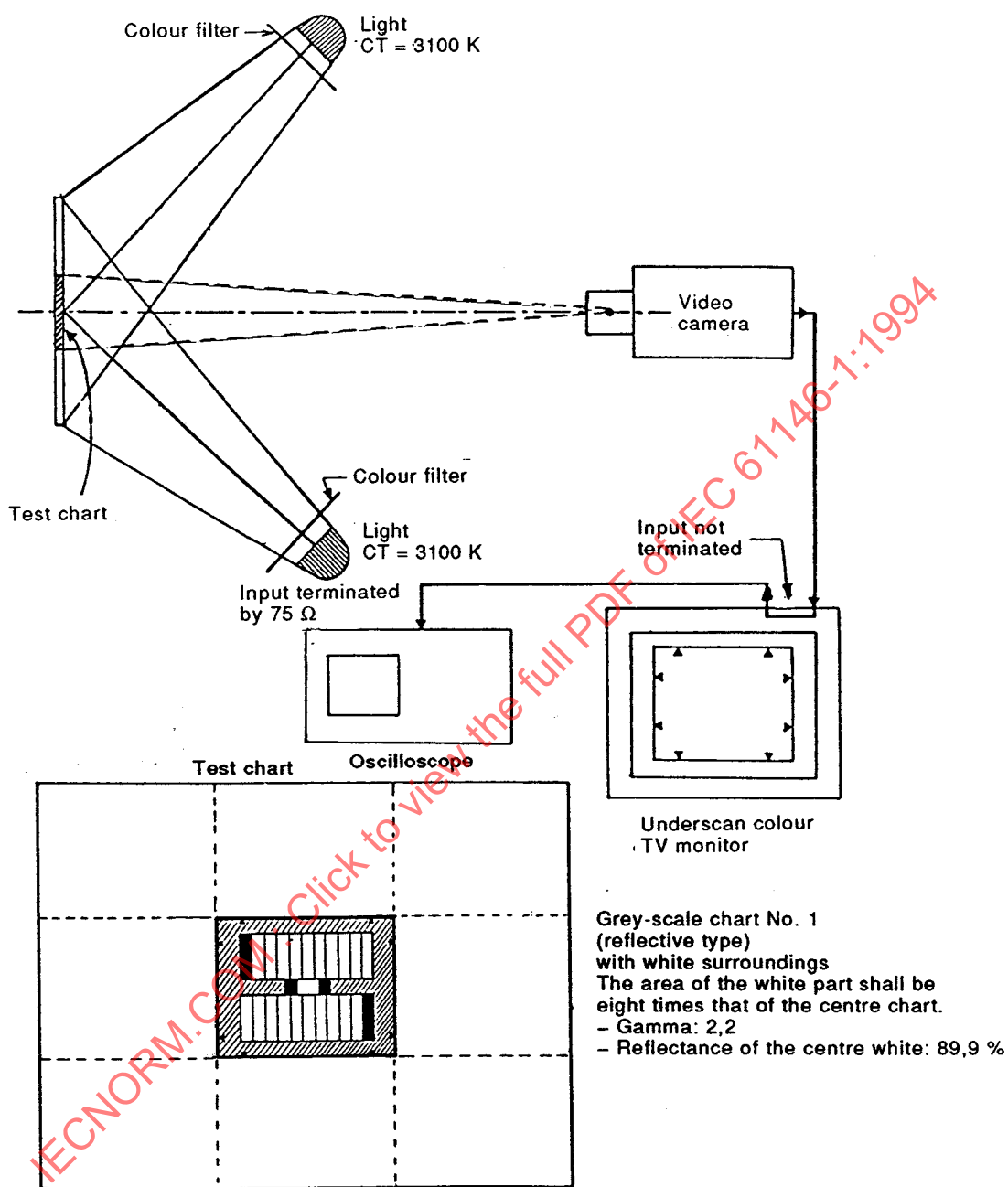


Figure 12 – White and black balance – PAL/NTSC

15.3 Balance des blancs – SECAM

15.3.1 Caractéristique à spécifier

L'erreur de la balance des blancs de la caméra testée, lorsqu'un sujet monochrome est visé, la source d'éclairage ayant une température de couleur proximale indiquée.

15.3.2 Méthode de mesure

- a) Le circuit de mesure pour le SECAM doit être conforme à la figure 13.
- b) La mire d'essai pour cette mesure doit être la mire d'échelle de gris EIAJ-C3 (ou l'équivalent) entourée d'une surface blanche ayant la même réflectance spectrale que celle de la partie blanche de la mire d'essai.

La surface blanche autour de la mire d'essai doit être égale à huit fois celle de la mire placée au centre.

Il est recommandé d'éviter qu'aucune lumière parasite soit dans le champ de la caméra en cours de mesure, de sorte que les différents types de balance automatique des blancs fonctionnent correctement.

Pour tester la balance automatique des blancs, d'autres conditions concernant l'entourage de la mire d'essai peuvent être acceptées.

- c) Les conditions de prise de vue doivent être celles indiquées en 3.3, avec un éclairage de 2 000 lx pour obtenir le niveau de luminance nominal de 100 % au blanc crête, lorsque la mire d'essai placée au centre est cadrée entièrement. La température de couleur proximale de la source d'éclairage doit être déterminée en fonction des besoins de la mesure.

- d) Le décodeur utilisé pour cette mesure peut fournir les signaux de différence de couleur, c'est-à-dire soit E'_{R-Y} et E'_{B-Y} , soit E'_{DR} et E'_{DB} . Ce décodeur doit être étalonné pour délivrer en sortie les signaux suivants:

$$\left[\begin{array}{l} E'_Y = 700 \text{ mV} \\ E'_{B-Y} = \pm 465,40 \text{ mV} \\ E'_{R-Y} = \pm 368,05 \text{ mV} \end{array} \right] \quad \text{ou} \quad \left[\begin{array}{l} E'_Y = 700 \text{ mV} \\ E'_{DB} = 1,505 E'_{B-Y} \\ E'_{DR} = -1,902 E'_{R-Y} \end{array} \right]$$

Cet étalonnage doit être fait lorsque la mire de barres couleur standard SECAM (100/0/75/0) est appliquée à l'entrée du décodeur (voir figure 13).

- e) Cette mesure est basée sur le fait que le niveau des signaux de différence de couleur obtenus après le codage du signal composite SECAM doit être nul lorsque le sujet visé est monochrome.

- f) Le niveau des signaux de différence de couleur décodés et celui du signal luminance doivent être mesurés pour le palier $n = 6$ de l'échelle de gris. La partie grise doit être numérotée de façon que la partie blanche corresponde au numéro 10.

- g) L'erreur de la balance des blancs doit être calculée avec les formules suivantes pour $n = 6$:

$$\text{erreur de la balance des blancs} = \frac{\sqrt{(0,493 E'_{(B-Y)_6})^2 + (0,877 E'_{(R-Y)_6})^2}}{E'_{Y_6}} \times 100 (\%) \quad (1)$$

$$\text{erreur de la balance des blancs} = \frac{\sqrt{(E'_{DB_6}/3,055)^2 + (E'_{DR_6}/2,168)^2}}{E'_{Y_6}} \times 100 (\%) \quad (2)$$

15.3 White balance – SECAM

15.3.1 Characteristic to be specified

The white balance error of the camera under test when a monochrome subject is shot under the illuminating source having a stated correlated colour temperature.

15.3.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement for SECAM shall be as shown in figure 13.
- b) The chart for this measurement shall be the EIAJ-C3 grey-scale chart (or equivalent), with white surroundings of the same spectral reflectance as the white part of the test chart.

The area of the white part around the test chart shall be eight times that of the centre chart. It is recommended that stray light input to the camera be avoided so that its automatic white balance system functions properly.

Alternative surrounding conditions may be acceptable to test the automatic white balance.

- c) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3, with 2 000 lx illumination to give the rated luminance level of 100 % at white peak when the test chart at the centre is shot in full screen. The correlated colour temperature of the illuminating source shall be determined according to the measurement needs.

- d) The decoder used for this measurement can provide the colour difference signals, that is, either E'_{R-Y} and E'_{B-Y} , or E'_{DR} and E'_{DB} . This decoder shall be calibrated to provide the output signal levels given below:

$$\left[\begin{array}{l} E'_Y = 700 \text{ mV} \\ E'_{B-Y} = \pm 465,40 \text{ mV} \\ E'_{R-Y} = \pm 368,05 \text{ mV} \end{array} \right] \quad \text{or} \quad \left[\begin{array}{l} E'_Y = 700 \text{ mV} \\ E'_{DB} = 1,505 E'_{B-Y} \\ E'_{DR} = -1,902 E'_{R-Y} \end{array} \right]$$

This calibration shall be made when a SECAM standard colour-bar signal (100/0/75/0) is applied to the input of the decoder (see figure 13).

- e) This measurement is based on the fact that the decoder colour difference signal levels of the composite video signal in the SECAM system should be zero when a monochrome subject is shot.
- f) The decoded colour difference signal levels and the luminance signal level shall be measured for the grey step $n = 6$ of the test chart. The grey part shall be so numbered that the white part is assigned the number 10.
- g) The white balance error shall be calculated by means of the following formulae for $n = 6$:

$$\text{white balance error} = \frac{\sqrt{(0,493 E'_{(B-Y)6})^2 + (0,877 E'_{(R-Y)6})^2}}{E'_{Y6}} \times 100 (\%) \quad (1)$$

$$\text{white balance error} = \frac{\sqrt{(E'_{DB6}/3,055)^2 + (E'_{DR6}/2,168)^2}}{E'_{Y6}} \times 100 (\%) \quad (2)$$

La formule (1) doit être utilisée lorsque le décodeur délivre les signaux de différence de couleur E'_{R-Y} et E'_{B-Y} ; alors que la formule (2) correspond au décodeur fournissant les signaux E'_{DR} et E'_{DB} .

15.3.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués comme suit:

- a) la valeur maximale de l'erreur en % calculée avec la formule (1) ou (2);
- b) le type de la source d'éclairage et sa température de couleur proximale (de 2 800 K à 6 700 K).

15.4 Balance des noirs – SECAM

15.4.1 Caractéristiques à spécifier

L'erreur de la balance des noirs de la caméra testée lorsqu'un sujet monochrome est visé, la source d'éclairage ayant une température de couleur proximale indiquée.

15.4.2 Méthode de mesure

- a) Les points a), b), c) et d) de 15.3.2 s'appliquent à cette méthode.
- b) Les niveaux des signaux $E'_{(R-Y)0}$ et $E'_{(B-Y)0}$ ou E'_{DR0} et E'_{DB0} ainsi que celui du signal luminance E'_{Y10} doivent être mesurés sur le palier correspondant au premier et au 10^e palier de la mire d'essai, c'est-à-dire respectivement les plages noires et blanches.
- c) L'erreur de la balance des noirs doit être calculée avec les formules suivantes:

$$\text{erreur de la balance des noirs} = \frac{\sqrt{(0,493 E'_{(B-Y)0})^2 + (0,877 E'_{(R-Y)0})^2}}{E'_{Y6}} \times 100 (\%) \quad (3)$$

$$\text{erreur de la balance des noirs} = \frac{\sqrt{(E'_{DB0}/3,055)^2 + (E'_{DR0}/2,168)^2}}{E'_{Y6}} \times 100 (\%) \quad (4)$$

Les formules (3) et (4) doivent être utilisées selon le type du décodeur.

15.4.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués comme suit:

- a) la valeur de l'erreur en % calculée avec la formule (3) ou (4);
- b) le type de la source d'éclairage et sa température de couleur proximale (de 2 800 K à 6 700 K).

The formula (1) shall be used when the decoder provides the colour difference signals E'_{R-Y} and E'_{B-Y} , while the formula (2) relates to a decoder providing E'_{DR} and E'_{DB} .

15.3.3 Presentation of results

The results of measurement shall be reported as follows:

- the maximum value of the error in % calculated by means of formula (1) or (2);
- the type of illuminating source and its correlated colour temperature value from 2 800 K to 6 700 K.

15.4 Black balance – SECAM

15.4.1 Characteristics to be specified

The black balance error of the camera under test when a monochrome subject is shot, the illuminating source having a stated correlated colour temperature.

15.4.2 Method of measurement

- Items a), b), c) and d) of 15.3.2 are applicable for this method.
- The decoder colour difference signal levels $E'_{(R-Y)0}$ and $E'_{(B-Y)0}$ or E'_{DR0} and E'_{DB0} and the luminance signal level E'_{Y10} shall be measured in steps corresponding to the 1st and 10th steps of the test chart, that is the black and the white parts, respectively.
- The black balance error shall be calculated by means of the following formulae:

$$\text{black balance error} = \frac{\sqrt{(0,493 E'_{(B-Y)0})^2 + (0,877 E'_{(R-Y)0})^2}}{E'_{Y6}} \times 100 (\%) \quad (3)$$

$$\text{black balance error} = \frac{\sqrt{(E'_{DB0}/3,055)^2 + (E'_{DR0}/2,168)^2}}{E'_{Y6}} \times 100 (\%) \quad (4)$$

The formulae (3) and (4) shall be used according to the type of decoder.

15.4.3 Presentation of results

The results of measurement shall be reported as follows:

- the percentage error value calculated by the formula (3) or (4);
- the type of illuminating source and its correlated colour temperature value (in the range from 2 800 K to 6 700 K).

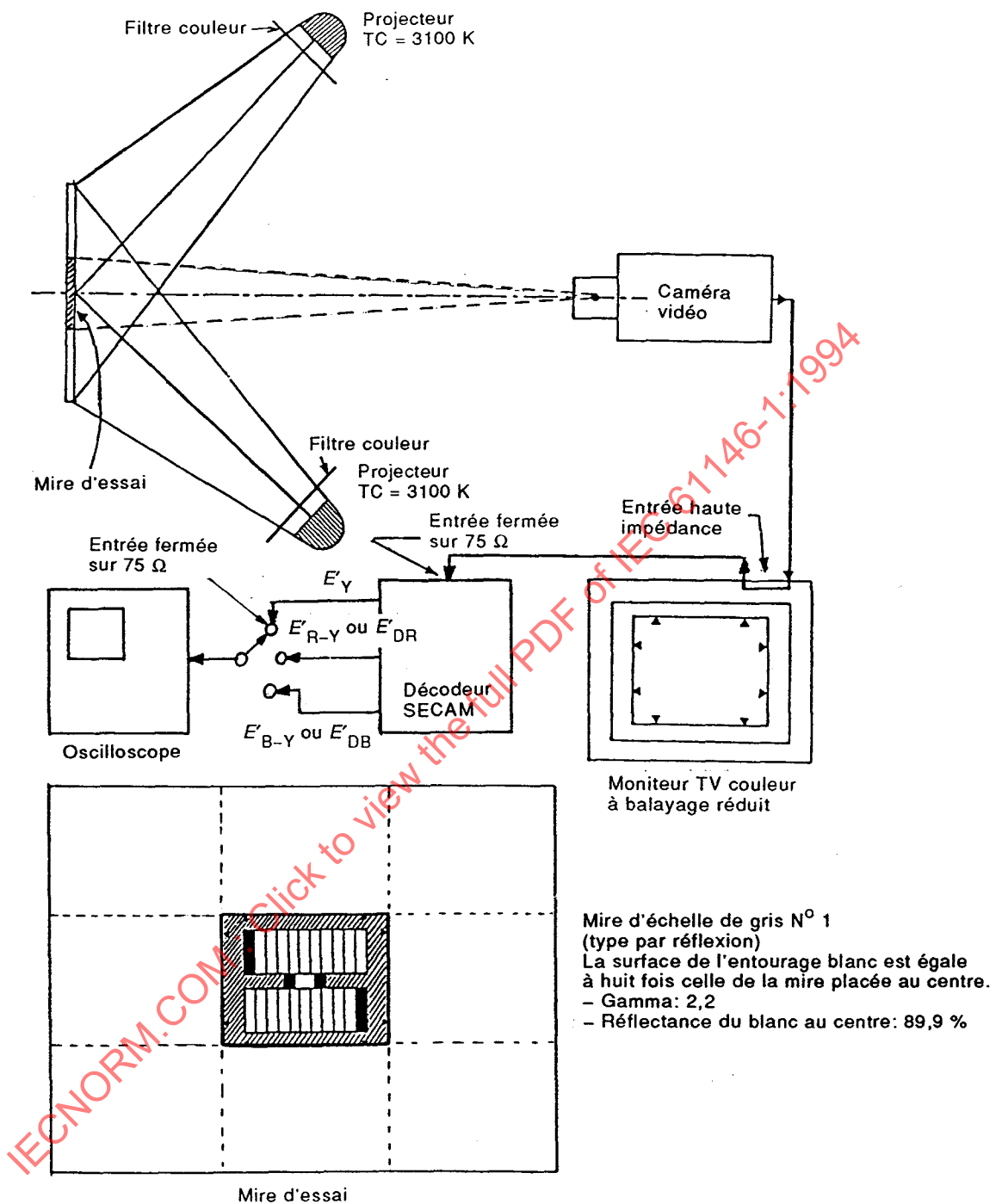


Figure 13 – Balance des blancs et des noirs – SECAM

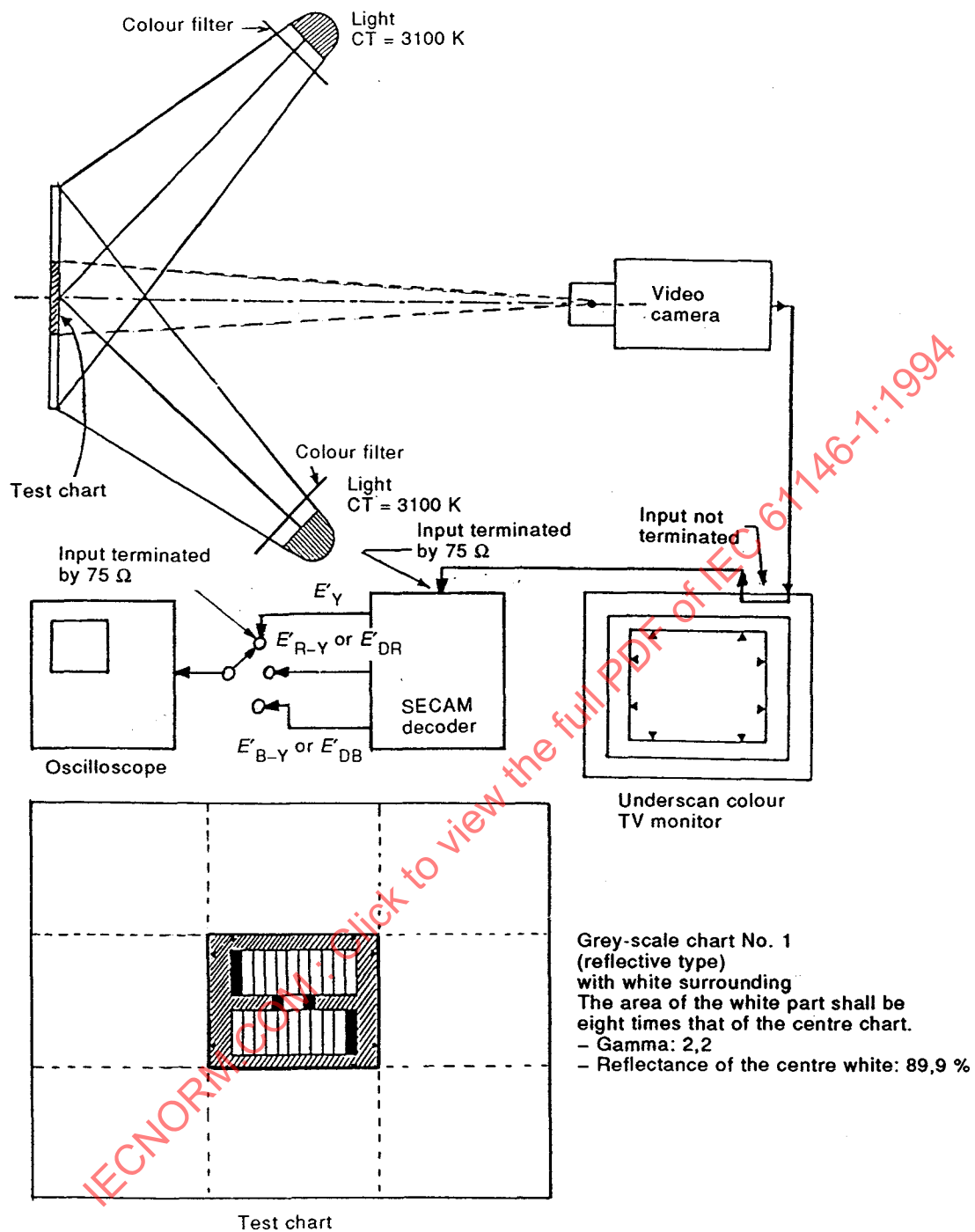


Figure 13 – White and black balance – SECAM

16 Non-uniformité de la reproduction et de la couleur du blanc

16.1 Caractéristique à spécifier

La non-uniformité des signaux de chrominance, lorsque la caméra vise une mire de couleur uniforme et une mire blanche uniforme.

16.2 Méthode de mesure

a) Le circuit de mesure doit être conforme à la figure 14. La mire d'essai doit être comme indiqué ci-après:

- 1) *non-uniformité couleur*: une mire uniforme dont la couleur est sélectionnée parmi les 14 échantillons de couleur spécifiés dans l'annexe A;
- 2) *non-uniformité de la reproduction du blanc*: une mire blanche uniforme dont le blanc correspond à celui spécifié en 18 et dans l'annexe A.

b) Les conditions de prise de vue doivent être celles indiquées en 3.3.

c) Les lignes doivent être sélectionnées et le niveau des signaux de différence de couleur E'_{R-Y} et E'_{B-Y} délivrés par le démodulateur doit être mesuré dans une zone dont les limites sont à 10 % des bords de la ligne sélectionnée:

1) *non-uniformité de la couleur*:

i) la mire couleur uniforme étant visée plein cadre par la caméra, les mesures suivantes doivent être effectuées sur une ligne sélectionnée:

- les amplitudes maximale et minimale des signaux de différence de la couleur E'_{R-Y} et E'_{B-Y} ;
- l'amplitude maximale du signal luminance E'_Y ;

ii) la non-uniformité de la couleur NU.C doit être calculée en utilisant les formules suivantes:

$$NU.C_{R-Y} = \frac{E'_{(R-Y)\max} - E'_{(R-Y)\min}}{E'_Y} \times 100 (\%) \quad (1)$$

$$NU.C_{B-Y} = \frac{E'_{(B-Y)\max} - E'_{(B-Y)\min}}{E'_Y} \times 100 (\%) \quad (2)$$

2) *non-uniformité de la reproduction du blanc*:

i) la mire blanche uniforme étant visée plein cadre par la caméra, les mesures mentionnées ci-dessus aux deux alinéas de 1) i) doivent être effectuées;

ii) la non-uniformité de la reproduction des blancs doit être calculée en utilisant les formules (1) et (2) ci-dessus et indiquée par les symboles $NU.B_{R-Y}$ et $NU.B_{B-Y}$ en %.

16.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués comme suit:

a) *non-uniformité de la couleur*:

$NU.C_{R-Y}$ et $NU.C_{B-Y}$ en % et la couleur de la mire d'essai en notation Munsell.

b) *non-uniformité de la reproduction du blanc*:

$NU.B_{R-Y}$ et $NU.B_{B-Y}$ en %.

16 Colour and white reproduction non-uniformity

16.1 Characteristic to be specified

The non-uniformity of the chrominance signal when a uniform coloured test chart and a uniform white test chart are shot.

16.2 Method of measurement

a) The equipment arrangement shall be as shown in figure 14. The test chart shall be as follows:

- 1) *colour non-uniformity*: a uniform coloured test chart selected from the 14 colours specified for colour reproduction in annex A;
- 2) *white reproduction non-uniformity*: a uniform white test chart corresponding to the white specified in 18 and in annex A.

b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3.

c) The lines shall be selected, and the colour difference signal levels of the demodulator output, E'_{R-Y} and E'_{B-Y} shall be measured within 10 % of the inner portion of the active line:

1) *colour non-uniformity*:

i) the uniform coloured chart being shot by the camera, the following measurements shall be made on a selected line:

- the maximum and the minimum amplitude of the colour difference signals E'_{R-Y} and E'_{B-Y} ;
- the maximum luminance amplitude E'_Y ;

ii) the degree of colour non-uniformity C.NU shall be calculated by the formulae:

$$C.NU_{R-Y} = \frac{E'_{(R-Y)\max} - E'_{(R-Y)\min}}{E'_Y} \times 100 (\%) \quad (1)$$

$$C.NU_{B-Y} = \frac{E'_{(B-Y)\max} - E'_{(B-Y)\min}}{E'_Y} \times 100 (\%) \quad (2)$$

2) *white reproduction non-uniformity*:

i) the uniform white chart being shot by the camera, the above-mentioned measurements in the two paragraphs of 1) i) shall be made;

ii) the degree of white reproduction non-uniformity shall be calculated by means of the above formulae (1) and (2), and reported as $W.NU_{R-Y}$ and $W.NU_{B-Y}$ in %.

16.3 Presentation of results

The results of measurement shall be reported as follows:

a) *colour non-uniformity*:

$C.NU_{R-Y}$ and $C.NU_{B-Y}$ in %, and the colour of the test chart in Munsell renotation;

b) *white reproduction non-uniformity*:

$W.NU_{R-Y}$ and $W.NU_{B-Y}$ in %.

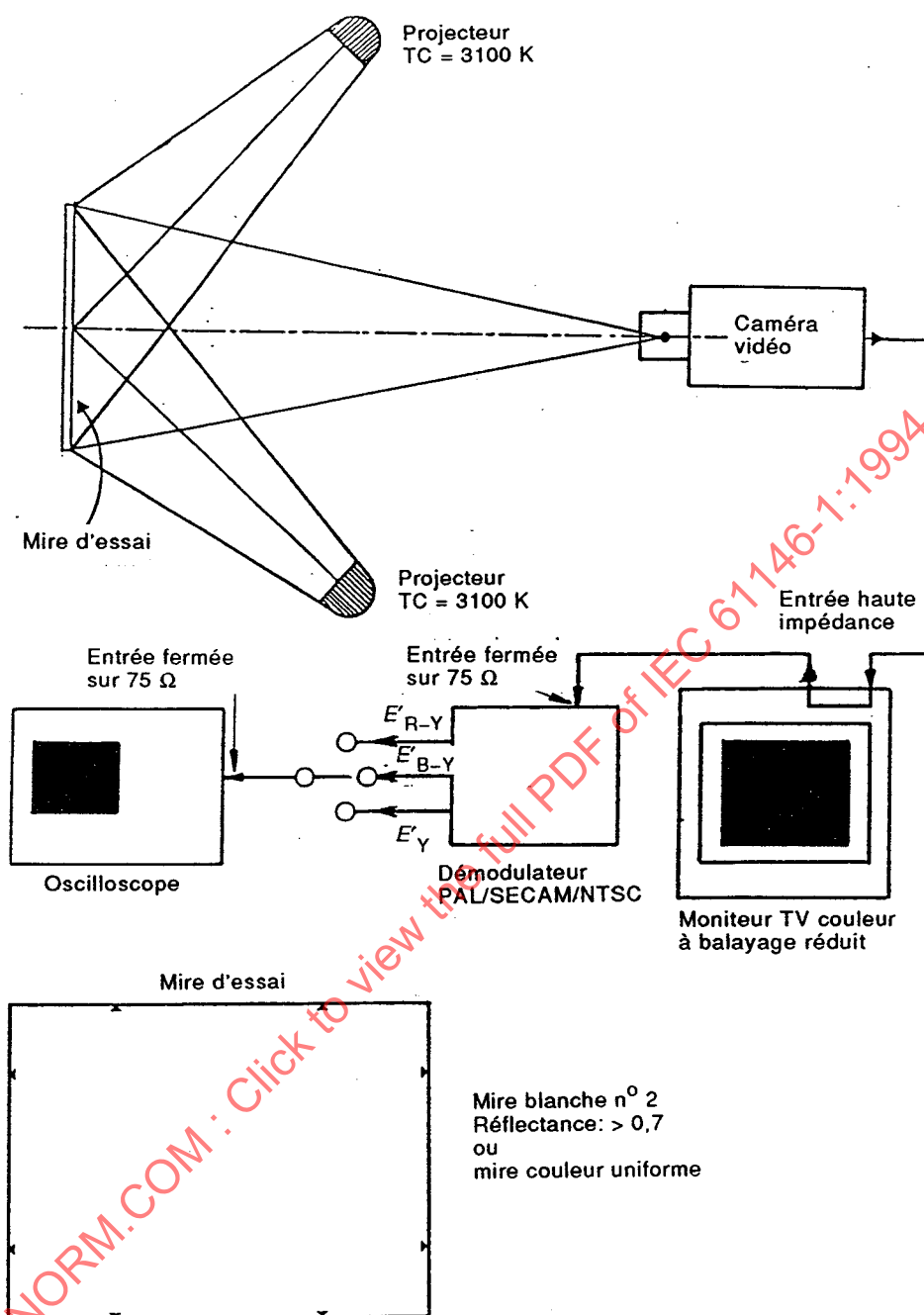


Figure 14 – Non-uniformité de la reproduction de la couleur et du blanc

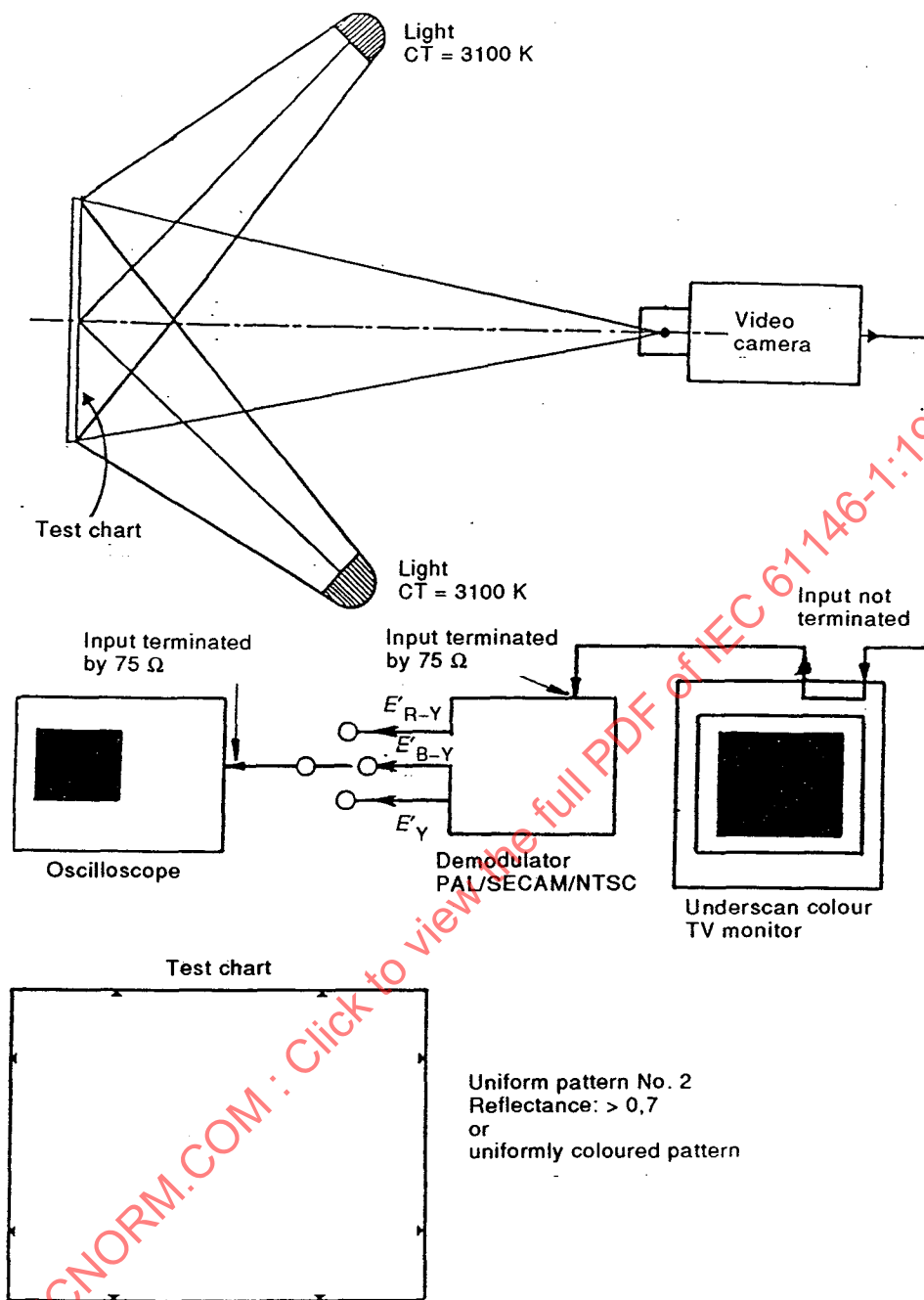


Figure 14 – Colour and white reproduction non-uniformity

17 Non-pureté de l'échelle de gris (erreur de tracking au blanc)

17.1 Caractéristiques à spécifier

L'erreur de tracking au blanc due à la balance de blanc lorsque la caméra vise une échelle de gris monochrome.

17.2 Méthode de mesure

- Le circuit de mesure doit être conforme à la figure 15 pour les systèmes PAL et NTSC, et à la figure 16 pour le système SECAM. La mire d'essai doit être une échelle de gris avec un gamma de 2,2 et elle doit être entourée de blanc.
- Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3. D'autres conditions doivent être identiques à celles indiquées dans l'article 15.
- La méthode de mesure pour les systèmes PAL et NTSC doit être la suivante:
 - les niveaux crête à crête de la sous-porteuse couleur C_n , et celui du signal luminance E'_{Yn} doivent être mesurés avec un oscilloscope sur chaque palier de l'échelle de gris, du 3e palier ($n=3$) au 10e palier ($n=10$);
 - l'erreur de tracking au blanc de chaque palier n doit être calculée avec la formule suivante:

$$NP_n = [C_n/E'_{Yn} - C_6/E'_{Y6}] 100 \quad (\%)$$

où 6 représente le 6e palier.

- La méthode de mesure pour le système SECAM doit être la suivante:
 - les signaux de sortie du décodeur E'_{Yn} , E'_{B-Yn} , E'_{R-Yn} , doivent être mesurés avec un oscilloscope sur chaque palier de l'échelle de gris, du 3e palier ($n=3$) au 10e palier ($n=10$);
 - l'erreur de tracking au blanc de chaque palier n doit être calculée avec la formule suivante:

$$NP_n = \frac{\sqrt{(0,493 E'_{B-Yn})^2 + (0,877 E'_{R-Yn})^2}}{E'_{Y6}} \times 100 \quad (\%)$$

17.3 Présentation des résultats

La non-pureté de l'échelle de gris exprimée en pourcentage pour les paliers (de $n=3$ à $n=10$) doit être indiquée dans un tableau comme suit:

n	3	4	5	6	7	8	9	10
NP _n (%)				référence				

17 Grey-scale non-purity (white tracking error)

17.1 Characteristics to be specified

The tracking error of the white balancing function when a monochrome grey scale is shot.

17.2 Method of measurement

- The equipment arrangements shall be the same as shown in figure 15 for PAL and NTSC, and figure 16 for SECAM. The test chart shall be the grey-scale chart with gamma equal to 2,2, and with white surrounding.
- The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3. Other conditions shall be exactly the same as stated in 15.
- Method for PAL and NTSC shall be as follows:

1) the peak-to-peak colour sub-carrier signal levels, C_n , and the luminance signal levels, E'_{Yn} shall be measured by an oscilloscope for grey steps from step 3 ($n=3$) to step 10 ($n=10$) of the grey scale of the test chart;

2) the degree of the white tracking error of each grey step n shall be calculated by the following formula:

$$NP_n = \left[C_n/E'_{Yn} - C_6/E'_{Y6} \right] 100 \quad (\%)$$

where 6 is the 6th step.

- Method for SECAM shall be as follows:

1) the decoded outputs, E'_{Yn} , E'_{B-Yn} , E'_{R-Yn} , shall be measured by an oscilloscope for grey steps from step 3 ($n=3$) to step 10 ($n=10$) of the grey scale of the test chart;

2) the degree of the white tracking error of each grey step n shall be calculated by the following formula:

$$NP_n = \frac{\sqrt{(0,493 E'_{B-Yn})^2 + (0,877 E'_{R-Yn})^2}}{E'_{Y6}} \times 100 \quad (\%)$$

17.3 Presentation of results

The degree of the grey-scale non-purity shall be reported in percentage for grey steps from 3 to 10 in a table as follows:

n	3	4	5	6	7	8	9	10
NP_n (%)				reference				

NOTES

1 Dans le cas d'une caméra équipée d'un tube, il convient que les mesures sur l'erreur de tracking au blanc soient faites sur les deux échelles de gris de la mire d'essai, et que les plus grandes erreurs soient retenues dans les résultats.

2 Dans les mesures concernant le SECAM, les signaux E'_{Yn} , E'_{DBn} , E'_{DRn} délivrés par le décodeur peuvent être mesurés. Dans ce cas l'erreur de tracking de chaque palier n sera calculée avec la formule suivante:

$$NP_n = \frac{\sqrt{(E'_{DBn}/3,055)^2 + (E'_{DRn}/2,168)^2}}{E'_{Y6}} \times 100 (\%)$$

3 Lorsqu'on utilise un décodeur SECAM, il convient qu'il soit étalonné avec un signal de barres couleur (100/0/75/0) au standard SECAM qui lui est appliqué en entrée. Il convient que le décodeur soit réglé pour obtenir en sortie le niveau crête à crête des signaux indiqués ci-après:

$$\left[\begin{array}{l} E'_Y = 700 \text{ mV} \\ E'_{B-Y} = \pm 465,40 \text{ mV} \\ E'_{R-Y} = \pm 368,05 \text{ mV} \end{array} \right]$$

ou

$$\left[\begin{array}{l} E'_Y = 700 \text{ mV} \\ E'_{DB} = 1,505 E'_{B-Y} \\ E'_{DR} = 1,902 E'_{R-Y} \end{array} \right]$$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 6146-1:1994

NOTES

1 For a camera with imaging tube, the white tracking error should be measured on the two grey scales of the test chart, and the greater errors should be reported in the results.

2 For a SECAM camera, the decoded outputs, E'_{Yn} , E'_{DBn} , E'_{DRn} may be measured. In this case, the degree of the white tracking error of each grey step n should be calculated by the following formula:

$$NP_n = \frac{\sqrt{(E'_{DBn}/3,055)^2 + (E'_{DRn}/2,168)^2}}{E'_{Y6}} \times 100 (\%)$$

3 When a SECAM decoder is used, it should be calibrated by the SECAM standard colour bar signal (100/0/75/0), which is applied to the input of the decoder. The decoder should be adjusted to provide the peak-to-peak output signal levels specified below:

$$\left[\begin{array}{l} E'_Y = 700 \text{ mV} \\ E'_{B-Y} = \pm 465,40 \text{ mV} \\ E'_{R-Y} = \pm 368,05 \text{ mV} \end{array} \right]$$

or

$$\left[\begin{array}{l} E'_Y = 700 \text{ mV} \\ E'_{DB} = 1,505 E'_{B-Y} \\ E'_{DR} = -1,902 E'_{R-Y} \end{array} \right]$$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61146-1:1994

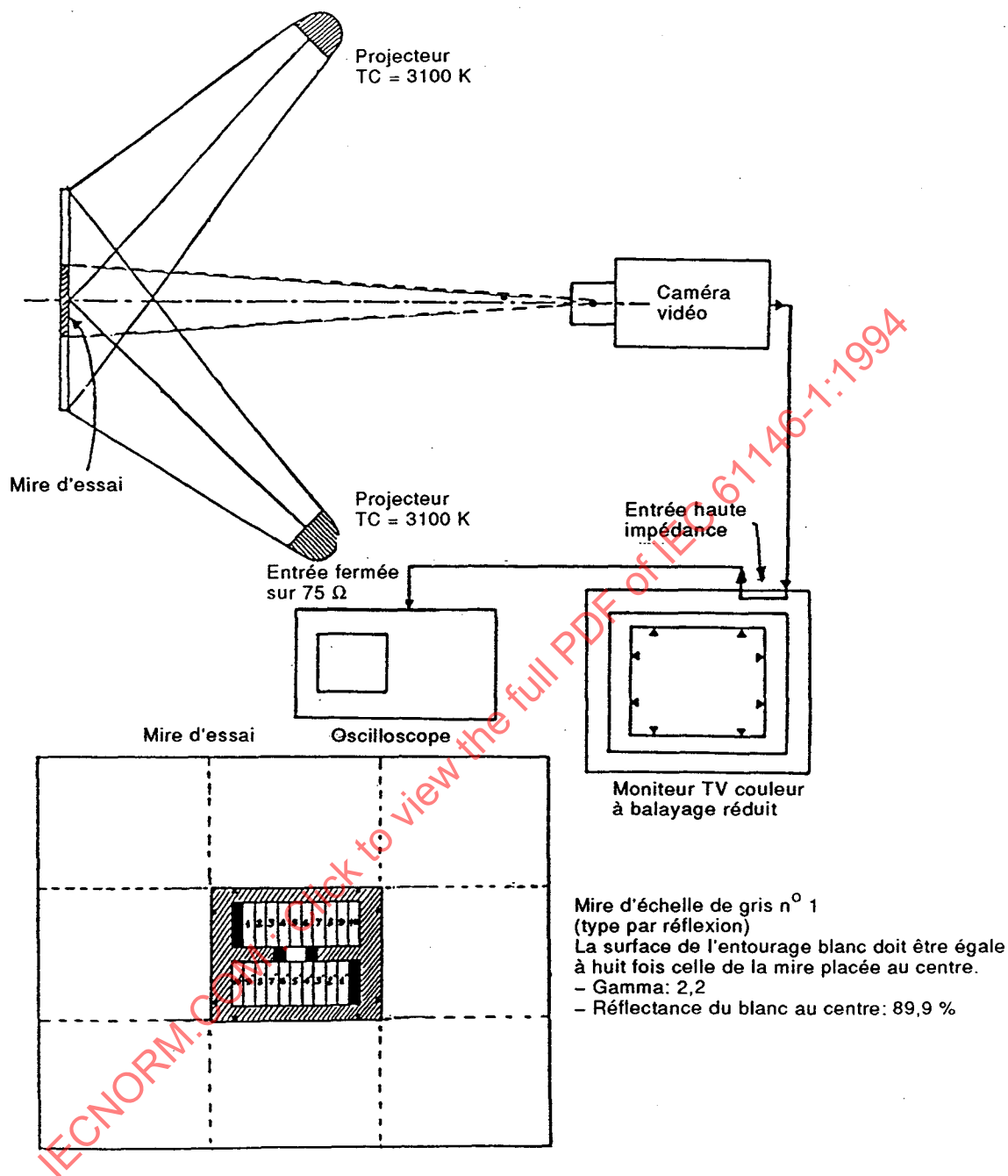


Figure 15 – Non-pureté de l'échelle de gris – PAL/NTSC

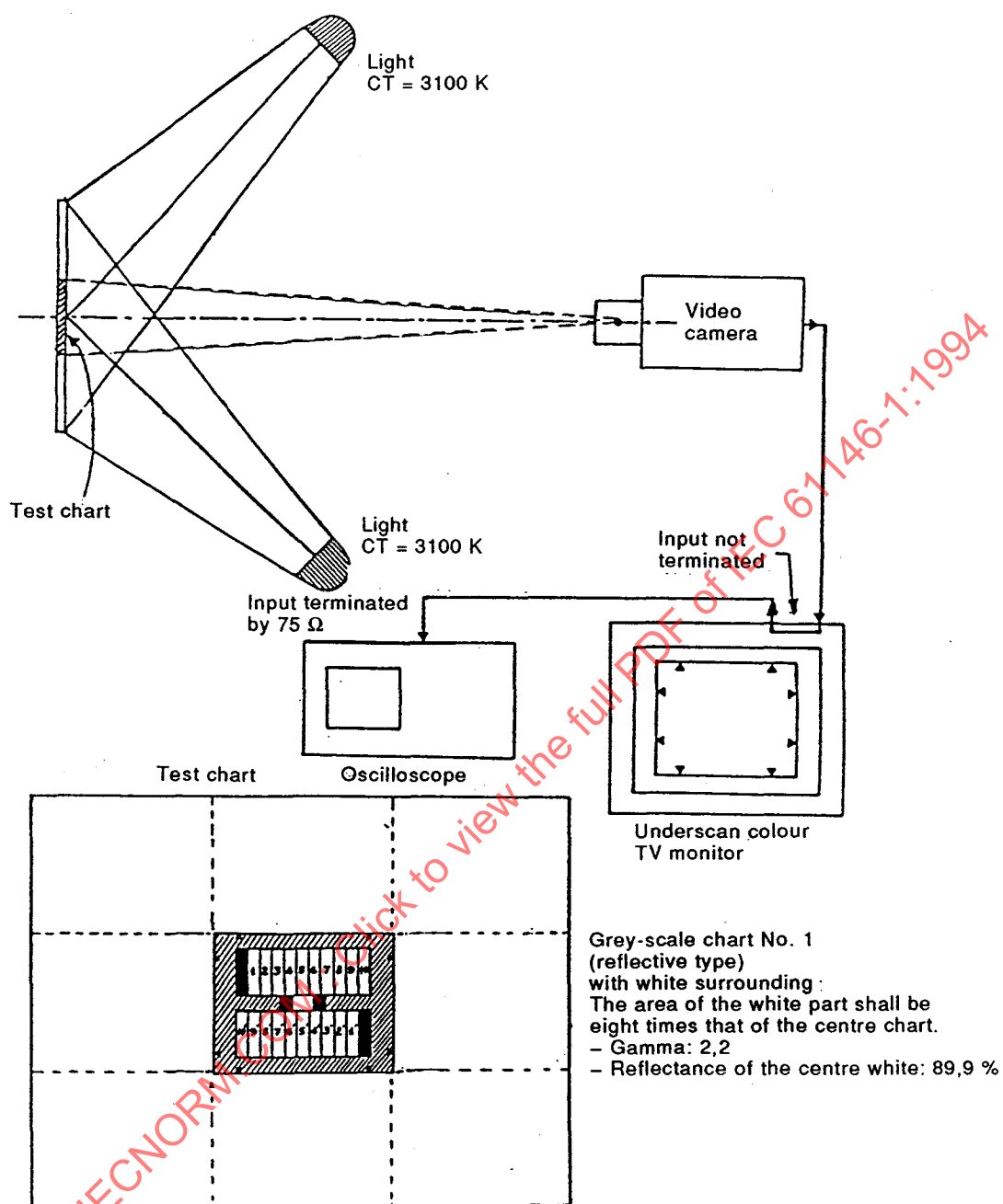


Figure 15 – Grey-scale non-purity (white tracking error) – PAL/NTSC

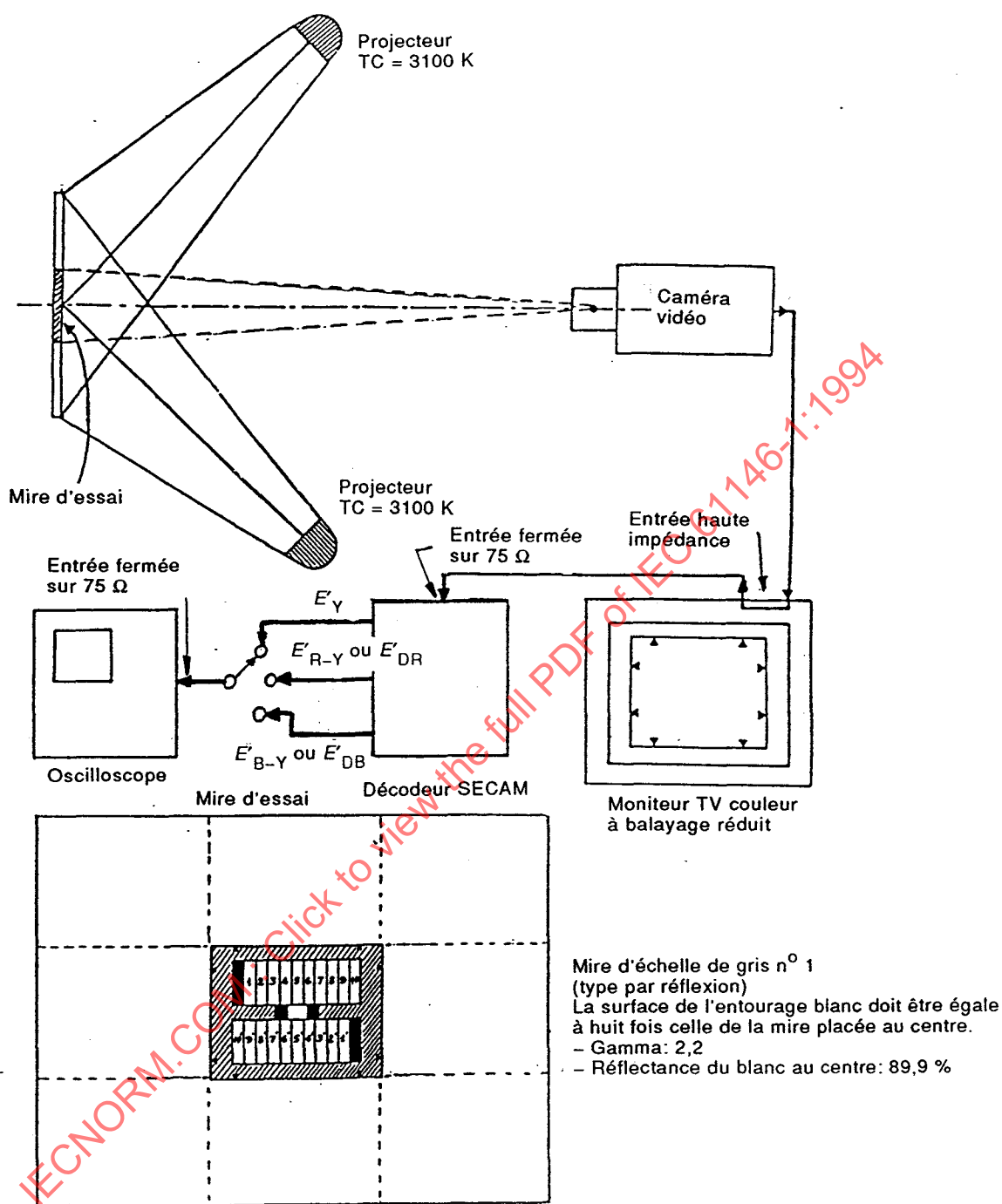


Figure 16 – Non-pureté de l'échelle de gris – SECAM

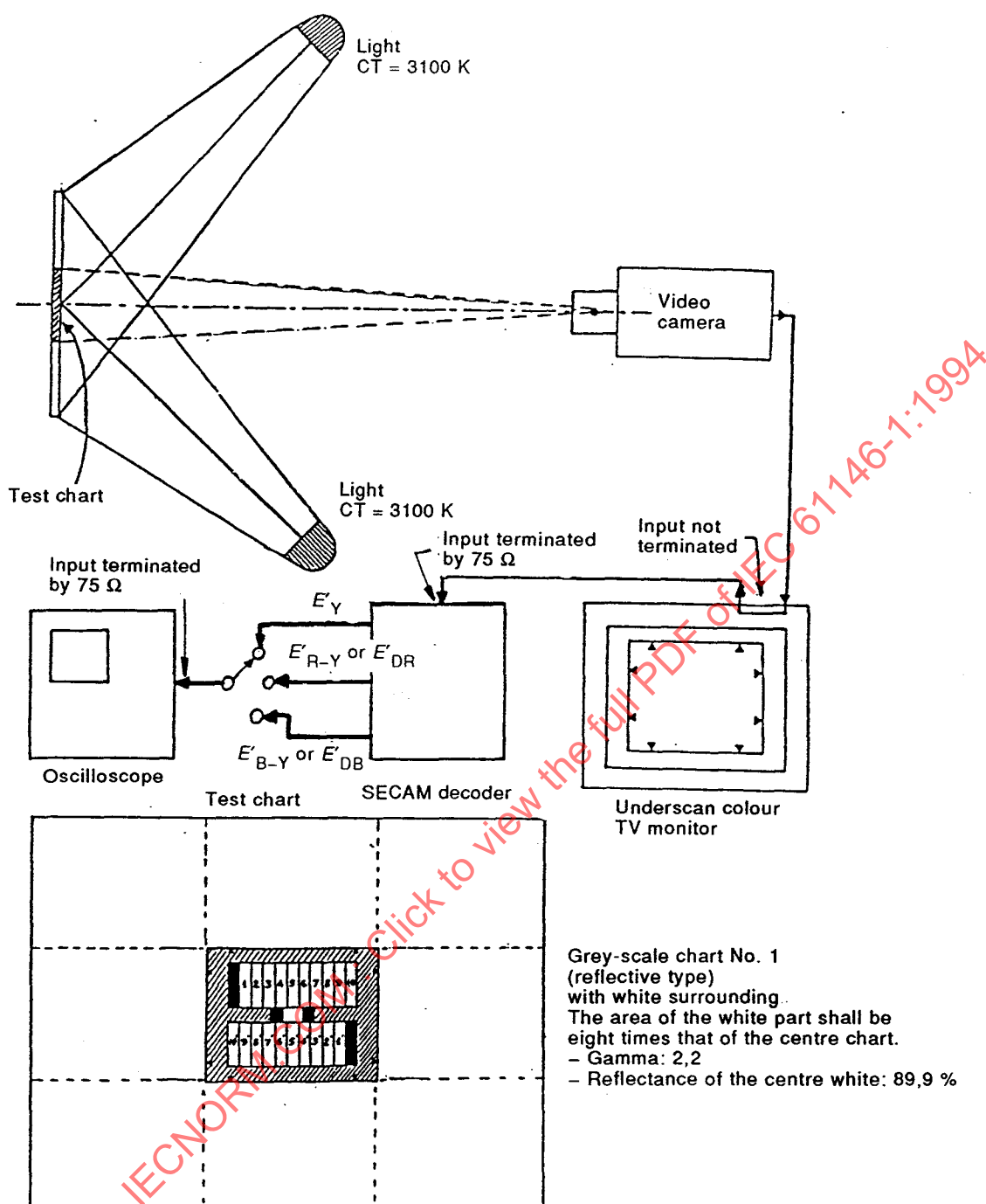


Figure 16 – Grey-scale non-purity (white tracking error) – SECAM

18 Reproduction des couleurs

Cette méthode de mesure pour évaluer la fidélité colorimétrique est basée sur la méthode CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) avec la recommandation de la publication 15 et du supplément 2. Cette méthode adaptée aux exigences de la télévision est décrite dans la publication de l'UER Tech-3237.F – supplément 1 (deuxième édition, novembre 1989).

La reproduction des couleurs est évaluée en mesurant pour chaque échantillon de couleur réel la différence entre la couleur d'origine et celle reproduite par la caméra en cours de mesure.

La couleur de référence d'origine est calculée pour chaque échantillon à partir de leurs facteurs de radiance spectrale mesurés dans un laboratoire spécialisé et des tables de données publiées par la CIE. (Distribution de l'énergie spectrale de l'illuminant C et D65 et les fonctions colorimétriques $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ de 1931, -2° observateur de référence).

La couleur de référence reproduite pour chaque échantillon est déterminée à partir de l'écran d'un vectorscope après décodage des signaux vidéo composites délivrés en sortie de caméra. Les équations de matriçage sont utilisées pour convertir les valeurs des systèmes UER ou FCC pour les primaires RGB en valeurs du système XYZ de la CIE. La différence de couleur des échantillons doit être déterminée pour l'illuminant C pour le NTSC et D65 pour le PAL et le SECAM. Cette valeur, c'est-à-dire la différence de couleur dans l'espace CIE-LUV est désignée par le symbole $\Delta E_{uv}^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta u^{*2} + \Delta v^{*2}}$, qui englobe les effets dus à la clarté psychométrique et à la chromaticité.

18.1 Caractéristiques à spécifier

La différence de couleur entre les couleurs d'origine et les couleurs reproduites de chaque échantillon éclairé avec une température spécifiée de couleur proximale.

18.2 Méthode de mesure

- a) Le circuit de mesure doit être conforme à la figure 17.
- b) La mire d'essai couleur doit être composée d'un échantillon de référence du blanc ayant une réflectance de 89,9 %, et des échantillons de couleur recommandés par la CIE. La disposition, des échantillons (couleur, position, nombre) sont indiqués dans l'annexe B.
- c) Les conditions de mesure de vue doivent être celles indiquées en 3.3 avec un éclairage de 2 000 lx pour obtenir le niveau de luminance assigné de 100 % pour la référence du blanc, lorsque la mire d'essai est cadrée entièrement. La température de couleur proximale de l'illuminant doit être de $3\,100\text{ K} \pm 100\text{ K}$. Des précautions doivent être prises pour que la valeur de la température de couleur soit maintenue constante pendant toute la durée des mesures. La stabilisation du courant des lampes d'éclairage est recommandée.
- d) Les mesures doivent être effectuées comme suit:
 - 1) la balance des blancs doit être en position automatique ou manuelle;
 - 2) la luminance E_{Y_n} , l'amplitude M_n et la phase θ_n du vecteur couleur doivent être mesurées (les procédures pratiques sont données en 18.6) avec un vectorscope pour chacun des échantillons couleur.

18 Colour reproduction

To evaluate the colour fidelity, this method of measurement is based on the CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) Recommendation (CIE Publication 15 and supplement 2), adapted to suit the requirements of television, as described in the EBU publications EBU-Tech-3237.E – supplement 1 (second edition, November 1989).

The evaluation of the colour reproduction is based on the determination, for each real colour sample, of the difference between its original colour and the colour reproduction by the camera under test.

The original reference colour of the sample is calculated from its spectral radiance factors, measured in a specialized laboratory, and from a set of data published by the CIE (Spectral energy distribution of illuminant C and D65 and the colour-matching functions $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ of the 1931, (2° standard observer).

The reproduced reference colour is determined, for each sample, from the vectorscope screen after decoding the composite video output of the camera, using a matrix equation to convert the values from the EBU or FCC systems of RGB primaries to the XYZ system of the CIE. The colour difference of the samples shall be determined for illuminant C for NTSC and D65 for SECAM and PAL. This value, that is the colour difference in the CIE-LUV space, is designated by the symbol $\Delta E_{uv}^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta u^{*2} + \Delta v^{*2}}$, which combines the effects relating to both the psychometric lightness and chromaticity.

18.1 Characteristics to be specified

The colour difference between the original colours and the reproduced colours of samples under a lighting of a specified correlated colour temperature.

18.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement shall be as shown in figure 17.
- b) The colour chart shall be an arrangement of the white sample with 89,9 % reflectance, and the recommended CIE colour samples. The arrangement of the samples (colour, position, number) is shown in annex B.
- c) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3, with 2 000 lx illumination to give the rated luminance level of 100 % for the white reference sample of the chart when this is shot in full screen. The correlated colour temperature of the illuminant shall be $3\,100\text{ K} \pm 100\text{ K}$. Precautions shall be taken to keep the colour temperature value constant during the test. Current stabilization of the lighting lamps is recommended.
- d) The measurement shall be made as follows:
 - 1) the white balance shall be set automatically or manually;
 - 2) the luminance E'_{yn} , the magnitude M_n , and the phase θ_n of the colour vector shall be measured (practical procedures are given in 18.6) with a vectorscope, for each of the colour chip samples.

Ces trois valeurs E'_{Y_n} , M_n , θ_n doivent être appliquées aux équations (5) et (8) (voir 18.4.1 et 18.5.1) afin d'obtenir E'_{R_n} , E'_{V_n} , E'_{B_n} .

Pour obtenir les valeurs des signaux primaires R_n , V_n , B_n au gamma 1, les équations (12) (voir 18.5.4) doivent être appliquées;

3) les valeurs du tristimulus X_n , Y_n , Z_n doivent être calculés avec les formules (voir 18.5.4a) et b)):

- formule (13) pour le système NTSC;
- les formules (14) et (15) pour les systèmes PAL/SECAM;

4) les valeurs des coordonnées (u' , v') dans le diagramme CIE-LUV 1976 (Espace de Couleur Uniforme, voir supplément 2 de la Publication CIE n° 15, 1978, UCS) doivent être calculées avec les formules suivantes:

$$\left. \begin{aligned} u'_n &= 4X_n / (X_n + 15Y_n + 3Z_n) \\ v'_n &= 9Y_n / (X_n + 15Y_n + 3Z_n) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

5) les paramètres L_n^* , u_n^* et v_n^* dans le diagramme CIE-LUV 1976 doivent être calculés avec les formules suivantes:

$$\left. \begin{aligned} L_n^* &= 116(Y_n/Y_0)^{1/3} - 16 & \text{si } Y_n/Y_0 > 0,008\,856 \\ L_n^* &= 903,29(Y_n/Y_0) & \text{si } Y_n/Y_0 < 0,008\,856 \\ u_n^* &= 13L_n^* (u'_n - u'_0) \\ v_n^* &= 13L_n^* (v'_n - v'_0) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

où Y_0 , u'_0 , v'_0 sont les coordonnées de luminance et de chromaticité de la référence du blanc, c'est-à-dire:

illuminant C pour le système NTSC:

$$Y_0 = 100$$

$$u'_0 = 0,2009$$

$$v'_0 = 0,4609$$

illuminant D65 pour les systèmes PAL/SECAM:

$$Y_0 = 100$$

$$u'_0 = 0,1978$$

$$v'_0 = 0,4684$$

6) l'erreur de reproduction de la couleur est égale à la différence ΔE_{uvn}^* donnée par la formule suivante:

$$\Delta E_{uvn}^* = \sqrt{\Delta L_n^{*2} + \Delta u_n^{*2} + \Delta v_n^{*2}} \quad (3)$$

où ΔL_n^* , Δu_n^* , Δv_n^* sont les différences entre les valeurs des coordonnées L_n^* , u_n^* , v_n^* pour la couleur originale et celle reproduite des échantillons n . Ces trois paramètres doivent être calculés avec les formules suivantes:

$$\begin{aligned} \Delta L_n^* &= L_n^* - L_{on}^* \\ \Delta u_n^* &= u_n^* - u_{on}^* \\ \Delta v_n^* &= v_n^* - v_{on}^* \end{aligned} \quad (4)$$

où « n » correspond à la couleur reproduite pour l'échantillon n et « on » correspond à la couleur originale de l'échantillon n .

These three values, E'_{Yn} , M_n , θ_n shall be applied to the equations (5) and (8) (see 18.4.1 and 18.5.1) in order to obtain E'_{Rn} , E'_{Gn} , E'_{Bn} .

For the calculation of the primary signals R_n , G_n , B_n , with gamma of 1 equation (12) (see 18.5.4) is used;

3) the tristimulus values X_n , Y_n , Z_n shall be calculated by means of the following formulae (see 18.5.4a and b)

- formula (13) for NTSC system;
- formulae (14) and (15) for PAL/SECAM system;

4) the co-ordinate values (u' , v') in CIE-LUV, 1976 diagram (Uniform Colour Space, see supplement 2 to CIE Publication 15, 1978, UCS) shall be calculated by the following formulae:

$$\left. \begin{aligned} u'_n &= 4X_n/(X_n + 15Y_n + 3Z_n) \\ v'_n &= 9Y_n/(X_n + 15Y_n + 3Z_n) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

5) the parameters L_n^* , u_n^* and v_n^* in the CIE-LUV, 1976 diagram shall be calculated by the following formulae:

$$\left. \begin{aligned} L_n^* &= 116(Y_n/Y_0)^{1/3} - 16 & \text{if } Y_n/Y_0 > 0,008\,856 \\ L_n^* &= 903,29(Y_n/Y_0) & \text{if } Y_n/Y_0 < 0,008\,856 \\ u_n^* &= 13L_n^* (u'_n - u'_0) \\ v_n^* &= 13L_n^* (v'_n - v'_0) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

where Y_0 , u'_0 , v'_0 are the luminance and chromaticity co-ordinates of the reference white, that is:

illuminant C for NTSC system:

$$\begin{aligned} Y_0 &= 100 \\ u'_0 &= 0,2009 \\ v'_0 &= 0,4609 \end{aligned}$$

illuminant D65 for PAL/SECAM systems:

$$\begin{aligned} Y_0 &= 100 \\ u'_0 &= 0,1978 \\ v'_0 &= 0,4684 \end{aligned}$$

6) The colour reproduction error is the colour difference ΔE_{uvn}^* given by the following formula:

$$\Delta E_{uvn}^* = \sqrt{\Delta L_n^{*2} + \Delta u_n^{*2} + \Delta v_n^{*2}} \quad (3)$$

where ΔL_n^* , Δu_n^* , Δv_n^* are the differences between the values of the co-ordinates L_n^* , u_n^* , v_n^* for the original and reproduced reference colour for sample n . These three parameters shall be calculated by the following formulae:

$$\begin{aligned} \Delta L_n^* &= L_n^* - L_{on}^* \\ \Delta u_n^* &= u_n^* - u_{on}^* \\ \Delta v_n^* &= v_n^* - v_{on}^* \end{aligned} \quad (4)$$

where "n" refers to the reproduced colour for sample n and "on" refers to the original colour for sample n .

La réflectance ou transmittance spectrale de chaque échantillon couleur d'origine est fournie par le fabricant. Les composantes trichromatiques X_{on} , Y_{on} , Z_{on} et les valeurs des coordonnées u'_{on} et v'_{on} de l'échantillon couleur d'origine sont données par le fabricant pour les systèmes NTSC et PAL/SECAM, ou calculées comme l'intégrale définie à partir de la réflectance ou transmittance spectrale des échantillons. Les paramètres de ces échantillons ont besoin d'être vérifiés de temps en temps et si besoin est, les échantillons doivent être remplacés par de nouveaux.

18.3 Calcul des signaux de différence de couleur

Les caractéristiques des systèmes de télévision couleur sont données dans le tableau II du rapport CCIR 624-4.

18.3.1 Système NTSC

Puisque

$$\begin{aligned} Y &= 0,29884 R + 0,58673 V + 0,11443 B, \\ E'_Y &= 0,29884 E'_R + 0,58673 E'_V + 0,11443 E'_B \end{aligned} \quad (5)$$

et que les coefficients de réduction des signaux de différence de couleur E'_{B-Y} et E'_{R-Y} sont $a = 2,04486$ et $b = 1,14638$, on obtient les équations suivantes:

$$\begin{aligned} E'_I &= 0,59255 E'_R - 0,27297 E'_V - 0,31958 E'_B \\ E'_Q &= 0,21055 E'_R - 0,51939 E'_G + 0,30884 E'_B \end{aligned}$$

La valeur de B-Y en abscisse et celle de R-Y en ordonnée du vectorscope sont:

$$\begin{aligned} B-Y &= 0,48903 (E'_B - E'_Y) \\ R-Y &= 0,87231 (E'_R - E'_Y) \end{aligned}$$

18.3.2 Système PAL

Puisque:

$$\begin{aligned} Y &= 0,22206 R + 0,70666 V + 0,07128 B, \\ E'_Y &= 0,22206 E'_R + 0,70666 E'_V + 0,07128 E'_B \end{aligned}$$

et que les coefficients de réduction des signaux de différence de couleur E'_{B-Y} et E'_{R-Y} sont $a = 2,33247$ et $b = 1,43060$, on obtient, en théorie, les équations suivantes donnant la valeur de E'_U en abscisse et celle de E'_V en ordonnée du vectorscope:

$$\begin{aligned} E'_U &= 0,42873 (E'_B - E'_Y) \\ E'_V &= 0,69901 (E'_R - E'_Y) \end{aligned}$$

Cependant, puisque le signal de luminance E'_Y est identique à celui du système NTSC en pratique, les équations suivantes doivent être utilisées pour E'_U en abscisse et E'_V en ordonnée.

$$\begin{aligned} E'_U &= 0,48903 (E'_B - E'_Y) \\ E'_V &= 0,87231 (E'_R - E'_Y) \end{aligned} \quad (6)$$

The spectral reflectance or transmittance of each original colour sample is provided by the supplier. The tristimulus values X_{on} , Y_{on} , Z_{on} and the co-ordinate values u'_{on} and v'_{on} of the original colour samples are given by the supplier for the NTSC and PAL/SECAM systems, or calculated as definite integrals from the spectral reflectance or transmittance of the samples. The parameters of these samples should be checked from time to time and if necessary, the samples should be replaced by new samples.

18.3 Calculation of colour difference signals

The characteristics of colour television systems are given in table II of CCIR report 624-4.

18.3.1 For NTSC system:

Since

$$\begin{aligned} Y &= 0,29884 R + 0,58673 G + 0,11443 B, \\ E'_Y &= 0,29884 E'_R + 0,58673 E'_G + 0,11443 E'_B \end{aligned} \quad (5)$$

Since the normalizing factors for colour difference signals E'_{B-Y} and E'_{R-Y} are $a = 2,04486$ and $b = 1,14638$, the following equations are obtained:

$$\begin{aligned} E'_I &= 0,59255 E'_R - 0,27297 E'_G - 0,31958 E'_B \\ E'_Q &= 0,21055 E'_R - 0,51939 E'_G + 0,30884 E'_B \end{aligned} \quad (6)$$

The horizontal axis B-Y and vertical axis R-Y of the vectorscope are:

$$\begin{aligned} B-Y &= 0,48903 (E'_B - E'_Y) \\ R-Y &= 0,87231 (E'_R - E'_Y) \end{aligned}$$

18.3.2 For the PAL system:

Since:

$$\begin{aligned} Y &= 0,22206 R + 0,70666 G + 0,07128 B, \\ E'_Y &= 0,22206 E'_R + 0,70666 E'_G + 0,07128 E'_B \end{aligned}$$

Since normalizing factors for colour difference signals: E'_{B-Y} and E'_{R-Y} are $a = 2,33247$ and $b = 1,43060$, the following equations are obtained, in theory, as the horizontal and vertical axes of the vectorscope:

$$\begin{aligned} E'_u &= 0,42873 (E'_B - E'_Y) \\ E'_v &= 0,69901 (E'_R - E'_Y) \end{aligned}$$

However, since the luminance signal E'_Y is identical with that one for the NTSC system, the following equations shall be applied for the horizontal E'_u and vertical E'_v axes.

$$\begin{aligned} E'_u &= 0,48903 (E'_B - E'_Y) \\ E'_v &= 0,87231 (E'_R - E'_Y) \end{aligned} \quad (6)$$

18.3.3 Système SECAM

$$\begin{aligned} D'_B &= 1,505 (E'_B - E'_Y) \\ D'_R &= -1,902 (E'_R - E'_Y) \end{aligned} \quad (7)$$

NOTE – Voir les équations de 15.3.2d) et 17.2d).

18.4 Calcul des valeurs des signaux R , V , B avec les paramètres relevés sur l'écran du vectorscope.

18.4.1 Vectorscope NTSC

$$\left. \begin{aligned} E'_{Rn} &= E'_{Yn} + 1,14638 M_{NTSCn} \sin \theta_n \\ E'_{Vn} &= E'_{Yn} - 0,58390 M_{NTSCn} \sin \theta_n - 0,39880 M_{NTSCn} \cos \theta_n \\ E'_{Bn} &= E'_{Yn} + 2,04486 M_{NTSCn} \cos \theta_n \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

où

$$\left. \begin{aligned} M_{NTSCn} &= \sqrt{(B-Y)^2 + (R-Y)^2} \\ \theta_n &= \tan^{-1} \frac{R-Y}{B-Y} \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

18.4.2 Vectorscope PAL

En théorie

$$\left. \begin{aligned} E'_{Rn} &= E'_{Yn} + 1,43060 M_{PALn} \sin \theta_n \\ E'_{Vn} &= E'_{Yn} - 0,44954 M_{PALn} \sin \theta_n - 0,23526 M_{PALn} \cos \theta_n \\ E'_{Bn} &= E'_{Yn} + 2,33247 M_{PALn} \cos \theta_n \end{aligned} \right\}$$

où

$$M_{PALn} = \sqrt{E'^2_{un} + E'^2_{vn}} \quad (10)$$

$$\theta_n = \tan^{-1} \frac{E'_{vn}}{E'_{un}} \quad (11)$$

Cependant, puisque le signal de luminance E'_Y , en majorité de caméras PAL, est identique à celui du système NTSC, les équations de ce dernier doivent être appliquées pour le calcul de E'_R , E'_V , E'_B .

18.4.3 Vectorscope SECAM

NOTE – Il n'y a pas de vectorscope SECAM utilisant les signaux D'_B et D'_R (équation (7)) en abscisse et en ordonnée. Le seul type de vectorscope qui existe utilise les mêmes équations que celles du système PAL (équation (6)).

Puisque le signal de luminance E'_Y utilisé en SECAM est identique à celui du système NTSC, en majorité des caméras SECAM, l'équation (8) pour le système NTSC doit être appliquée pour calculer E'_{Rn} , E'_{Vn} , E'_{Bn} .

18.3.3 For the SECAM system:

$$\begin{aligned} D'_B &= 1,505 (E'_B - E'_Y) \\ D'_R &= -1,902 (E'_R - E'_Y) \end{aligned} \quad (7)$$

NOTE - See equations of 15.3.2d) and 17.2d).

18.4 Extraction of R, G, B, data from the vectorscope

18.4.1 NTSC vectorscope

$$\left. \begin{aligned} E'_{Rn} &= E'_{Yn} + 1,14638 M_{NTSCn} \sin \theta_n \\ E'_{Gn} &= E'_{Yn} - 0,58390 M_{NTSCn} \sin \theta_n - 0,39880 M_{NTSCn} \cos \theta_n \\ E'_{Bn} &= E'_{Yn} + 2,04486 M_{NTSCn} \cos \theta_n \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

where

$$\left. \begin{aligned} M_{NTSCn} &= \sqrt{(B-Y)^2 + (R-Y)^2} \\ \theta_n &= \tan^{-1} \frac{R-Y}{B-Y} \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

18.4.2 PAL vectorscope

$$\begin{aligned} \text{In theory } E'_{Rn} &= E'_{Yn} + 1,43060 M_{PALn} \sin \theta_n \\ E'_{Gn} &= E'_{Yn} - 0,44954 M_{PALn} \sin \theta_n - 0,23526 M_{PALn} \cos \theta_n \\ E'_{Bn} &= E'_{Yn} + 2,33247 M_{PALn} \cos \theta_n \end{aligned}$$

where

$$M_{PALn} = \sqrt{E'^2_{un} + E'^2_{vn}} \quad (10)$$

$$\theta_n = \tan^{-1} \frac{E'_{vn}}{E'_{un}} \quad (11)$$

However, since the luminance signal E'_Y for most of the PAL cameras is identical with that for the NTSC system, the same equations as for the NTSC system shall be applied to calculate E'_R , E'_G , E'_B .

18.4.3 SECAM vectorscope

NOTE - There is no SECAM vectorscope using D'_B and D'_R (equation (7)) as horizontal and vertical axes. The only type of vectorscope which exists, uses the same equation as PAL system (equation (6)).

Since the luminance E'_Y used in SECAM is the same as that of NTSC on most SECAM cameras, the same equations (8) as for the NTSC system shall be applied to calculate E'_{Rn} , E'_{Gn} , E'_{Bn} .

18.4.4 Calcul des coordonnées trichromatiques (X , Y , Z)

Pour retrouver les signaux primaires R_n , V_n , B_n , à partir de la compensation du gamma on doit appliquer les équations suivantes:

$$\left. \begin{aligned} R_n &= \frac{E_{Rn}^{\gamma}}{E_{R0}} \\ V_n &= \frac{E_{vn}^{\gamma}}{E_{v0}} \\ B_n &= \frac{E_{Bn}^{\gamma}}{E_{B0}} \end{aligned} \right] \quad (12)$$

où E_{R0} , E_{v0} , E_{B0} sont les tensions nominales des signaux primaires; la valeur du γ est 2,2 pour le système NTSC et 2,8 pour les systèmes PAL et SECAM.

NOTE - Selon les récents travaux effectués par le centre de recherche de la BBC sur les méthodes de mesure des caractéristiques de transfert des tubes cathodiques TV, il apparaît que la valeur typique du gamma des moniteurs de studio se trouve entre 2,2 et 2,3, alors que celui des récepteurs domestiques et des tubes d'usage général est situé entre 2,3 et 2,4. Aucun des tubes TV n'avait un gamma ayant la valeur de 2,8. Pour éviter des erreurs, il semble utile de prendre la valeur de 2,2 pour la compensation du gamma des systèmes PAL/SECAM. Par conséquent, la valeur 2,2 pour la compensation du gamma doit être appliquée à tous les systèmes de télévision couleur.

Les valeurs R_n , V_n , B_n doivent être converties en composantes trichromatiques (X_n , Y_n , Z_n) avec les équations suivantes:

a) Système NTSC

$$\left. \begin{aligned} X_n &= 0,60674 R_n + 0,17354 V_n + 0,20025 B_n \\ Y_n &= 0,29884 R_n + 0,58673 V_n + 0,11443 B_n \\ Z_n &= 0,00000 R_n + 0,06611 V_n + 1,11566 B_n \end{aligned} \right] \quad (13)$$

b) Systèmes PAL et SECAM

$$\left. \begin{aligned} X_n &= 0,43066 R_n + 0,34155 V_n + 0,17819 B_n \\ Y_n &= 0,22206 R_n + 0,70666 V_n + 0,07128 B_n \\ Z_n &= 0,02019 R_n + 0,12956 V_n + 0,93848 B_n \end{aligned} \right] \quad (14)$$

Puisque le signal de luminance E'_{Yn} est identique à celui du système NTSC, une des coordonnées trichromatiques Y_n doit être recalculée avec l'équation suivante:

$$Y_{PALn} = Y_{NTSCn} - 0,15806 M_{PALn} \sin \theta_n - 0,13606 M_{PALn} \cos \theta_n \quad (15)$$

où Y_{NTSC} , M_{PAL} , θ_{PAL} sont donnés respectivement par les équations (13), (10) et (11).

18.4.4 Calculation of tristimulus values (X , Y , Z)

To restore the primary signals R_n , G_n , B_n from the gamma compensation, the following equations shall be applied:

$$\left. \begin{aligned} R_n &= \frac{E'_{Rn}{}^\gamma}{E_{R0}} \\ G_n &= \frac{E'_{Gn}{}^\gamma}{E_{G0}} \\ B_n &= \frac{E'_{Bn}{}^\gamma}{E_{B0}} \end{aligned} \right] \quad (12)$$

where E_{R0} , E_{G0} , E_{B0} are normalizing voltages; the value of γ is 2,2 for the NTSC system, and 2,8 for the PAL and SECAM systems.

NOTE – According to recent work done by the BBC Research Department concerning the methods of measuring display transfer characteristics, it appears that the typical monitor gamma lies between 2,2 and 2,3, while domestic receivers and general purpose displays were found to have gammas of 2,3 or 2,4. No display was found having a gamma near to 2,8. It seems appropriate to take the gamma compensation value 2,2 for PAL/SECAM systems in order to avoid errors. According to this, gamma value of 2,2 should be applied to all colour systems.

The values R_n , G_n , B_n shall be converted to the tristimulus values (X_n , Y_n , Z_n) using the following equations:

a) The NTSC system

$$\left. \begin{aligned} X_n &= 0,60674 R_n + 0,17354 G_n + 0,20025 B_n \\ Y_n &= 0,29884 R_n + 0,58673 G_n + 0,11443 B_n \\ Z_n &= 0,00000 R_n + 0,06611 G_n + 1,11566 B_n \end{aligned} \right] \quad (13)$$

b) The PAL and SECAM systems

$$\left. \begin{aligned} X_n &= 0,43066 R_n + 0,34155 G_n + 0,17819 B_n \\ Y_n &= 0,22206 R_n + 0,70666 G_n + 0,07128 B_n \\ Z_n &= 0,02019 R_n + 0,12956 G_n + 0,93848 B_n \end{aligned} \right] \quad (14)$$

Since the luminance signal E'_{Yn} is identical with that for the NTSC system, one of the tristimulus values, Y_n shall be recalculated using the following equation:

$$Y_{PALn} = Y_{NTSCn} - 0,15806 M_{PALn} \sin \theta_n - 0,13606 M_{PALn} \cos \theta_n \quad (15)$$

where Y_{NTSC} , M_{PAL} , θ_{PAL} are given by the formulae (13), (10) and (11), respectively.

18.5 Procédures pratiques de mesure

- a) Le niveau du signal luminance V_{Yn} doit être mesuré avec un oscilloscope. La valeur E'_{Yn} est obtenue comme suit:

$$E'_{Yn} = V_{Yn} / 0,714 \text{ pour le système NTC} \quad (16)$$

$$E'_{Yn} = V_{Yn} / 0,7 \text{ pour les systèmes PAL/SECAM} \quad (17)$$

- b) La longueur l entre le point «R» et le centre du vectorscope et la longueur du vecteur couleur l_{cn} pour chacun des échantillons couleur doivent être mesurées sur l'écran du vectorscope (voir figure 17). La valeur M_n est obtenue de la façon suivante:

$$M_n = 0,63 l_{cn} / l \text{ pour le système NTSC} \quad (18)$$

$$M_n = 0,48 l_{cn} / l \text{ pour les systèmes PAL/SECAM} \quad (19)$$

- c) L'angle de la phase θ_n doit être mesuré sur l'écran du vectorscope.

- d) Dans les équations (2) au point d), de 18.2 la valeur de Y_n doit être obtenue avec l'équation suivante:

$$Y_n = Y_w \times E'_{Yn} \quad (20)$$

où E'_{Yn} est donné par les équations (16) et (17) et Y_w est égal à 100 pour le blanc de la mire couleur.

18.6 Autre méthode

Les valeurs E_{Rn} , E_{Vn} , E_{Bn} des signaux R , V , B peuvent être mesurées à la sortie d'un démodulateur étalonné. Pour cette méthode, voir la publication de l'UER – Tech-3237.F, supplément 1.

18.7 Présentation des résultats

Les résultats de mesure, c'est-à-dire u' , v' , ΔL^* , Δu^* , Δv^* , ΔE^*_{uv} doivent être indiqués dans le tableau ci-dessous:

Type de l'échantillon couleur	n	u'	v'	ΔL^*	Δu^*	Δv^*	ΔE^*_{uv}
	1						
	2						
	3						
	4						
	⋮						
	⋮						
	⋮						
	⋮						

Le type de la balance des blancs, automatique ou manuelle et celui de l'illuminant avec sa température de couleur doivent être aussi indiqués.

18.5 Practical procedures of measurement

a) The luminance signal level V_{Yn} shall be measured by the waveform monitor. The value E'_{Yn} is obtained by:

$$E'_{Yn} = V_{Yn} / 0,714 \text{ for NTSC systems} \quad (16)$$

$$E'_{Yn} = V_{Yn} / 0,7 \text{ for PAL/SECAM systems} \quad (17)$$

b) The length l between the "R" point and the centre of the vectorscope, and the length of the colour vector l_{cn} for each colour sample shall be taken from the vectorscope screen (see figure 17). The value M_n is obtained as follows:

$$M_n = 0,63 l_{cn} / l \text{ for NTSC system} \quad (18)$$

$$M_n = 0,48 l_{cn} / l \text{ for PAL/SECAM systems} \quad (19)$$

c) The phase angle θ_n shall be taken from the vectorscope screen.

d) In equations (2) of item d) of 18.2 the value of Y_n shall be obtained by the following formula:

$$Y_n = Y_w \times E'_{Yn} \quad (20)$$

where E'_{Yn} is given by the formulae (16) and (17), and Y_w is 100 for the white part of the colour chart.

18.6 Alternative method

The R, G, B values E_{Rn}, E_{Gn}, E_{Bn} can be measured at the output of a specified demodulator. For this method see the publication EBU – Tech-3237.E, supplement 1.

18.7 Presentation of results

The results of measurement, that is $u', v', \Delta L^*, \Delta u^*, \Delta v^*, \Delta E^*_{uv}$, shall be reported in a table, as shown below:

Colour sample type	n	u'	v'	ΔL^*	Δu^*	Δv^*	ΔE^*_{uv}
	1						
	2						
	3						
	4						
	⋮						
	⋮						
	⋮						

The type of the white balance manual or automatic, and the type of illuminant and its colour temperature shall also be reported.

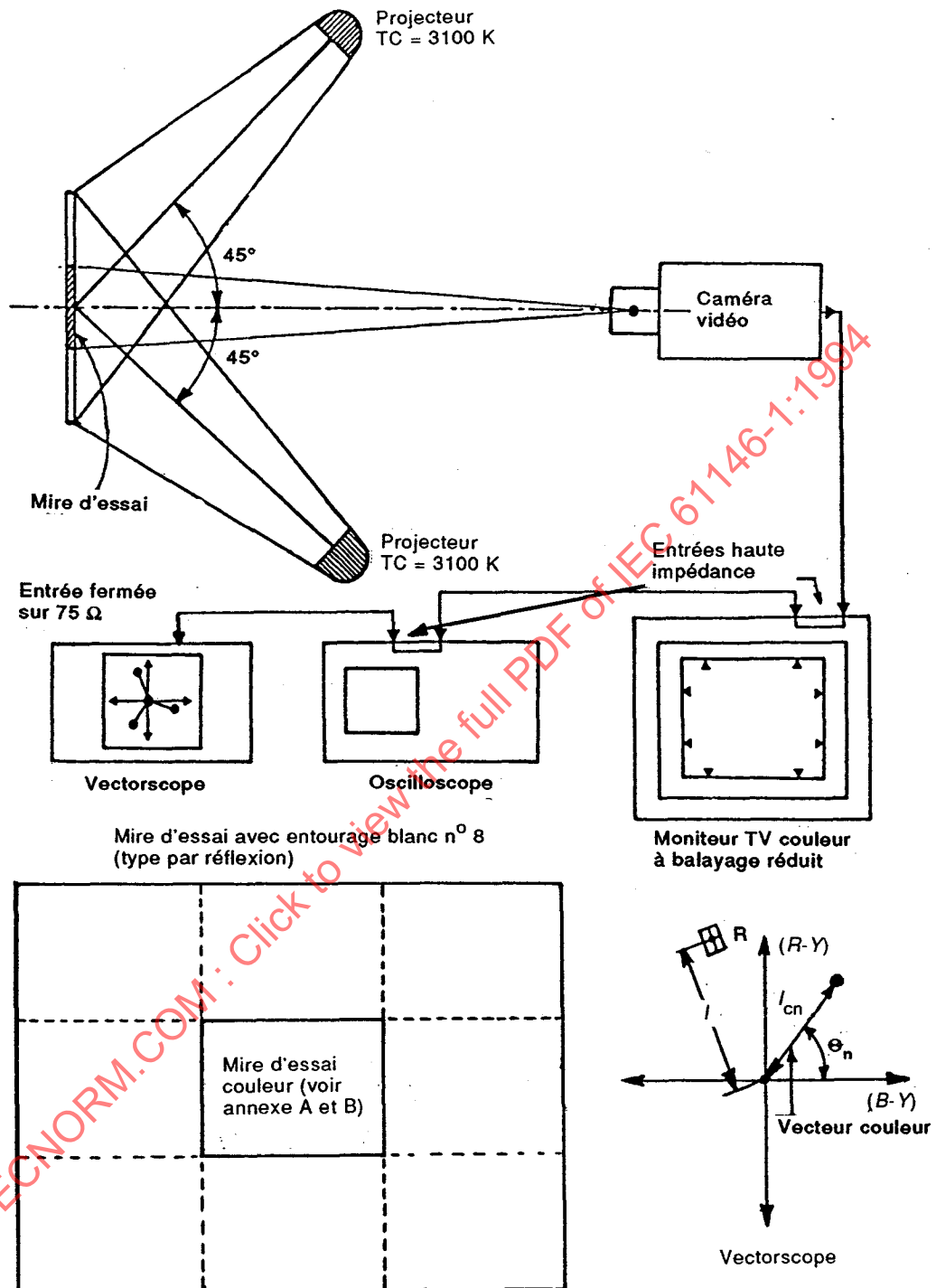


Figure 17 – Reproduction des couleurs

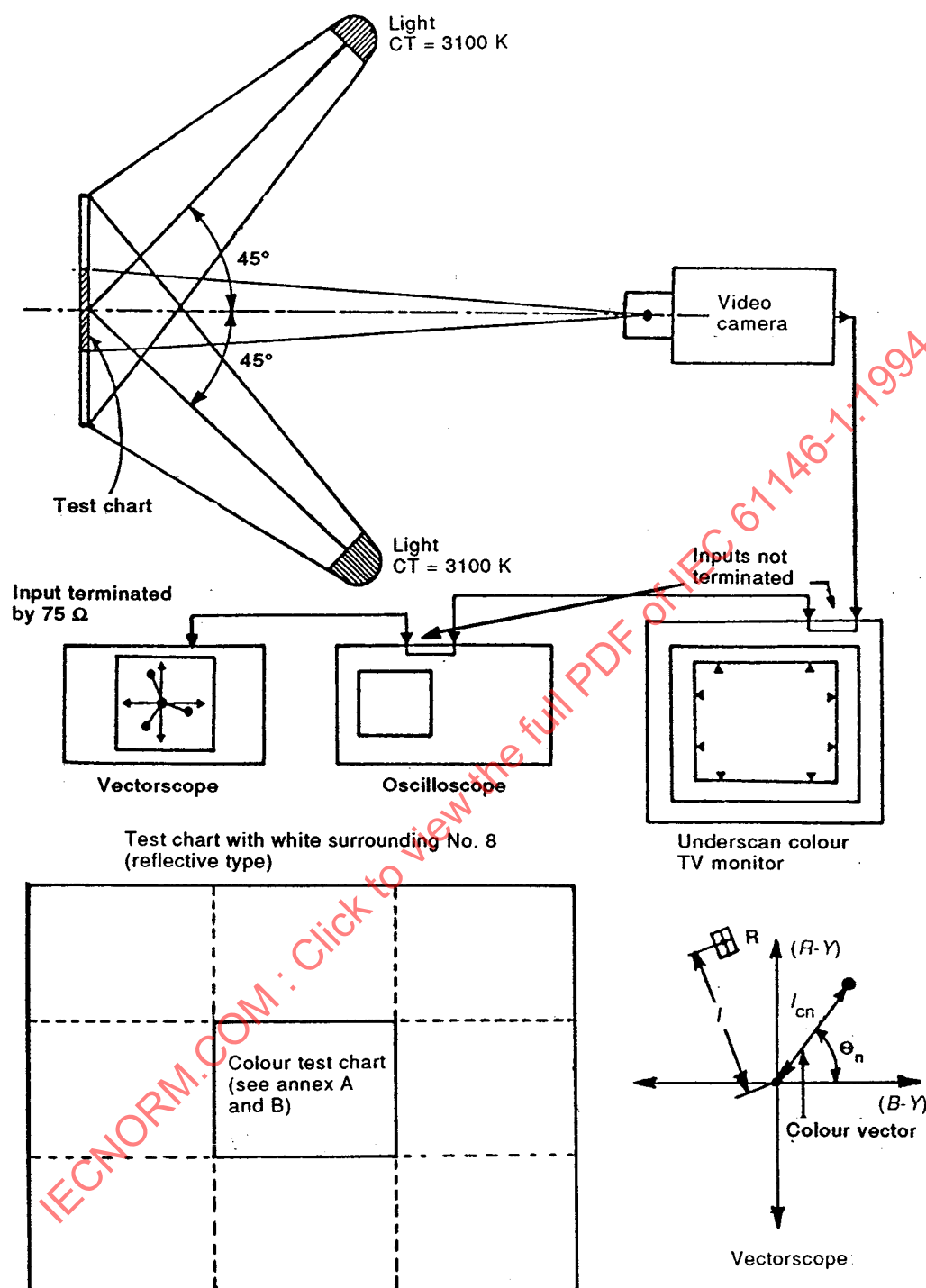


Figure 17 – Colour reproduction

Section 4: Autres caractéristiques

19 Moirés de luminance et de chrominance

Les signaux des moirés indésirables dans le cas du monocapteur CCD sont causés par l'échantillonnage dû aux pixels et au traitement vidéo. Le signal vidéo est échantillonné par la disposition spécifique des éléments photosensibles et des filtres couleur placés devant ces éléments.

19.1 Caractéristique à spécifier

Le niveau des signaux indésirables dans les voies luminance et chrominance.

19.2 Méthode de mesure

- Le circuit de mesure doit être conforme à la figure 18 pour le PAL/NTSC et à la figure 19 pour le SECAM.
- La mire d'essai doit être composée de quatre mires sinusoïdales comme le représente la figure 18. Chaque mire a une fréquence spatiale de 3,6 MHz lorsque celle-ci est entièrement cadrée. Par conséquent, lorsque les quatre mires sont entièrement cadrées, la fréquence spatiale est de 7,2 MHz.
- Les deux repères doivent être ajoutés à cette combinaison des quatre mires afin d'obtenir une autre fréquence spatiale pour différentes focales de l'objectif. La distance entre les deux repères doit être égale au quart de la largeur de la mire. La distance est également choisie de façon que les impulsions correspondant aux deux repères apparaissent dans la partie active de la ligne et qu'elles soient aisément mesurables avec un oscilloscope. Lorsque la mire est cadrée avec une focale supérieure puis inférieure, la fréquence spatiale fondamentale générée peut se situer au-delà de la fréquence de coupure effective de la caméra.
- La profondeur de modulation des mires sinusoïdales est de 20 %, ceci pour éviter les effets des corrections de gamma et de contours. La valeur de 7,2 MHz pour la fréquence spatiale a été choisie en tenant compte de la disposition des éléments du capteur image.

19.2.1 Moirés sur le signal luminance

- Les composants du spectre du signal luminance correspondant à la mire sinusoïdale doivent être mesurés avec un analyseur de spectre.
- Le zoom de la caméra doit être réglé de telle façon que l'analyse de la mire sinusoïdale produise un signal dont la fréquence est de 500 kHz. Le niveau V_0 de ce signal doit être mesuré et considéré comme le niveau de référence (voir figure 20a).
- La fréquence spatiale du signal sinusoïdal doit être augmentée en modifiant le rapport du zoom, ce qui produit des moirés dont le spectre varie continuellement en fonction de la focale de l'objectif.
- Le niveau maximal V_s correspondant au spectre du moiré doit être mesuré pour chaque fréquence spatiale fondamentale en faisant varier la focale de l'objectif à l'aide du zoom (voir figure 20a).
- Le résultat de cette mesure doit être calculé avec la formule suivante:

$$20 \lg (V_s / V_0) \text{ (dB)}$$

et ce résultat doit être indiqué avec la fréquence fondamentale et celle des moirés.

Section 4: Other characteristics

19 Luminance and chrominance moirés

The spurious signals in single imaging devices (CCDs) are caused by spatial sampling and signal processing. The video signal is sampled by the specific arrangement of both light-sensing elements and colour-filtering elements.

19.1 *Characteristic to be specified*

The level of unwanted signals in the luminance and the chrominance channels.

19.2 *Method of measurement*

a) The equipment arrangement for the measurement shall be as shown in figure 18 for PAL/NTSC, and figure 19 for SECAM.

b) The test chart shall be an arrangement of four sinusoidal patterns as shown in figure 18. Each of them shall be of spatial frequency 3,6 MHz, when the chart is shot individually in a full screen. Therefore, when the arrangement of four charts is shot in a full screen, the spatial frequency is 7,2 MHz

c) The two markers shall be added to the arrangement of four charts so as to acquire another spatial frequency in various zooming conditions. The distance between the two markers shall be selected as a quarter of the horizontal width of the arrangement. The distance is so selected that the corresponding pulses fall in the active line period, and are easily measurable by an oscilloscope. When the arrangement is zoomed up and down, the fundamental spatial frequency generated may be beyond the effective upper cut-off frequency of the camera.

d) The sinusoidal pattern shall be of modulation depth of 20 % in order to avoid the effects of gamma compensation and aperture compensation. The value of spatial frequency 7,2 MHz is selected, taking into account the pixel arrangement of imaging devices.

19.2.1 *Moirés in the luminance signal*

a) The spectrum components of the luminance signal corresponding to the sinusoidal pattern shall be measured in the frequency domain using a spectrum analyser.

b) The zoom lens of the camera shall be adjusted so that the sinusoidal pattern gives a spatial frequency of 500 kHz. The spectrum level, V_0 , shall be measured as a reference level (see figure 20a).

c) The spatial frequency of the sinusoidal signal shall be increased by changing the zoom ratio to result in an aliasing spectrum which varies continuously in accordance with the zooming.

d) The maximum aliasing spectrum level V_s , shall be measured at each fundamental spatial frequency by changing the zooming condition (see figure 20a).

e) The result of the measurement shall be calculated according to the following formula:

$$20 \lg (V_s / V_0) \text{ (dB)}$$

together with the fundamental and aliasing frequencies.

f) La valeur de la fréquence spatiale fondamentale pour chaque condition de réglage du zoom doit être évaluée avec la formule indiquée ci-dessous, en mesurant la durée entre les repères de la mire d'essai avec un oscilloscope comme le montre la figure 20b:

$$\text{fréquence spatiale actuelle} = 2 (T_1/T_2) \quad (\text{MHz})$$

où la durée T_1 correspond à l'intervalle entre les repères lorsque la fréquence spatiale du signal sinusoïdal est de 2 MHz et la durée T_2 correspond à l'intervalle entre les repères pour la fréquence réelle correspondant aux moirés.

19.2.2 *Moirés sur le signal chrominance – PAL/NTSC*

- La balance des blancs doit être réglée manuellement si la caméra en cours de mesure n'a pas de dispositif de balance automatique.
- La mise au point de l'objectif de la caméra doit être réglée sur l'infini et le filtre de couleur transparent standard (exemple filtre jaune Kodak Wratten* n° 9) doit être placé devant la lentille frontale.
- Le niveau V_{CO} correspondant au spectre du signal de chrominance (sous-porteuse) doit être mesuré sur l'analyseur de spectre et noté comme référence.
- Régler la mise au point optique sur la mire d'essai. Le niveau V_{CS} correspondant au spectre du moiré (voir figure 20c) doit être mesuré pour chaque fréquence spatiale fondamentale obtenu en modifiant le rapport du zoom.
- Le résultat de cette mesure doit être calculé avec la formule suivante:

$$20 \lg (V_{CS} / V_{CO}) \quad (\text{dB})$$

f) La valeur de la fréquence spatiale fondamentale pour chaque condition de réglage du zoom doit être évaluée en utilisant la même méthode que celle décrite en 19.2.1, point f).

19.2.3 *Moirés sur le signal chrominance – SECAM*

- Le signal chrominance correspondant à la mire d'essai sinusoïdale noir et blanc est mesuré avec un vectorscope.
- La balance des blancs doit être réglée dans les conditions d'une image défocalisée, si la caméra en essai n'est pas équipée d'une balance automatique.
- Le filtre optique standard transparent (filtre jaune Kodak Wratten* n° 9) doit être placé devant la lentille frontale de l'objectif. L'amplitude L_0 du vecteur chrominance mesurée sur l'écran du vectorscope doit être retenue comme étant la référence (figure 21b).
- La mise au point de l'objectif de la caméra en cours de mesure doit être réglée au mieux. En agissant sur la focale de l'objectif à l'aide du zoom, la fréquence spatiale créée pour l'analyse de la mire sinusoïdale doit être augmentée de telle sorte qu'elle dépasse le seuil de Nyquist.
- L'amplitude maximale L_1 de la perturbation due aux moirés sur le signal chrominance doit être mesurée sur l'écran du vectorscope comme le montre la figure 21b).

* Voir note en page 12

f) The value of fundamental spatial frequency at each zooming condition shall be calculated by the following formula, measuring the time interval of the markers using an oscilloscope or a waveform monitor as shown in figure 20b:

$$\text{actual spatial frequency} = 2 (T_1/T_2) \text{ (MHz)}$$

where T_1 is the time interval between the markers corresponding to a 2 MHz sinusoidal signal, and T_2 is the time interval between the markers at the actual frequency producing the moirés.

19.2.2 *Moirés in chrominance signal – PAL/NTSC*

- a) The white balance shall be adjusted if the camera under test does not have automatic white balance.
- b) The camera shall be set out of focus and the standard transparent optical filter (e.g Kodak Wratten* filter No. 9, yellow) shall be inserted in front of the lens.
- c) The spectrum level V_{CO} of the chrominance signal (subcarrier) shall be measured on a spectrum analyser as a reference.
- d) The camera shall be focused on the chart and the level of spurious spectrum V_{CS} (figure 20c) shall be measured for each fundamental spatial frequency, which is adjusted by changing the zooming ratio.
- e) The result of the measurement shall be calculated according to the following formula:

$$20 \lg (V_{CS} / V_{CO}) \text{ (dB)}$$

- f) The value of the fundamental frequency at each zooming condition shall be decided by using the same method as the one explained in 19.2.1, item f).

19.2.3 *Moirés in chrominance signal – SECAM*

- a) The chrominance signal corresponding to the black and white sinusoidal chart is measured by using a vectorscope.
- b) The white balance shall be adjusted at the out-of-focus condition, if the camera under test does not have automatic white balance.
- c) The standard transparent optical filter (Kodak Wratten* filter No. 9, yellow) shall be applied in front of the lens. The chrominance vector amplitude, L_0 , shall be measured on a vectorscope screen as a reference (see figure 21b).
- d) The camera under test shall be adjusted to its optimum focus. The spatial frequency corresponding to the sinusoidal pattern shall be increased to exceed the Nyquist spatial frequency of the camera by adjusting the zooming ratio.
- e) The maximum chrominance vector disturbance, L_1 , caused by the chrominance moirés, shall be measured on the vectorscope screen as shown in figure 21b.

* See footnote on page 13.

f) Les conditions de mesure de L_1 sont inchangées sauf en ce qui concerne la mise au point optique de la caméra qui est réglée à l'infini pour défocaliser l'image. Dans ces conditions, l'amplitude L_2 du bruit existant doit être mesurée comme le montre la figure 21c.

g) Le résultat de la mesure doit être calculé avec la formule suivante:

$$20 \lg \frac{L_1 - L_2}{L_0}$$

h) La fréquence fondamentale spatiale du signal de chrominance produisant les moirés doit être calculée comme étant le rapport des intervalles de temps entre les repères de fréquence. L'intervalle de référence doit correspondre à la fréquence de 2 MHz (voir figure 20b).

19.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués en dB accompagnés des fréquences spatiales fondamentales pour lesquelles les moirés de luminance et de chrominance se produisent, c'est-à-dire:

- a) Moirés sur le signal luminance: voir 19.2.1 points e) et f).
- b) Moirés sur le signal chrominance (PAL/NTSC): voir 19.2.2 points e) et f).
- c) Moirés sur le signal chrominance (SECAM): voir 19.2.3 points g) et h).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61146-1:1994

f) The conditions of measurement of the value L_1 are kept unchanged, except for the focusing which is set at infinity to defocus the image. The existing noise level L_2 shall be measured as in figure 21c.

g) The result of measurement shall be calculated by:

$$20 \lg \frac{L_1 - L_2}{L_0}$$

h) The fundamental spatial frequency of the chrominance signal causing the aliasing shall be calculated as a ratio between time intervals of the frequency markers. The reference time interval shall correspond to a frequency 2 MHz (see figure 20b).

19.3 *Presentation of results*

The results of measurement shall be presented in dB with the fundamental spatial frequencies, for which spurious luminance and chrominance signals are produced, that is:

- a) Moirés in luminance signal: see 19.2.1 items e) and f).
- b) Moirés in chrominance signal (PAL/NTSC): see 19.2.2 items e) and f).
- c) Moirés in chrominance signal (SECAM): see 19.2.3 items g) and h).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61146-1:1994

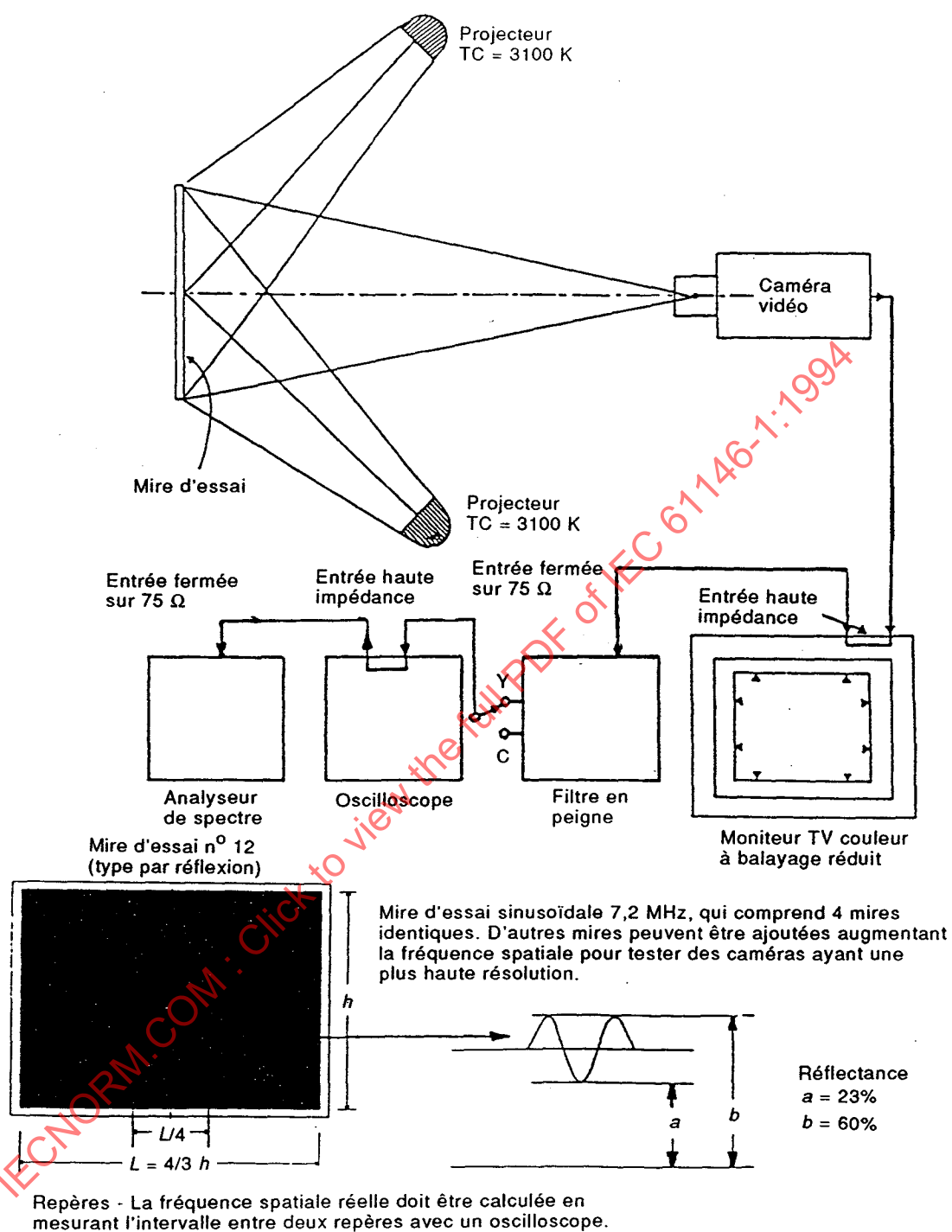


Figure 18 – Moirés de luminance et de chrominance – PAL/NTSC

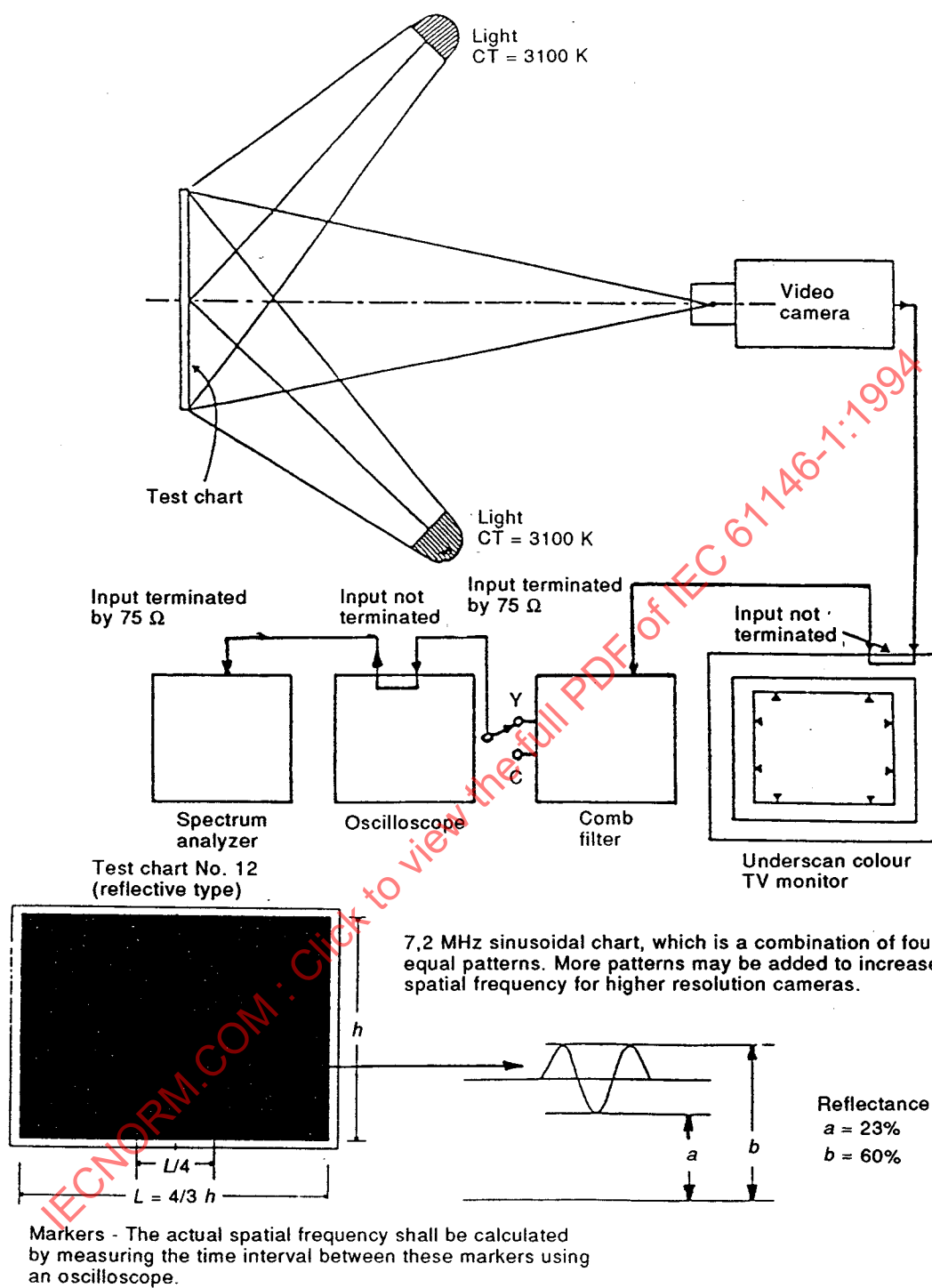


Figure 18 – Luminance and chrominance moirés – PAL/NTSC

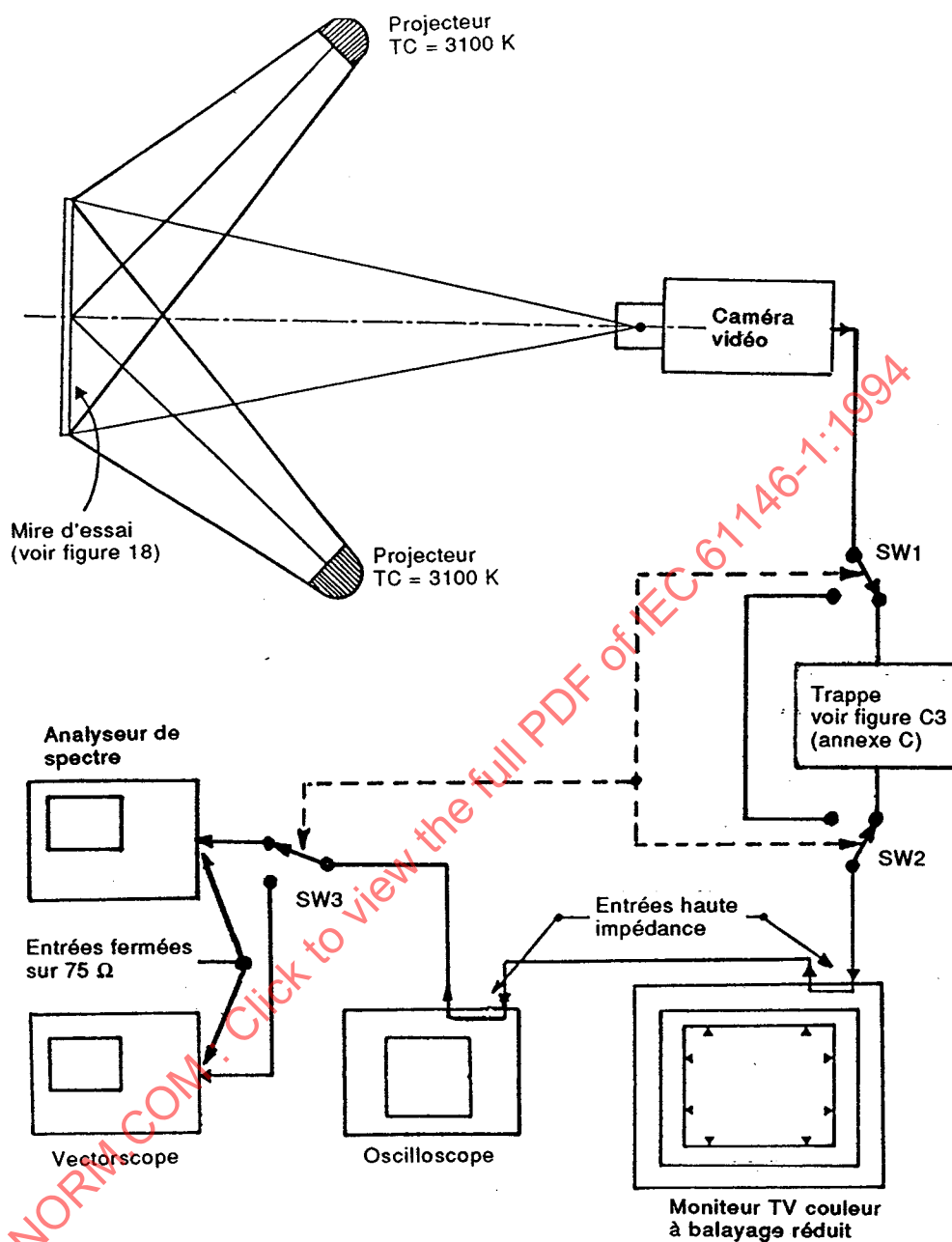


Figure 19 – Moirés de luminance et de chrominance – SECAM

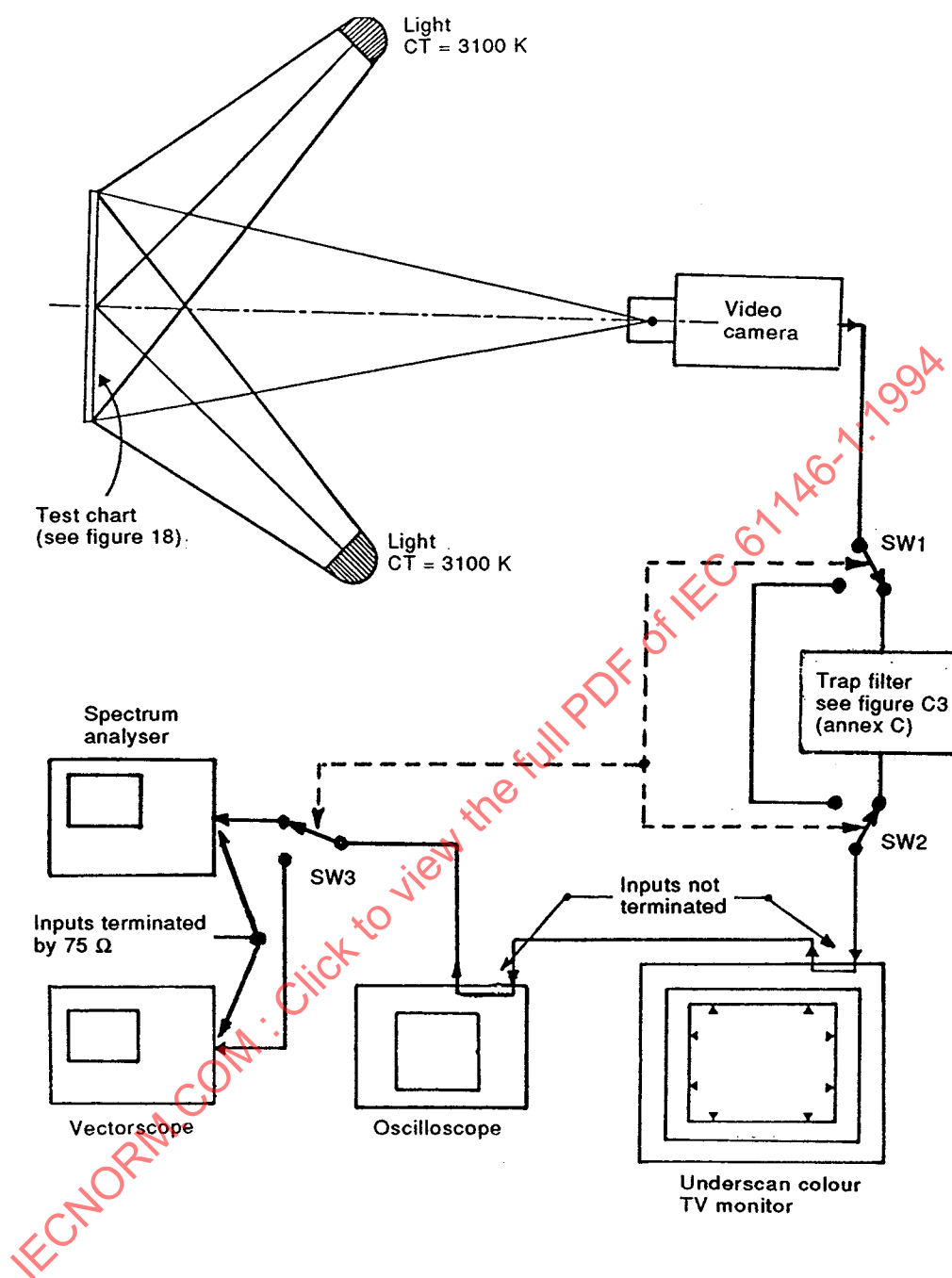


Figure 19 – Luminance and chrominance moirés – SECAM

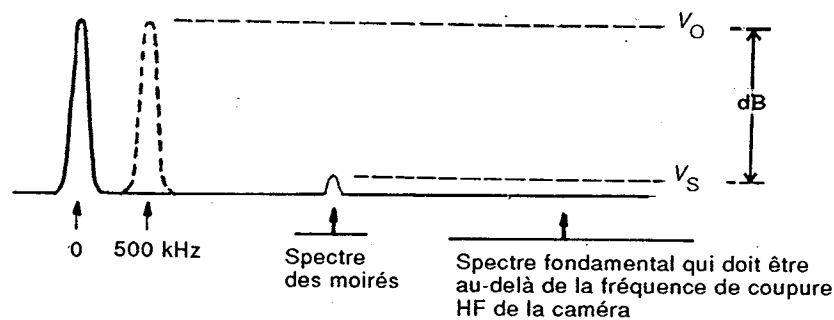


Figure 20a – Spectre du signal luminance

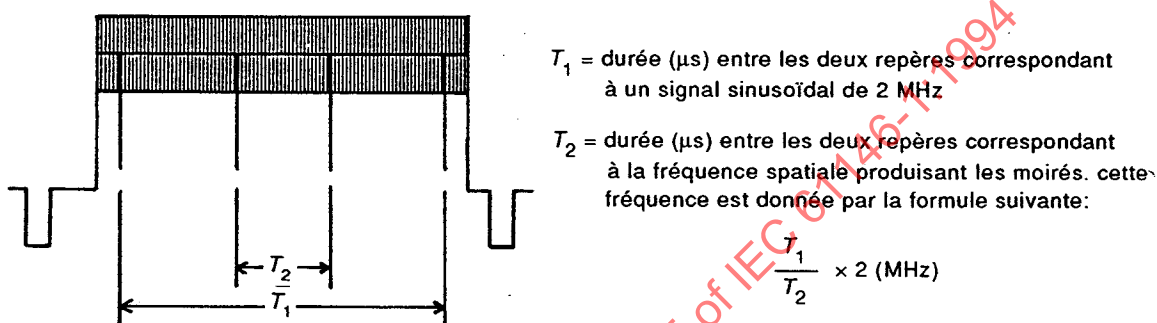


Figure 20b – Fréquence spatiale fondamentale

Figure 20 – Moirés de luminance

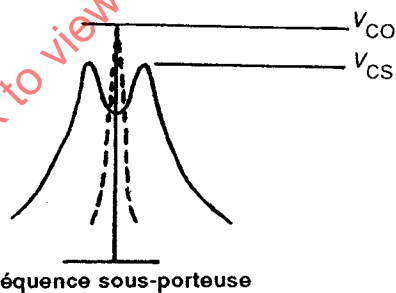


Figure 21a – Spectre du signal chrominance PAL/NTSC

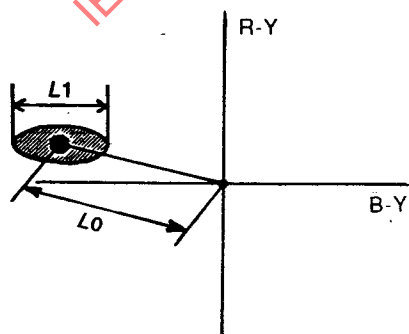


Figure 21b – Vecteur chrominance du signal SECAM, image focalisée

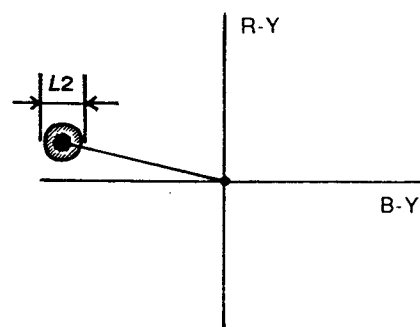


Figure 21c – Vecteur chrominance du signal SECAM, image défocalisée

Figure 21 – Moirés de chrominance

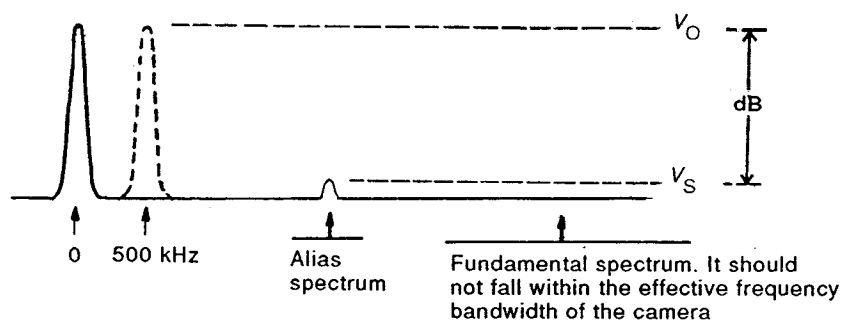
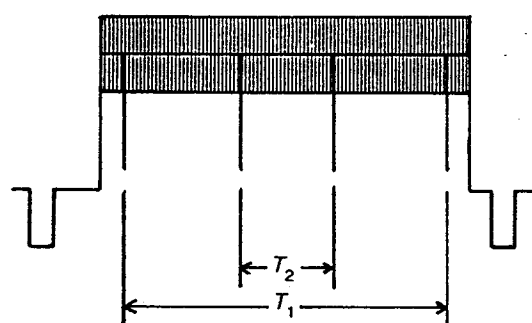


Figure 20a – Spectrum of luminance signal



T_1 = distance (time duration) between markers corresponding to 2 MHz sinusoidal signal (μ s)

T_2 = distance (time duration) between markers corresponding to the actual frequency producing the moirés (μ s)
actual frequency is given by:

$$\frac{T_1}{T_2} \times 2 \text{ (MHz)}$$

Figure 20b – Fundamental spatial frequency

Figure 20 – Luminance moirés

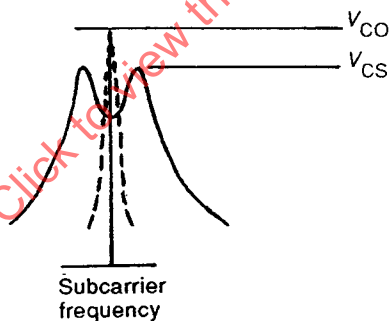


Figure 21a – Spectrum of chrominance signal (PAL/NTSC)

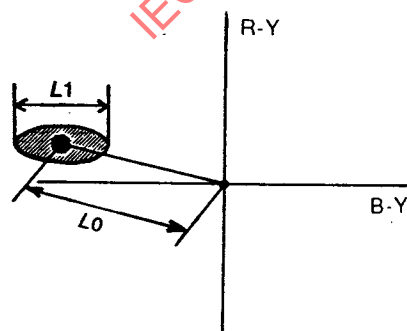


Figure 21b – Chrominance vector SECAM in Focus

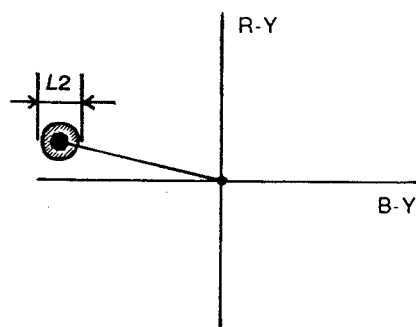


Figure 21c – Chrominance vector SECAM out of Focus

Figure 21 – Chrominance moirés

20 Traînage

Le traînage est le phénomène qui se traduit par une image qui ne disparaît pas immédiatement après l'obturation ou qui n'apparaît pas immédiatement après l'établissement de la lumière incidente sur la couche photosensible de l'analyseur.

20.1 Caractéristique à spécifier

Le rapport de l'amplitude de la transition du signal luminance pour une durée spécifiée après l'obturation ou l'établissement de la lumière incidente sur l'amplitude nominale du signal luminance.

20.2 Méthode de mesure

- a) Le circuit de mesure doit être conforme à la figure 22a.
- b) On doit utiliser la mire d'essai d'un noir uniforme avec deux diodes LED₁ et LED₂ émettant une lumière verte. La diode LED₂ a pour but de maintenir constant le niveau moyen de la lumière incidente reçue par la caméra. Les deux diodes sont placées en diagonale pour éviter que les effets des barres verticales ou horizontales (smearing) affectent les résultats de mesure (voir figure 22b). La longueur d'onde de l'émission de crête doit être de 560 nm ± 20 nm. Les diodes LED doivent être alimentées de sorte que lorsque l'une est allumée l'autre est éteinte.
- c) Le circuit de commande pour l'alimentation des diodes LED doit être synchronisé avec le signal de trame comme le montre la figure 22c. L'alimentation des diodes doit être commandée par le front descendant du signal de trame de sorte que les deux diodes LED soient éteintes pendant la période de suppression. L'inverseur SW2 doit être utilisé pour sélectionner les impulsions de synchronisation trame ou image pour déclencher l'oscilloscope.
- d) Les courants des diodes LED doivent être ajustés de telle sorte que sur la ligne sélectionnée, les niveaux du signal luminance V_{REF} correspondant aux deux diodes soient de 714 mV pour le système NTSC et de 700 mV pour les systèmes PAL et SECAM, sans qu'aucune lumière parasite ne tombe sur la mire d'essai. Toutes les mesures doivent être effectuées à partir du niveau de suppression.
- e) Plus de 1 s après l'extinction de la diode LED₁, faire basculer l'inverseur SW1 pour allumer la diode LED₁. Le niveau du signal luminance V_B de LED₁ doit être mesuré pour le traînage au blanc pendant la trame n° 1, comme le montre la figure 23a.
- f) Plus de 1 s après l'allumage de la diode LED₁, faire basculer l'inverseur SW1 pour éteindre LED₁. Le niveau du signal luminance V_N de LED₁ doit être mesuré pour le traînage au noir pendant la trame n° 1, comme le montre la figure 23b.
- g) Le niveau du signal luminance V_0 correspondant à la partie noire de la mire doit être aussi mesuré.
- h) Le traînage au blanc L_B et le traînage au noir L_N doivent être calculés avec les formules suivantes:

$$L_B = 100 (V_{REF} - V_B) / V_{REF} \quad (\%)$$

$$L_N = 100 (V_N - V_0) / V_{REF} \quad (\%)$$

20.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués comme suit:

- traînage au blanc: %
- traînage au noir: %

20 Lag

Lag is the phenomenon in which the image does not disappear or appear immediately after the incident light on the photoconductive layer has been removed or applied, respectively.

20.1 Characteristic to be specified

The ratio of the transient luminance signal level at a specified time after the change of incident light level to the rated luminance level.

20.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement shall be as shown in figure 22a.
- b) The uniform black chart with two green light emitting diodes, LED₁ and LED₂, shall be used in this measurement. The LED₂ is provided to assure that the average incident light level to the video camera remains the same. The two LEDs are placed off-vertical and off-horizontal at the middle of the chart, as also shown in figure 22b, so that the vertical and horizontal smear effects do not affect the measured result. The wavelength at peak emission of the LEDs shall be 560 nm ± 20 nm. The currents for the LEDs shall be controlled so that when the one LED is on, the other LED is off.
- c) The control circuit for driving the LEDs shall be synchronized with the field synchronization signal as shown in figure 22c. The current driving the LEDs shall be controlled on and off at the trailing edge of the field synchronization signal, so that both LEDs shall be in the off state during the blanking period. SW2 shall be used to select the trigger for field or frame.
- d) The magnitudes of the driving currents shall be controlled so as to give the line selected luminance signal levels; V_{REF} for both the LEDs to be 714 mV for NTSC system and 700 mV for PAL and SECAM systems, without any stray light on the test chart. All measurements shall be made from the blanking level.
- e) More than 1 s after the LED₁ is extinguished, toggle the switch SW1 to enable the LED₁ to illuminate. The luminance signal level for LED₁, V_B , shall be measured for the bright lag during field number 1 as shown in figure 23a.
- f) More than 1 s after the LED₁ is illuminated, toggle the switch SW1 to enable the LED₁ to extinguish. The luminance signal level for LED₁, V_D , shall be measured for the dark lag during field number 1 as shown in figure 23b.
- g) The luminance signal level, V_0 , for the black part of the chart shall also be measured.
- h) The bright lag, L_B , and the dark lag, L_D , shall be calculated by the following formulae:

$$L_B = 100 (V_{REF} - V_B) / V_{REF} \quad (\%)$$

$$L_D = 100 (V_D - V_0) / V_{REF} \quad (\%)$$

20.3 Presentation of results

The results of the measurement shall be reported as follows:

- bright lag: %
- dark lag: %

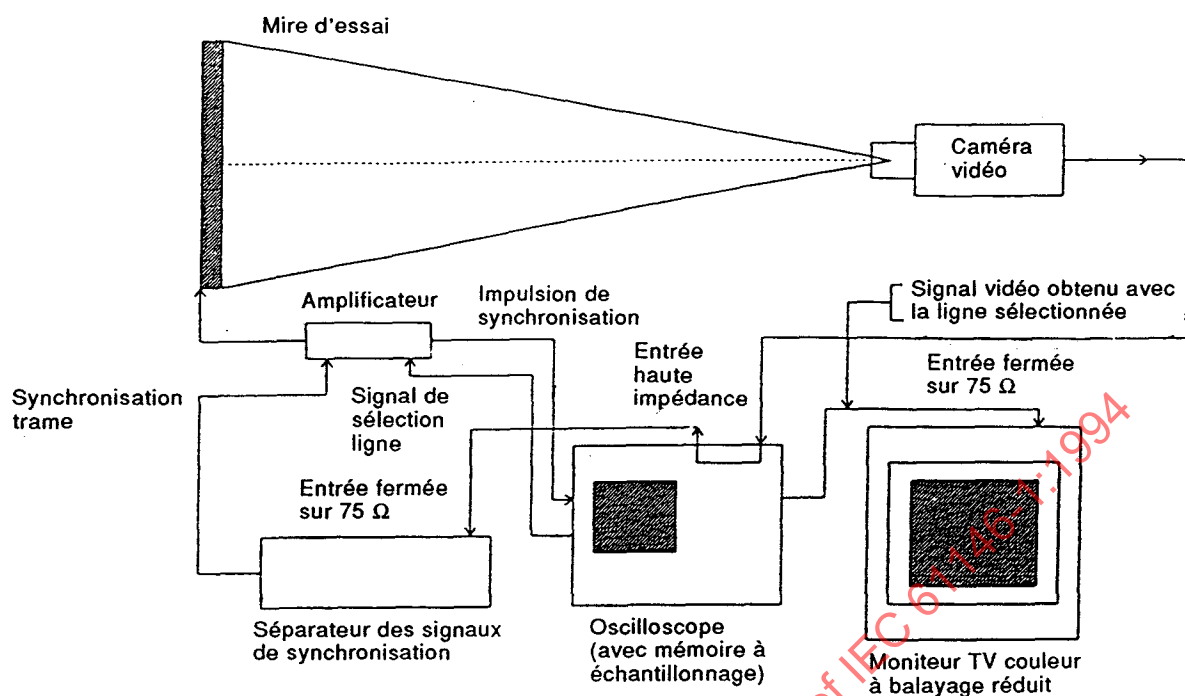


Figure 22a – Circuit de mesure

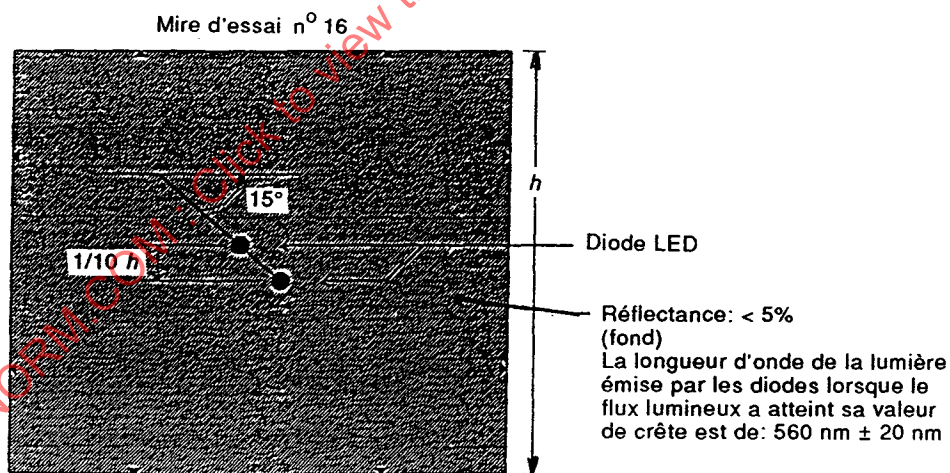


Figure 22b – Mire d'essai

Figure 22 – Traînage

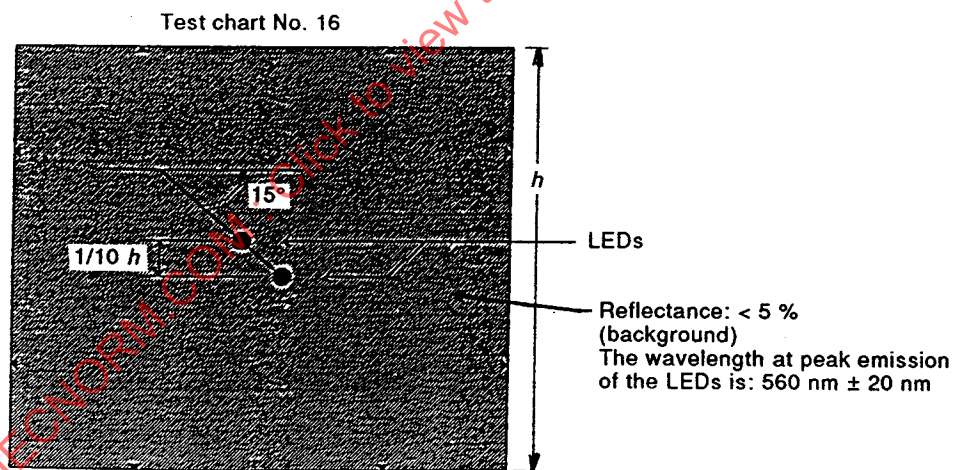
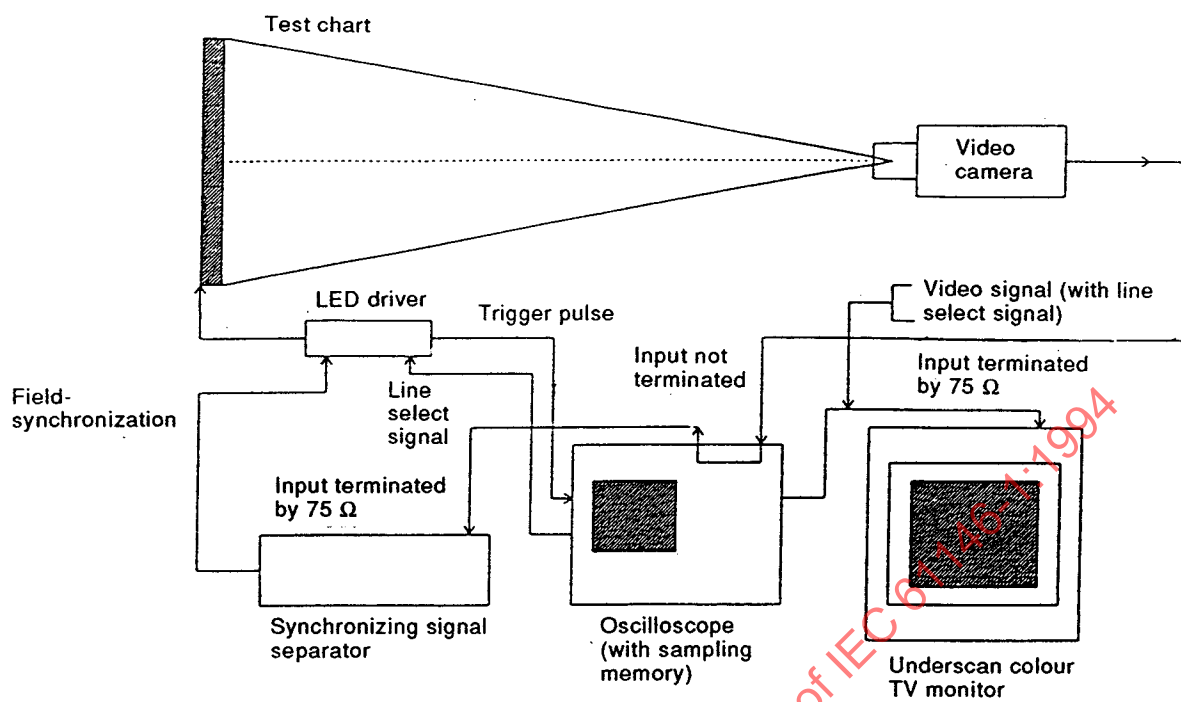


Figure 22b - Test chart

Figure 22 - Lag

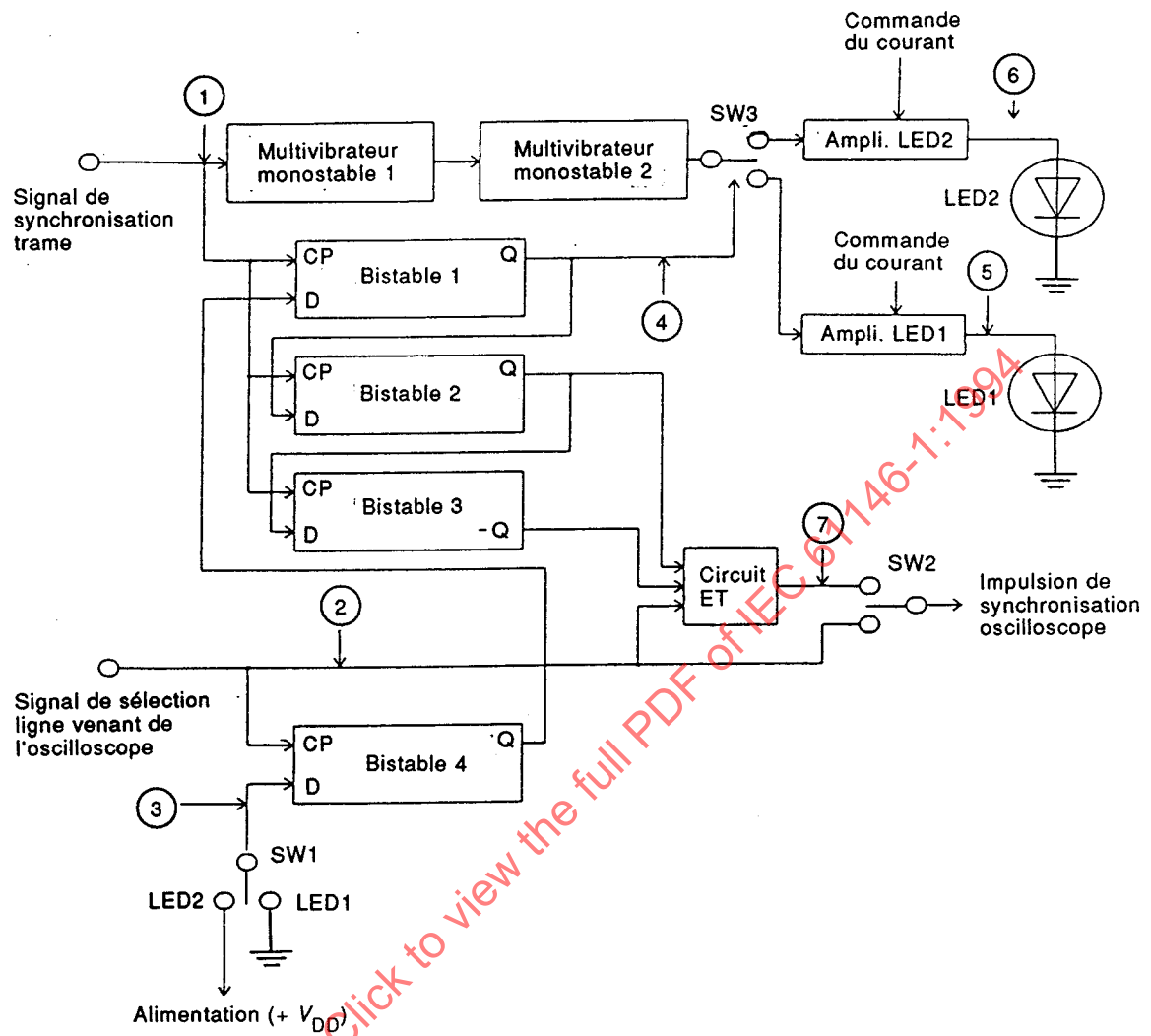


Figure 22c – Circuit de commande de diodes (LED)

Figure 22 – Traînage (fin)

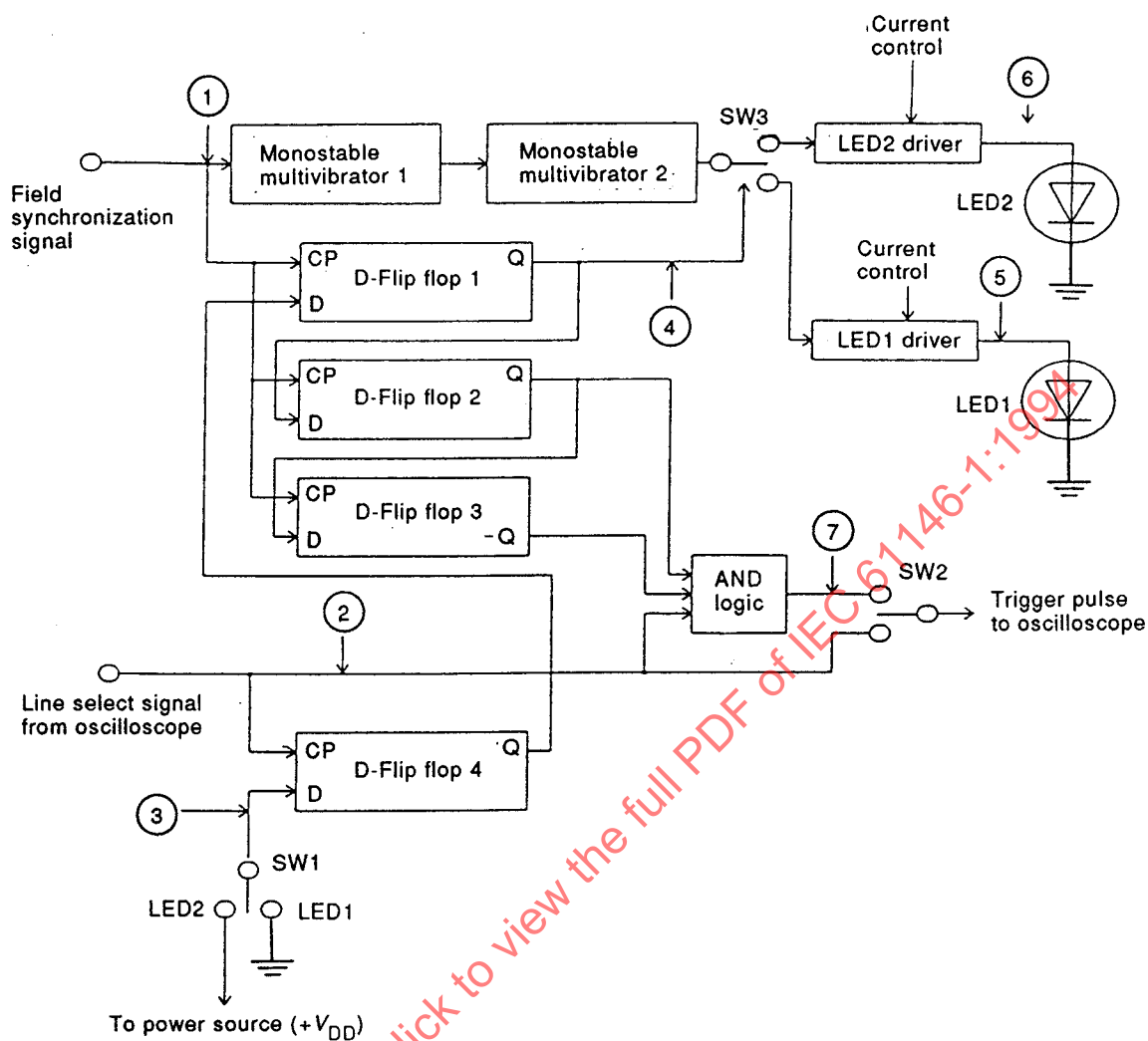


Figure 22c – Control circuit for driving the leds

Figure 22 – Lag (concluded)

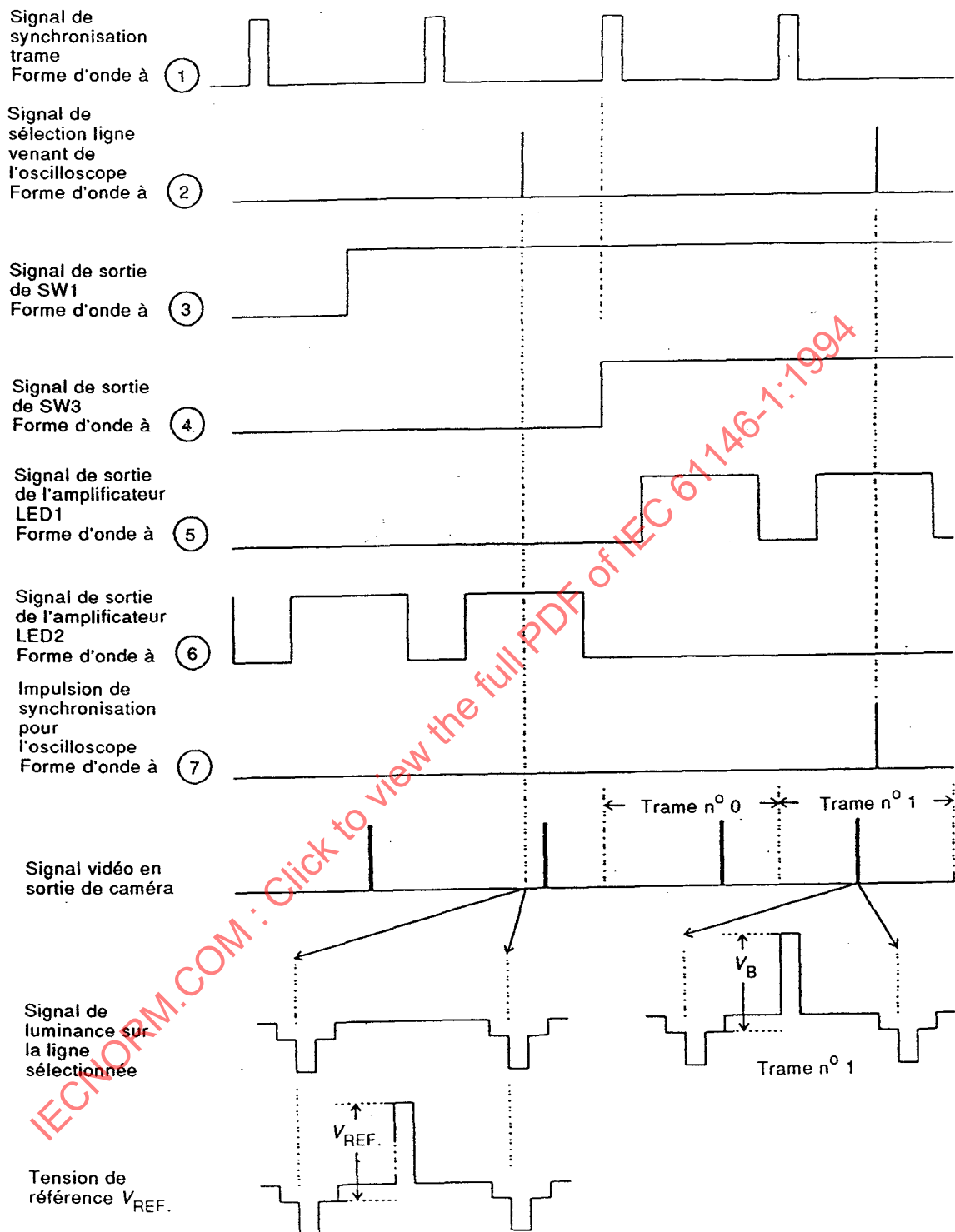


Figure 23a – Trainage au blanc

Figure 23 – Présentation de la synchronisation des signaux pour la mesure des traînages

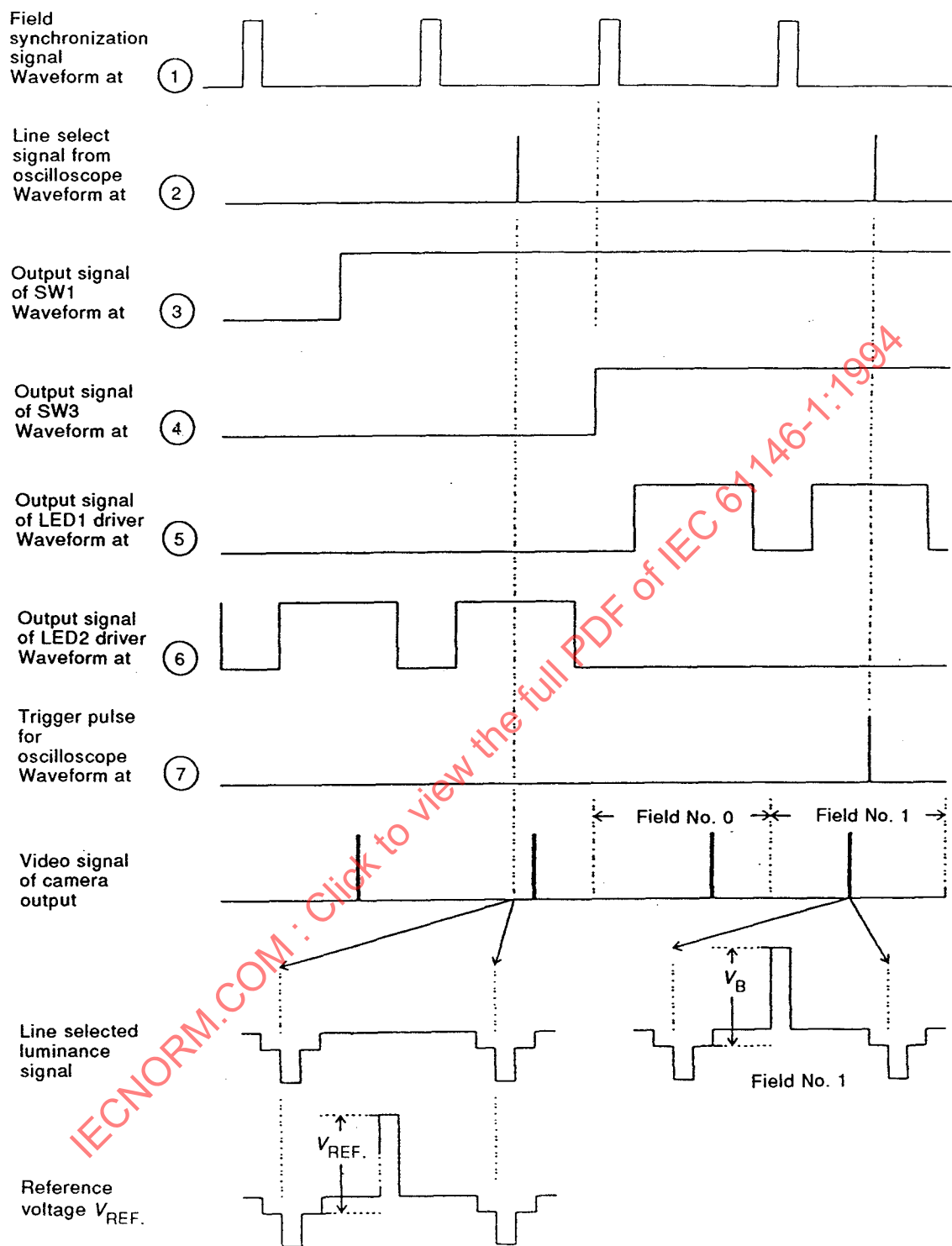


Figure 23a – Bright lag

Figure 22 – Timing chart for measuring lags

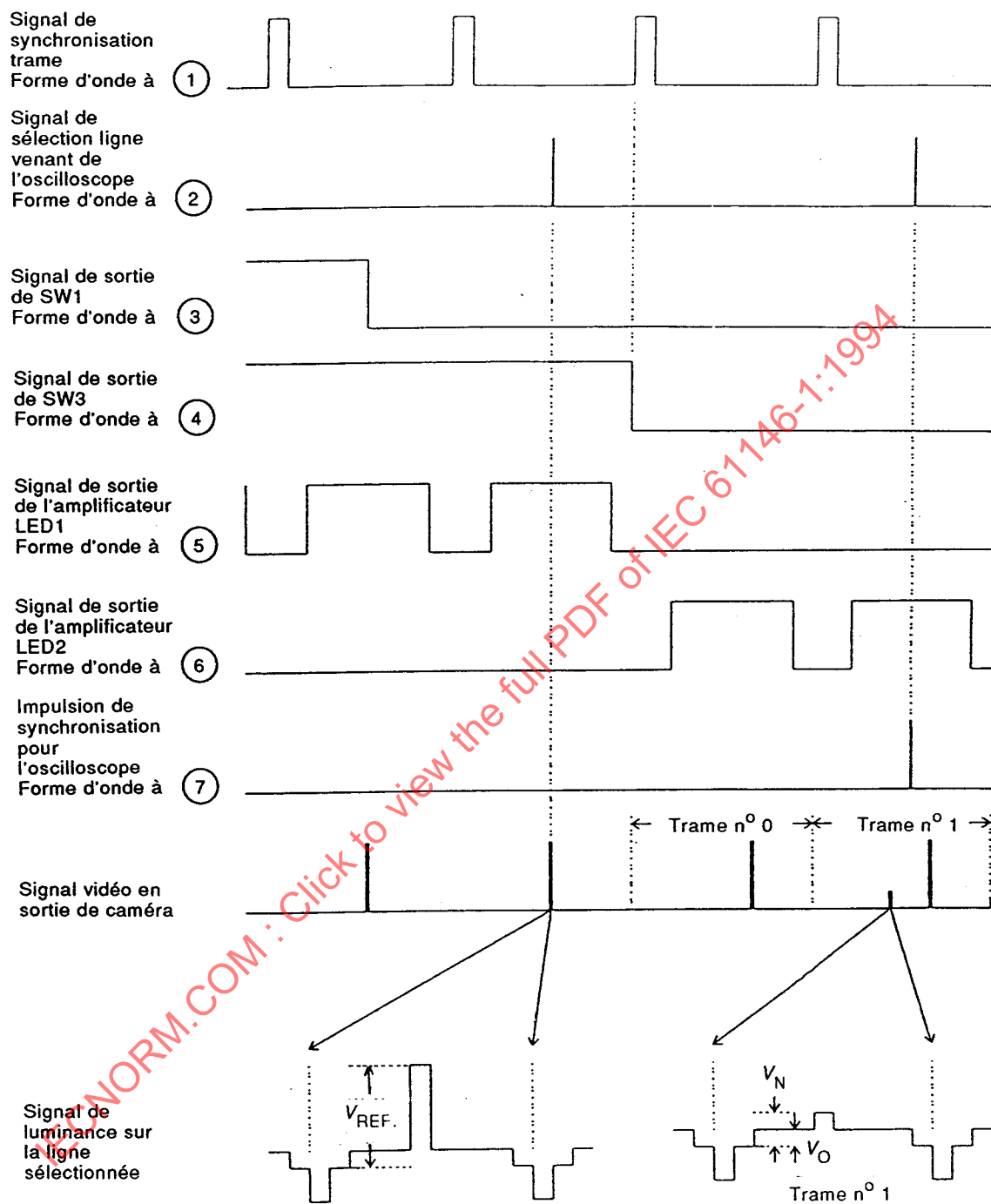


Figure 23b – Trainage au noir

Figure 23 – Présentation de la synchronisation des signaux pour la mesure des traînages (*fin*)

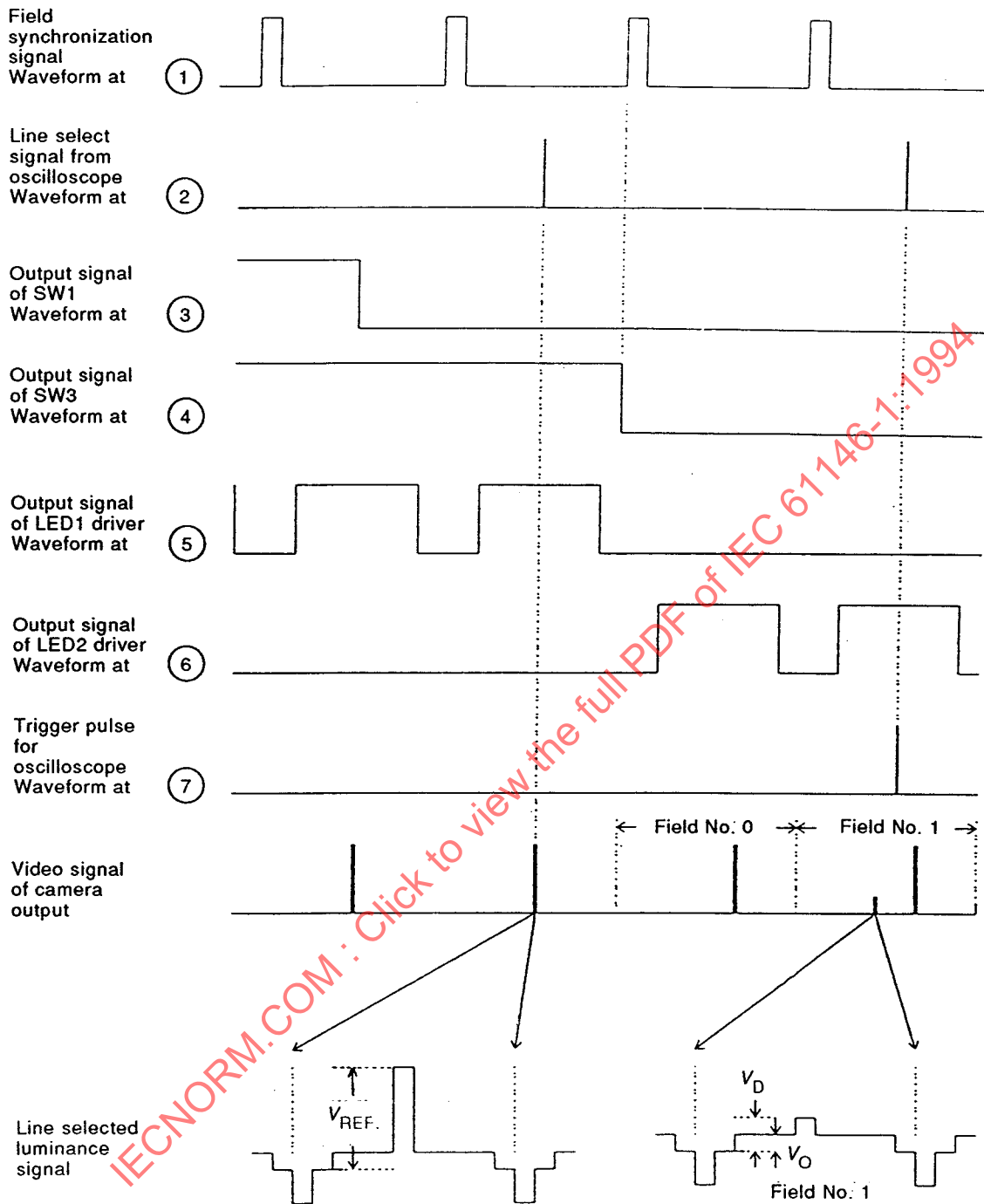


Figure 23b – Dark lag

Figure 23 – Timing chart for measuring lags (concluded)

21 Rémanence (mémoire)

Ce phénomène se traduit par une persistance de l'image d'un objet retiré du champ de l'objectif après une longue durée d'exposition. Cette mesure concerne principalement les caméras équipées de tube analyseur. Les capteurs solides tels que les CCD et les MOS n'ont pas de rémanence.

21.1 Caractéristique à spécifier

La durée nécessaire pour obtenir un niveau spécifié de signal résiduel après avoir retiré l'objet du champ de l'objectif. Cette image résiduelle, rémanence, persiste beaucoup plus longtemps que dans le cas du traînage.

21.2 Méthode de mesure

- a) Le circuit de mesure doit être conforme à la figure 24.
- b) La mire d'essai (type par transparence) de la figure 24 doit être montée sur une boîte à lumière dont la température de couleur de la source d'éclairage est comprise entre 2 800 K et 3 100 K.
- c) Deux types de rémanence doivent être évalués en utilisant les méthodes de mesure suivantes:
 - 1) Rémanence dans les blancs
 - i) La mire d'essai doit être visée plein cadre pendant une durée de 30 s pour produire le phénomène de rémanence.
 - ii) La mire d'essai étant retirée, la fenêtre de la boîte à lumière doit être visée plein cadre. Le temps nécessaire pour obtenir un niveau spécifié du signal résiduel de 2 % doit être mesuré en observant l'oscilloscope.
 - 2) Rémanence dans les noirs
 - i) La mire d'essai doit être visée plein cadre pendant une durée de 30 s pour produire le phénomène de rémanence.
 - ii) La lumière incidente étant obturée, le temps nécessaire pour obtenir un niveau du signal résiduel de 2 % doit être mesuré en observant l'oscilloscope.

21.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués avec la durée initiale nécessaire pour produire le phénomène de rémanence:

- rémanence dans les blancs: s
- rémanence dans les noirs: s

21 Sticking (image retention)

This is the phenomenon on image retention on the screen when an object is removed after being shot for a long time. This measurement is mainly applied to the imaging tubes, not for the solid-state imaging devices such as CCDs and MOS.

21.1 Characteristics to be specified

The time necessary to obtain a specified level of residual signal after removing the subject being shot. This spurious image, sticking, remains in existence longer than lags.

21.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement shall be as shown in figure 24.
- b) The transparency type test chart shown in figure 24 shall be mounted on the lighting box with the light source of colour temperature 2 800 K to 3 100 K.
- c) Two types of sticking shall be evaluated by the following measurement methods:
 - 1) Bright sticking.
 - i) The test chart shall be shot in a full screen for 30 s to cause sticking.
 - ii) The test chart being removed, the bare light box shall be shot on full screen. The time needed for the output signal due to the stuck image to decrease to a level of 2 % shall be determined by observing the waveform monitor.
 - 2) Dark sticking
 - i) The test chart shall be shot on full screen for 30 s to cause sticking.
 - ii) The incident light being cut off, the time needed for the output signal due to the stuck image to decrease to a level of 2 % shall be measured by observing the waveform monitor.

21.3 Presentation of results

The results shall be reported as follows together with the initial time duration needed for the sticking:

- bright sticking: s
- dark sticking: s

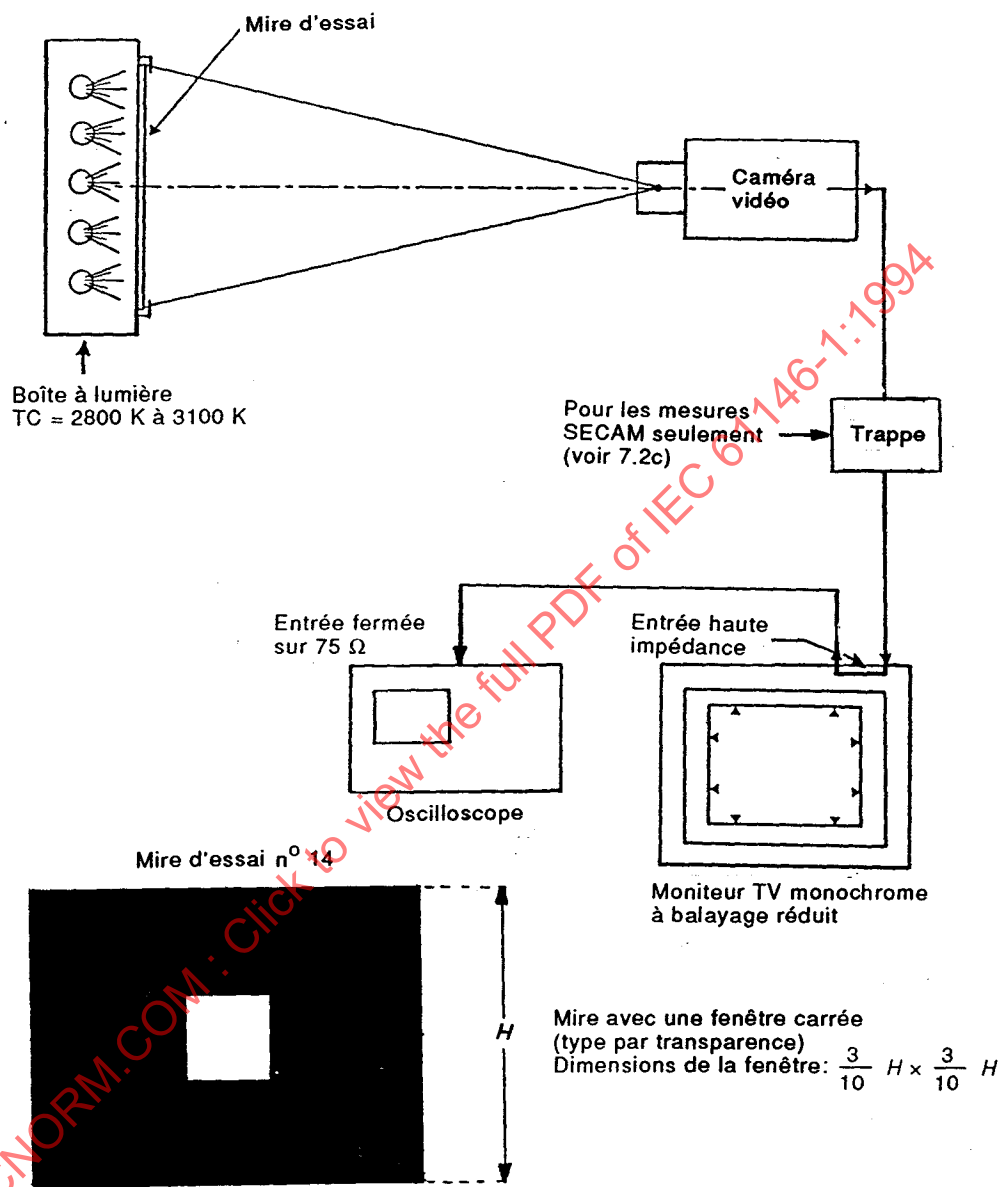


Figure 24 – Rémanence

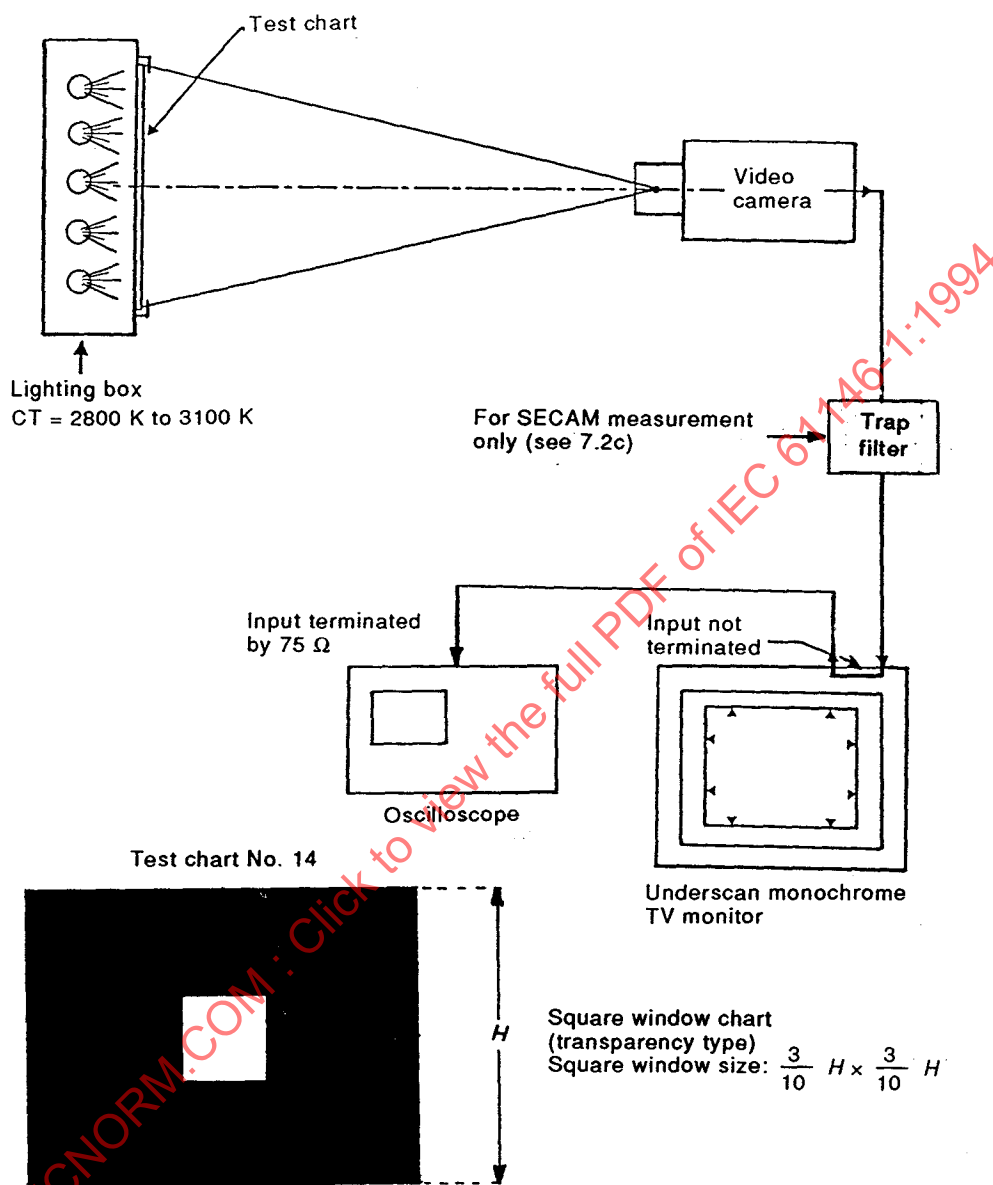


Figure 24 – Sticking

22 Eblouissement

Ce phénomène se produit lorsqu'une cellule du capteur solide CCD est suréclairée, ce qui se traduit par un nombre d'électrons générés plus grand que celui qui peut être stocké. L'excédent d'électrons se répand sur les cellules voisines. Résultat, les parties suréclairées du sujet apparaissent sur l'écran TV avec une surface plus grande (voir figure 26a).

Dans le cas du tube analyseur, lorsque les suréclairissements de la cible ne peuvent être stabilisés par le faisceau d'électrons, le même phénomène d'éblouissement se produit, c'est-à-dire une augmentation de la surface de la zone suréclairée.

22.1 Caractéristique à spécifier

Le rapport entre l'éclairement du sujet produisant le phénomène d'éblouissement et celui correspondant au niveau du signal vidéo nominal en sortie, c'est-à-dire la surexposition au-delà de l'éclairement nominal.

22.2 Méthode de mesure

- Le circuit de mesure et la mire d'essai doivent être conformes à la figure 25.
- Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3 (voir note).
- Le signal de sortie doit être mesuré avec un oscilloscope. Deux mesures doivent être effectuées de la façon suivante:

- 1) La ligne M (voir figure 26a) doit être sélectionnée sur l'oscilloscope.

Placez devant la lentille frontale de l'objectif un filtre neutre atténuateur avec une densité telle que l'amplitude du signal (SB) dû au phénomène d'éblouissement soit à 50 % du niveau nominal du blanc (100 %) (figure 26c).

- 2) Ajouter au filtre déjà en place un autre filtre neutre dont la densité doit être augmentée jusqu'à ce que l'amplitude du signal descende au niveau nominal, c'est-à-dire à la valeur nominale de luminance (100 %) (figure 26b). La densité D du filtre additionnel doit être notée.

- Le rapport entre l'éclairement maximal provoquant un signal (SB) de 50 % et celui correspondant au niveau nominal du blanc (100 %) doit être défini par le rapport relatif à la densité D que donne la formule suivante:

$$\text{surexposition} = \frac{\text{éclairement pour 50 \% d'éblouissement}}{\text{éclairement pour un niveau nominal de 100 \%}} = 10^D$$

NOTE – Si la condition pour laquelle le diaphragme est grand ouvert et le gain du CAG à son maximum n'est pas remplie, il convient de masquer la fenêtre de la mire d'essai par une feuille de papier noir, puis d'effectuer la mesure immédiatement après avoir ôté ce masque.

22.3 Présentation du résultat

Le résultat de mesure, c'est-à-dire la surexposition, doit être indiqué par le rapport 10^D .

22 Blooming

Blooming occurs when a pixel of the solid-state imaging device is intensively illuminated so that the number of generated electrons is greater than can be stored. This excess of electrons can spread into neighbouring cells. As a result, the highlight areas of the scene appear on the TV screen with an increase in size (see figure 26a).

In the case of a pick-up tube, a highlight that cannot be stabilized by the electron beam also manifests itself as blooming, i.e. an increase in the size of the highlight.

22.1 Characteristic to be specified

The ratio of the subject illumination producing the blooming to that corresponding to the rated output signal level, that is the overexposure above the nominal illumination.

22.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement and the test chart shall be as shown in figure 25.
- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3 (see note).
- c) The output signal shall be measured by an oscilloscope. Two measurements shall be made as explained below:

- 1) The line M (figure 26a) shall be selected on the oscilloscope.

Place in front of the lens a neutral filter of such density that the amplitude of the signal (SB), due to blooming, is 50 % of the nominal white signal (100 %) (figure 26c).

- 2) Add to the neutral optical filter already placed in front of the lens, another neutral filter whose density shall be increased until the signal amplitude goes down to the nominal level; that is 100 % of the rated luminance level (figure 26b). The neutral density D of the additional filter shall be noted.

- d) The ratio between the maximum illumination providing a signal (SB) of 50 %, and that corresponding to the 100 % nominal white level shall be defined by the ratio concerning the density D, as given by the formula:

$$\text{overexposure} = \frac{\text{illumination for 50 \% of blooming}}{\text{illumination for 100 \% signal level}} = 10^D$$

NOTE – In the case that the condition of fully opened iris and maximum AGC are not attained, the window of the test chart should be covered with a black piece of paper; then, just after it has been removed, the signal should be measured.

22.3 Presentation of result

The result of this measurement, that is the overexposure, shall be reported as the ratio 10^D .

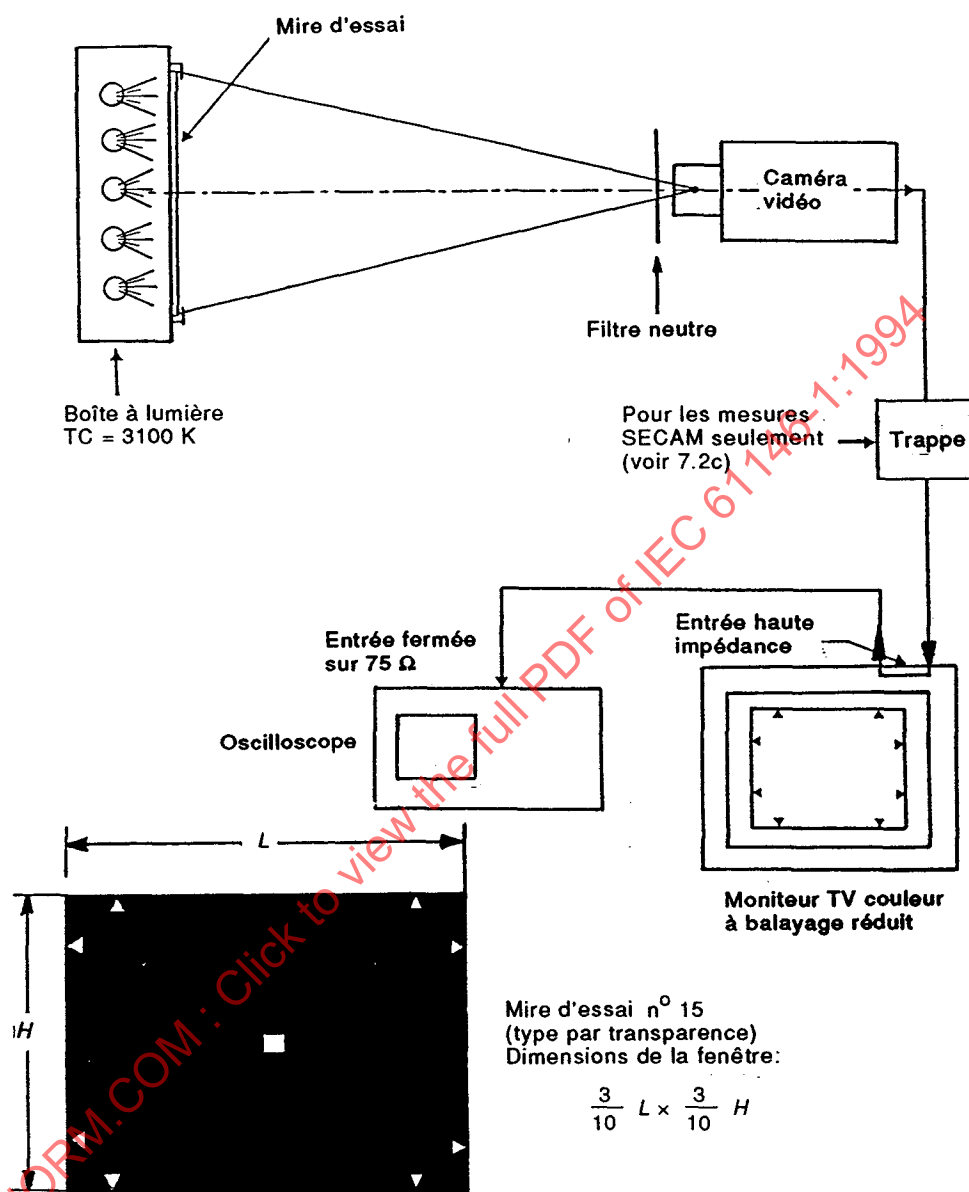


Figure 25 – Eblouissement et barre parasite

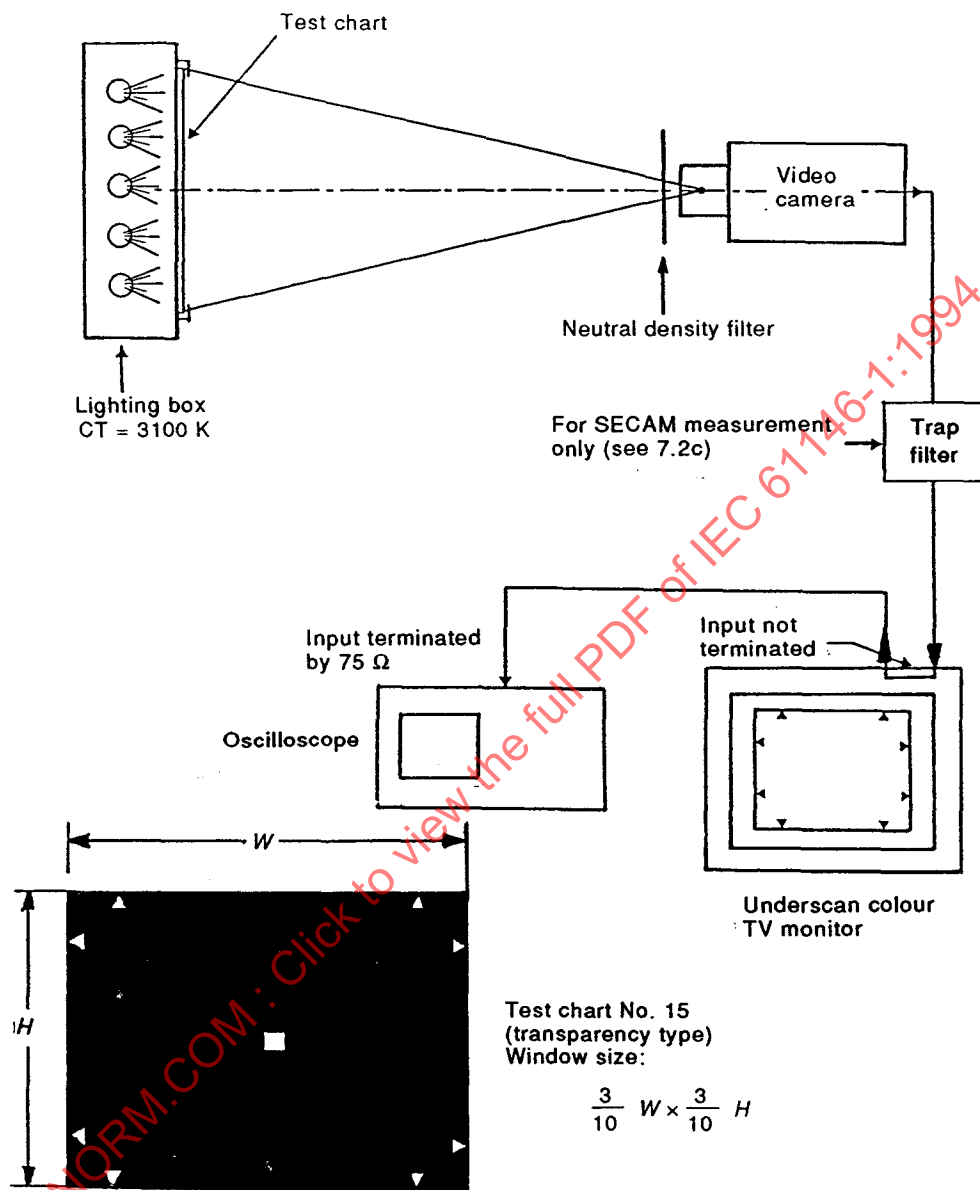


Figure 25 – Blooming and smearing

Figure 26a – Image de sortie

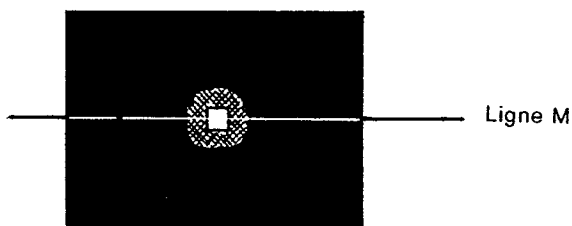


Figure 26b – Signal de sortie –
Condition nominale d'éclairement

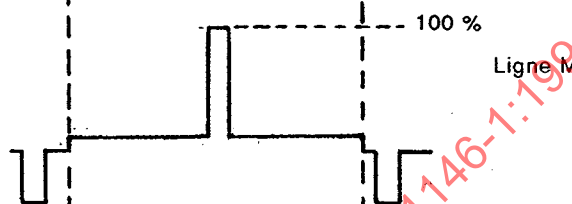


Figure 26c – Signal de sortie –
Condition de suréclairage

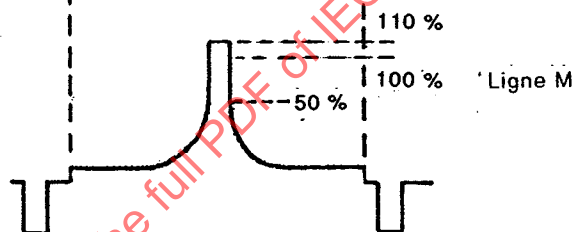


Figure 26 - Eblouissement

23 Barre parasite (smearing)

Ce phénomène se produit lorsqu'une petite surface du capteur solide reçoit une lumière intense, ce qui provoque sur l'image une barre verticale ou horizontale passant par cette surface suréclairée (voir figures 27a et 28a).

23.1 Caractéristique à spécifier

Le rapport de l'éclairement du sujet provoquant ce phénomène sur celui correspondant au niveau nominal du signal vidéo en sortie.

23.2 Méthode de mesure

Le circuit de mesure et la mire d'essai doivent être conformes à la figure 25.

Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3 (voir note en 22.3).

Figure 26a – Output picture

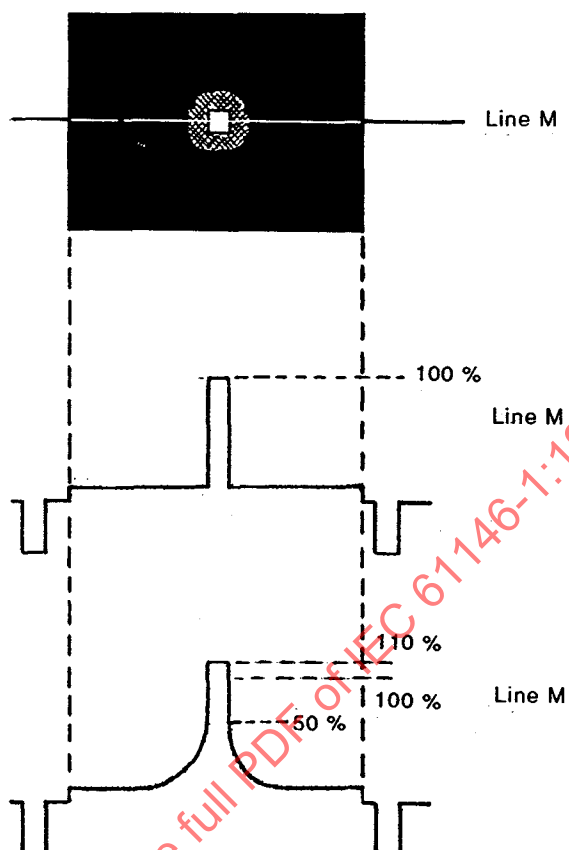
Figure 26b – Output signal –
Nominal light conditionFigure 26c – Output signal –
Overexposure condition

Figure 26 - Blooming

23 Smearing

Smearing occurs when a small area of the solid-state image sensor is strongly illuminated which causes on the picture a vertical or horizontal bar to pass through that area (see figures 27a and 28a).

23.1 Characteristic to be specified

The ratio between the subject illumination producing the smear, and that corresponding to the nominal level of the output signal.

23.2 Method of measurement

The equipment arrangement and the test chart shall be as shown in figure 25.

The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3 (see note to 22.3).

23.2.1 Méthode de mesure de la barre parasite verticale

a) Le signal de sortie doit être mesuré avec un oscilloscope. Deux mesures doivent être effectuées de la façon suivante:

i) la ligne L (figure 28a) doit être sélectionnée sur l'oscilloscope.

On doit placer devant la lentille frontale de l'objectif un filtre neutre atténuateur avec une densité telle que l'amplitude du signal (SB) dû au phénomène soit à 5 % du niveau blanc nominal (100 %) (figure 28b).

ii) la ligne M (figure 28a) doit être sélectionnée sur l'oscilloscope.

On doit ajouter au filtre déjà en place un autre filtre neutre dont la densité doit être augmentée jusqu'à ce que l'amplitude du signal soit égale au niveau nominal du blanc (100 %) (figures 28c et 28d). La densité D du filtre neutre additionnel doit être notée.

b) Le rapport entre l'éclairement maximal provoquant un signal de barre parasite verticale de 5 % et celui correspondant au niveau nominal du blanc (100 %) doit être calculé par la formule suivante:

$$\text{rapport de barre parasite verticale} = \frac{\text{éclairement pour 5 \% de barre verticale}}{\text{éclairement pour un niveau nominal de 100 \%}} = 10^D$$

23.2.2 Méthode de mesure de la barre parasite horizontale

a) Le signal de sortie doit être mesuré avec un oscilloscope.

Deux mesures doivent être effectuées de la façon suivante:

i) les lignes L et M doivent être sélectionnées sur l'oscilloscope comme le montre la figure 27a. Un filtre neutre doit être placé devant la lentille frontale de l'objectif. La densité de ce filtre doit être telle que la différence de niveau (L_{a-b} , figure 27b) due à la barre parasite horizontale soit égale à 5 % du niveau nominal en sortie, c'est-à-dire le niveau blanc 100 %;

ii) un filtre neutre additionnel d'une telle densité doit être mis en place, de sorte que le signal au blanc ait une amplitude $L_a = 100$ % (figure 27c). La densité D de ce filtre neutre additionnel doit être notée.

b) Le rapport entre l'éclairement maximal provoquant un signal de barre parasite horizontale de 5 % et celui correspondant au niveau nominal du blanc doit être calculé avec la formule suivante:

$$\text{rapport de barre parasite horizontale} = \frac{\text{éclairement pour 5 \% de barre horizontale}}{\text{éclairement pour un niveau nominal de 100 \%}} = 10^D$$

23.3 Présentation des résultats

Les résultats de ces mesures, c'est-à-dire les barres parasites verticale et horizontale doivent être indiqués comme étant les rapports 10^D .

23.2.1 *Method of measurement of vertical smearing*

a) The output signal shall be measured with an oscilloscope. Two measurements shall be made as explained below:

i) the line L (figure 28a) shall be selected on the oscilloscope.

A neutral density filter shall be placed in front of the lens so that the amplitude of the signal (SB) due to smearing becomes 5 % of the 100 % white signal (see figure 28b).

ii) the line M (figure 28a) shall be selected on the oscilloscope.

An additional neutral density filter shall be placed and its density shall be adjusted to provide 100 % nominal white level (figures 28c and 28d). The density D of the additional neutral density filter shall be noted.

b) The ratio between the maximum illumination providing a vertical smearing signal of 5 %, and that corresponding to the nominal white signal level (100 %), shall be calculated by the following formula:

$$\text{vertical smearing ratio} = \frac{\text{illumination for 5 \% smearing level}}{\text{illumination for nominal 100 \% signal level}} = 10^D$$

23.2.2 *Method of measurement of horizontal smearing*

a) The output signal shall be measured by an oscilloscope.

Two measurements shall be made, as explained below:

i) the lines L and M shall be selected on the oscilloscope as in figure 27a. A neutral density filter shall be placed in front of the lens, so that the level difference (L_{a-b} in figure 27b) due to horizontal smearing becomes 5 % of the rated output level, that is 100 % white signal level.

ii) an additional neutral density filter shall be placed and its density shall be adjusted to provide a white signal level $L_a = 100$ % (in figure 27c). The density D of the additional neutral density filter shall be noted.

b) The ratio between the maximum illumination providing a horizontal smearing signal of 5 %, and that corresponding to the rated signal level shall be calculated by the following formula:

$$\text{horizontal smearing ratio} = \frac{\text{illumination for 5 \% smearing level}}{\text{illumination for nominal 100 \% signal level}} = 10^D$$

23.3 *Presentation of results*

The results of these measurements, the vertical and horizontal smearing ratios, shall be reported as the ratios 10^D .

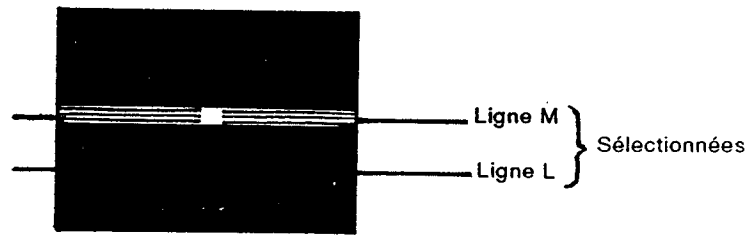


Figure 27a – Image en sortie

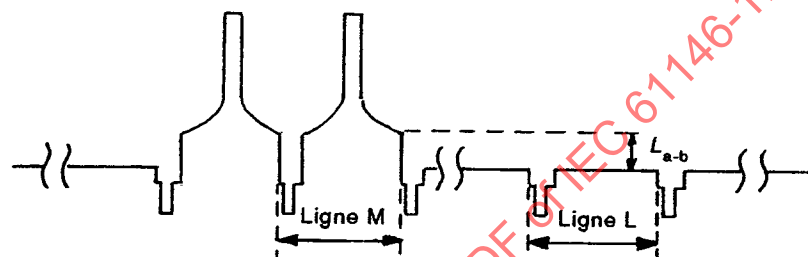


Figure 27b – Signal de sortie – Conditions de suréclairage

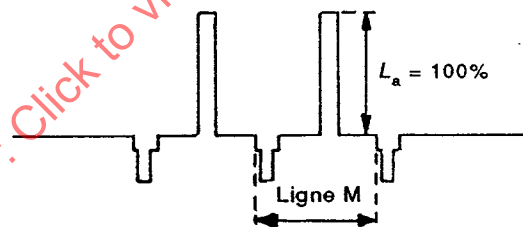


Figure 27c – Signal de sortie – Eclairage nominal

Figure 27 – Barre parasite horizontale

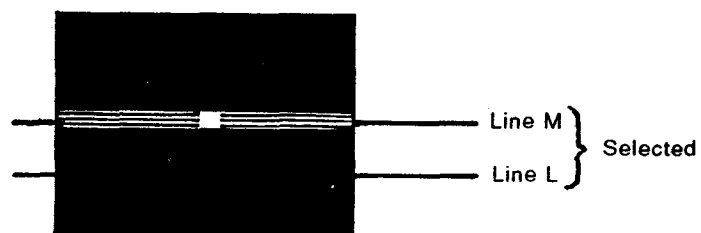


Figure 27a – Output picture

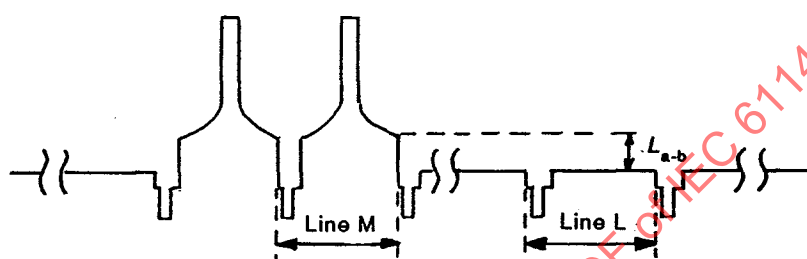


Figure 27b – Output signal – Overexposure condition

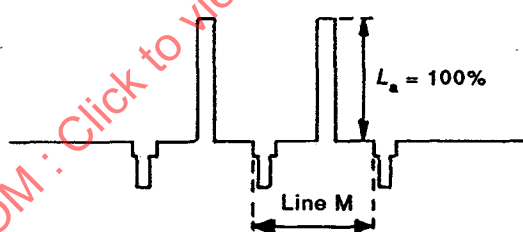


Figure 27c – Output signal – Nominal light condition

Figure 27 – Horizontal smearing

Figure 28a – Image de sortie

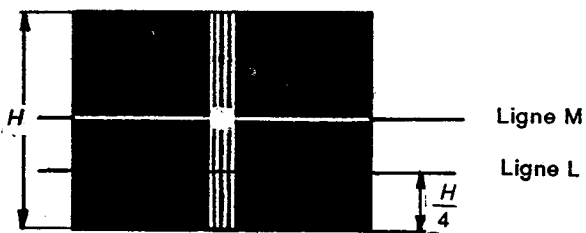


Figure 28b – Signal de sortie

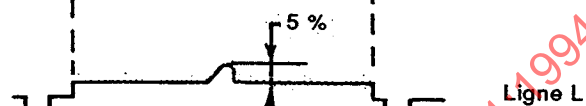


Figure 28c – Signal de sortie –
Condition de suréclairage

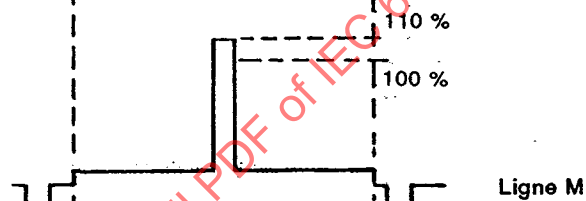


Figure 28d – Signal de sortie –
Condition nominale d'éclairage

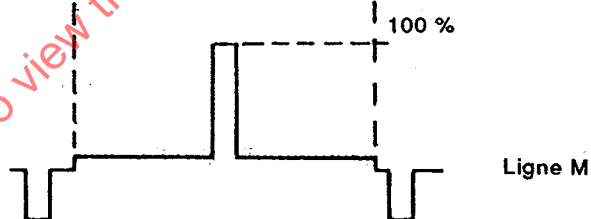


Figure 28 – Barre parasite verticale

Figure 28a – Output picture

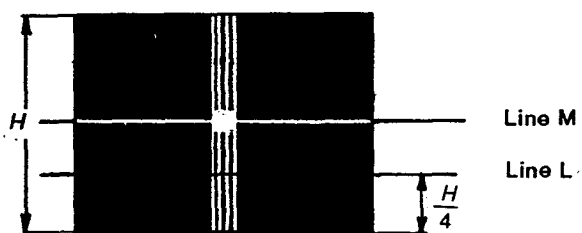


Figure 28b – Output signal

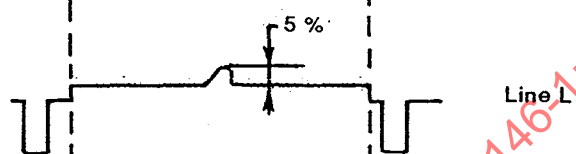
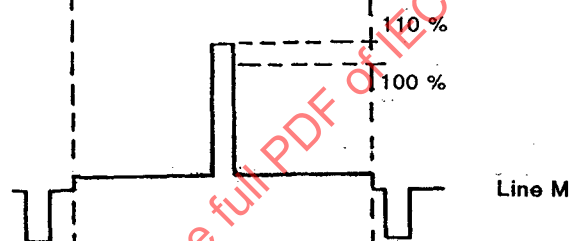
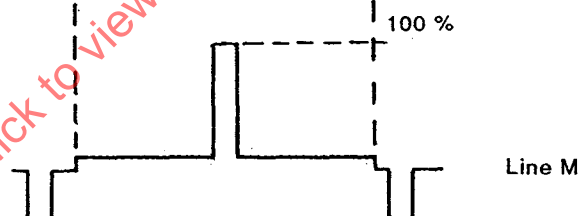
Figure 28c – Output signal
Overexposure conditionFigure 28d – Output signal –
Nominal light condition

Figure 28 – Vertical smearing

24 Distorsions géométriques

Les distorsions géométriques de l'image sont dues aux défauts de balayage dans le cas d'un tube analyseur et aux défauts géométriques de l'objectif.

24.1 Caractéristiques à spécifier

Les distorsions géométriques sur l'image de sortie.

24.2 Méthode de mesure

a) Le circuit de mesure et la mire d'essai doivent être conformes à la figure 29a.

La mire de convergence électronique servant de référence doit être identique à celle représentée par la figure 29c.

b) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3.

c) La mesure doit être effectuée sur l'écran du moniteur TV sur lequel est affiché le mélange de l'image de sortie caméra avec la mire de convergence électronique servant de référence.

Les réglages d'amplitude et de cadrage de la mire de référence doivent être effectués de façon à assurer au mieux la coïncidence des points A, B, C, D et E avec ceux de la mire d'essai cadrée par la caméra (voir figure 29d).

d) La mesure doit être effectuée dans trois zones distinctes définies par les figures 29b et 29d. Les erreurs (E) de coïncidence des deux mires doivent être mesurées dans chaque zone et la valeur la plus grande doit être notée.

Le taux de distorsions géométriques doit être calculé en appliquant la formule suivante:

$$\text{distorsions géométriques DG} = \frac{E}{H} \times 100 \quad (\%)$$

H étant la hauteur de l'image affichée sur le moniteur TV (voir figure 29b).

24.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués dans le tableau ci-dessous:

Zone	Distorsions géométriques DG
1	%
2	%
3	%

NOTE – Si DG est inférieur à 2 %, DG < 2 % doit être indiqué.

Si DG est supérieur à 2 %, DG > 2 % doit être indiqué.

Si DG est supérieur à 4 %, DG > 4 % doit être indiqué.

Si DG est compris entre 2 % et 4 %, 2 % < DG < 4 % doit être indiqué.

Si l'erreur mesurée dans deux cercles voisins est en direction opposée (par exemple: +2 % dans un cercle et –2 % dans l'autre) la somme des valeurs absolues doit être indiquée (par exemple 4 %) (voir figure 29d).

24 Geometric distortions

Geometric distortions are due to the scanning errors in the case of a pick-up tube as an analyser and to the geometrical errors of the lens.

24.1 *Characteristic to be specified*

The geometric distortions of the output picture.

24.2 *Method of measurement*

a) The equipment arrangement and the test chart shall be as shown in figure 29a.

The reference electronic cross-hatch pattern shall be as shown in figure 29c.

b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3.

c) The measurement shall be made on the TV monitor screen on which the camera picture is superimposed on a reference electronic cross-hatch pattern.

The adjustment of the cross-hatch pattern shall be made so that its coincidence with the subject test pattern is at its best for the points A, B, C, D and E (figure 29d).

d) The measurement shall be made in three zones as defined in figures 29b and 29d. The error distance (E) between the test patterns shall be measured in each zone, and the highest value shall be noted.

The geometric distortion ratio shall be calculated by means of the formula:

$$\text{geometric distortion GD} = \frac{E}{H} \times 100 \quad (\%)$$

H being the height of the picture on the TV monitor (see figure 29b).

24.3 *Presentation of results*

The results shall be reported in a table as shown below:

Zone	Geometric distortion GD
1	%
2	%
3	%

NOTE – If GD is less than 2 %, GD shall be reported as < 2 %.

If GD is more than 2 %, GD shall be reported as > 2 %.

If GD is more than 4 %, GD shall be reported as > 4 %.

If GD is between 2 % and 4 %, GD shall be reported as 2 % < GD < 4 %.

If the error observed in neighbouring rings is of the opposite direction (e.g. +2 % and in the next –2 %), the sum of absolute values shall be reported e.g. 4 % (see figure 29d).

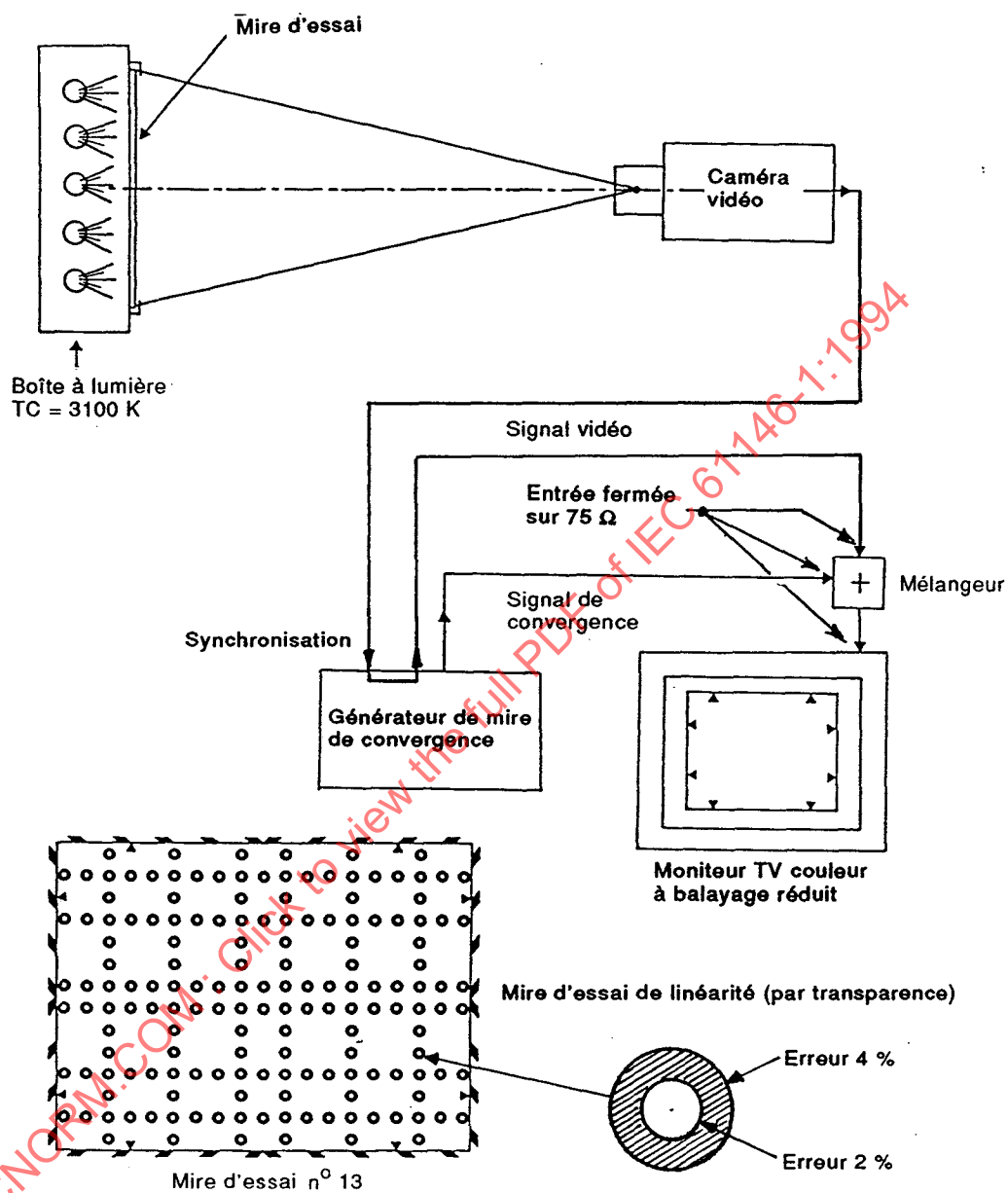


Figure 29a – Circuit de mesure et mire d'essai

Figure 29 – Distorsions géométriques

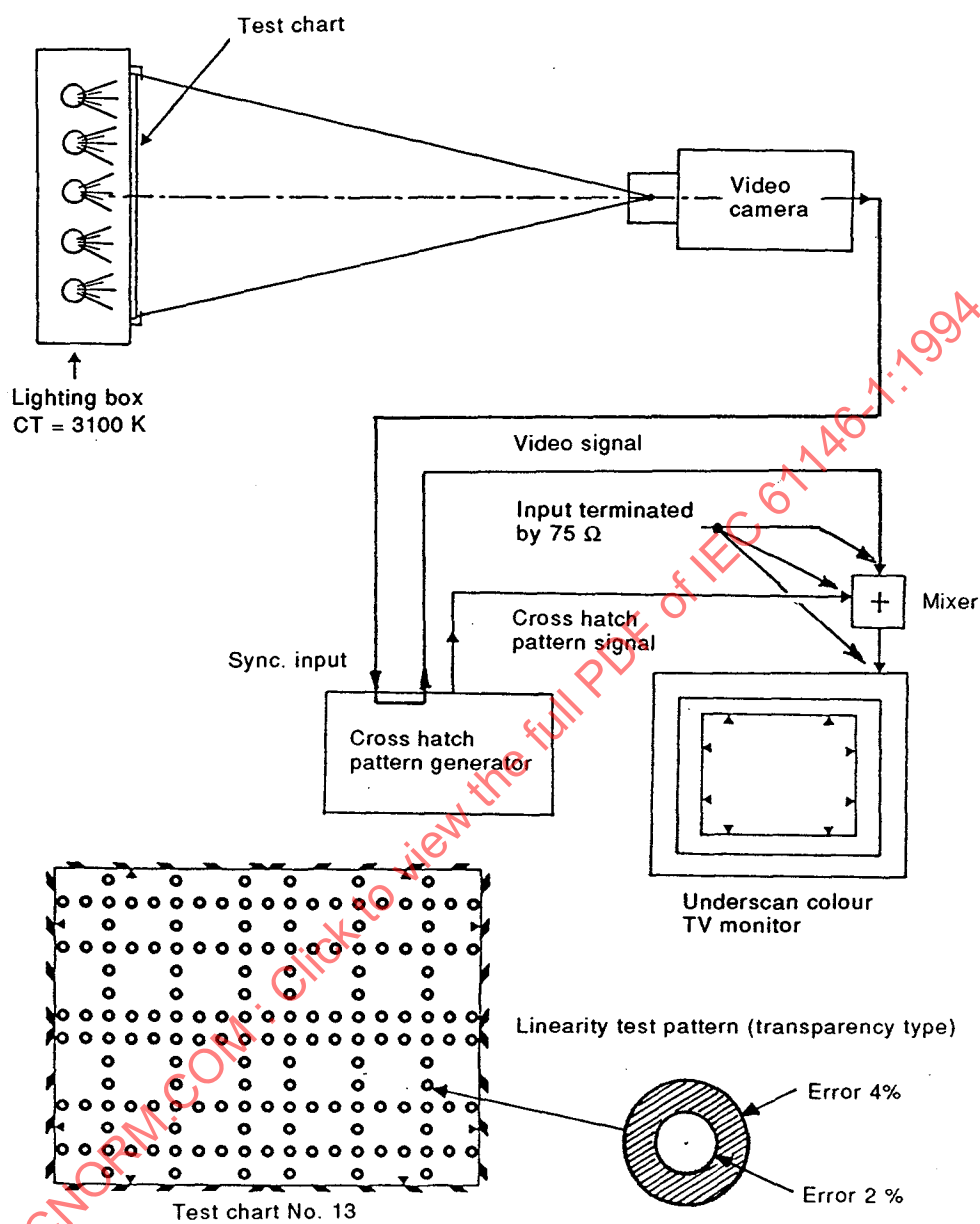


Figure 29a – Equipment arrangement and test chart

Figure 29 – Geometric distortion

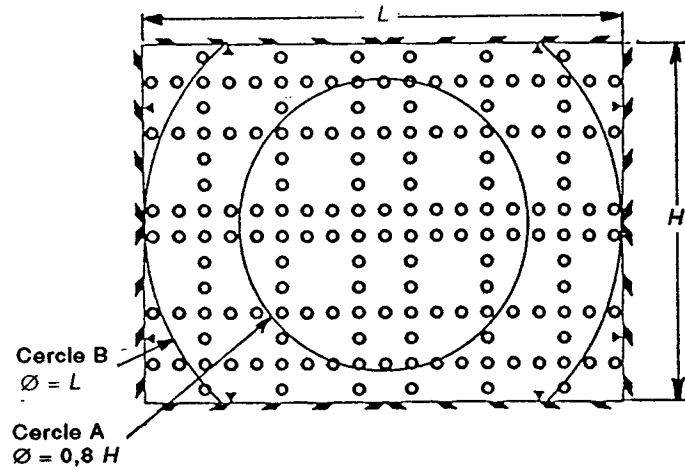


Figure 29b – Limites des zones – Définition des zones

Zone 1: surface limitée par le cercle A

Zone 2: surface limitée par les cercles A et B

Zone 3: surface restante dans les 4 coins

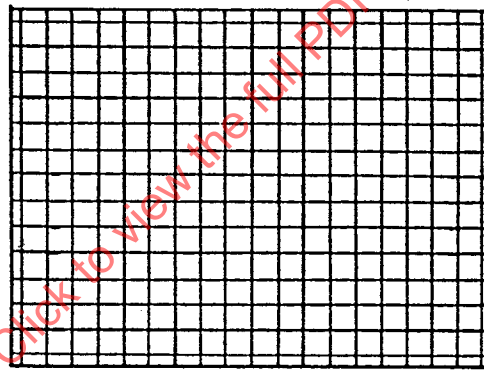


Figure 29c – Mire de convergence servant de référence

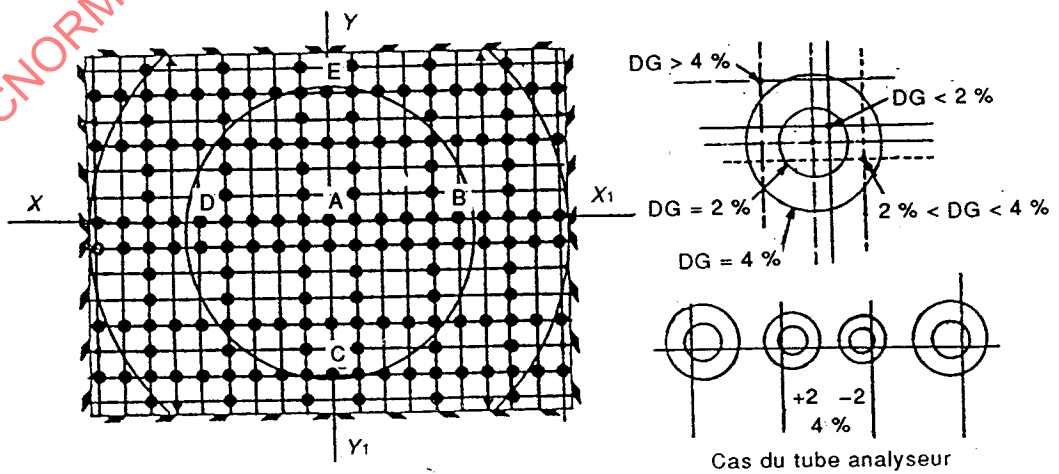


Figure 29d – Mire de linéarité superimposée sur la mire de convergence servant de référence

Figure 29 – Distorsions géométriques (fin)