NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61146-2

Première édition
First edition
1997-08

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

Partie 2: Caméras professionnelles à deux et trois capteurs

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

Part 2: Two- and three-sensor professional cameras

© IEC 1997 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE X

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 10

Articles

1 Généralités 12
1.1 Domaine d'application 12
1.2 Références normatives 12
1.3 Conditions 14
1.3.1 Conditions d'environnement 14
1.3.2 Conditions de mesures 14
1.3.3 Niveaux de sortie 16
2 Caractéristiques vidéo 18
2.1 Sensibilité 18
2.1.1 Eclairage nominal du sujet 18
2.1.2 Sensibilité nominale (autre méthode) 22
2.1.3 Eclairement minimal du sujet 24
2.2 Résolution 26
2.2.1 Profondeur de modulation 26
2.2.2 Résolution pratique 30
2.3 Rapport signal sur bruit 30
2.3.1 Caractéristiques à spécifier 30
2.3.2 Conditions de mesure 32
2.3.3 Méthode de mesure 34
2.3.4 Présentation des résultats 36
2.4 Défaut de transition (streaking) 36
2.4.1 Caractéristiques à spécifier 36
2.4.2 Conditions de mesure 36
2.4.3 Méthode de mesure 40
2.4.4 Présentation des résultats 40
2.5 Caractéristiques du gamma et de l'équilibrage de l'échelle des gris 40
2.5.1 Caractéristiques à spécifier 40
2.5.2 Conditions de mesure 42
2.5.3 Méthode de mesure 42
2.5.4 Présentation des résultats 44
2.6 Non-uniformité de la reproduction de la couleur et du blanc 44
2.6.1 Caractéristiques à spécifier 44
2.6.2 Conditions de mesure 44
2.6.3 Méthode de mesure 44
2.6.4 Présentation des résultats 46

CONTENTS

Page

FOREWORD 11

Clause

1 General 13
1.1 Scope 13
1.2 Normative references 13
1.3 Conditions 15
1.3.1 Environmental conditions 15
1.3.2 Conditions of measurements 15
1.3.3 Reference output levels 17

2 Video characteristics 19
2.1 Sensitivity 19
2.1.1 Reference subject illumination 19
2.1.2 Reference sensitivity (alternative method) 23
2.1.3 Minimum subject illumination 25
2.2 Resolution 27
2.2.1 Modulation depth 27
2.2.2 Common resolution 31
2.3 Signal-to-noise ratio 31
2.3.1 Characteristics to be specified 31
2.3.2 Measurement conditions 33
2.3.3 Method of measurement 35
2.3.4 Presentation of results 37
2.4 Waveform distortions (streaking) 37
2.4.1 Characteristics to be specified 37
2.4.2 Measurement conditions 37
2.4.3 Method of measurement 41
2.4.4 Presentation of results 41
2.5 Gamma and white balance tracking characteristics 41
2.5.1 Characteristics to be specified 41
2.5.2 Measurement conditions 43
2.5.3 Method of measurement 43
2.5.4 Presentation of results 45
2.6 Colour and white reproduction non-uniformity 45
2.6.1 Characteristics to be specified 45
2.6.2 Measurement conditions 45
2.6.3 Method of measurement 45
2.6.4 Presentation of results 47

Articles Pages

2.7 Erreur de neutralité de la tâche du blanc 46
2.7.1 Caractéristiques à spécifier 46
2.7.2 Conditions de mesure 46
2.7.3 Méthode de mesure 48
2.7.4 Présentation des résultats 52
2.8 Non-uniformité du noir 52
2.8.1 Caractéristiques à spécifier 52
2.8.2 Conditions de mesure 52
2.8.3 Méthode de mesure 52
2.8.4 Présentation des résultats 52
2.9 Ecrêtage du blanc et taux de compression 52
2.9.1 Caractéristiques à spécifier 52
2.9.2 Conditions de mesure 54
2.9.3 Méthode de mesure 54
2.9.4 Présentation des résultats 54
2.10 Plage dynamique et plage de contraste 54
2.10.1 Caractéristiques à spécifier 54
2.10.2 Méthode de mesure 54
2.10.3 Présentation des résultats 56
2.11 Reproduction des couleurs 56
2.11.1 Caractéristiques à spécifier 56
2.11.2 Conditions de mesure 58
2.11.3 Méthode de mesure 62
2.11.4 Calcul 62
2.11.5 Palette d'échantillons de couleur d'origine 66
2.11.6 Présentation des résultats 66
2.11.7 Caméra pour laquelle seul un signal vidéo composite est disponible 66
2.12 Lumière parasite 66
2.12.1 Caractéristiques à spécifier 68
2.12.2 Conditions de mesure 68
2.12.3 Méthode de mesure 70
2.12.4 Présentation des résultats 70
3 Autres anomalies 70
3.1 Moirés 70
3.1.1 Pour les caméras disposant de sorties R, V, B 70
3.1.2 Pour les caméras disposant uniquement d'une sortie vidéo composite 72
3.2 Traînage 72
3.2.1 Conditions de mesure 72
3.2.2 Méthode de mesure 72
3.2.3 Présentation des résultats 72
3.3 Rémanence (mémoire) 72
3.3.1 Conditions de mesure 72
3.3.2 Méthode de mesure 72
3.3.3 Présentation des résultats 72
3.4 Eblouissement 74
3.4.1 Méthode de mesure 74
3.4.2 Présentation des résultats 74

Clause Page

2.7 Tracking error of white shading 47
2.7.1 Characteristics to be specified 47
2.7.2 Measurement conditions 47
2.7.3 Method of measurement 49
2.7.4 Presentation of results 53
2.8 Black shading 53
2.8.1 Characteristics to be specified 53
2.8.2 Measurement conditions 53
2.8.3 Method of measurement 53
2.8.4 Presentation of results 53
2.9 White clipping and compression rate 53
2.9.1 Characteristics to be specified 53
2.9.2 Measurement conditions 55
2.9.3 Method of measurement 55
2.9.4 Presentation of results 55
2.10 Dynamic range and contrast range 55
2.10.1 Characteristics to be specified 55
2.10.2 Method of measurement 55
2.10.3 Presentation of results 57
2.11 Colour reproduction 57
2.11.1 Characteristics to be specified 57
2.11.2 Measurement conditions 59
2.11.3 Method of measurement 63
2.11.4 Calculation 63
2.11.5 Original colour chip samples 67
2.11.6 Presentation of results 67
2.11.7 Camera for which only a composite video signal is available 67
2.12 Flare 67
2.12.1 Characteristics to be specified 69
2.12.2 Measurement conditions 69
2.12.3 Method of measurement 71
2.12.4 Presentation of results 71
3 Other anomalies 71
3.1 Moires 71
3.1.1 For a camera which provides R, G, B outputs 71
3.1.2 For a camera which provides composite video output only 73
3.2 Lag 73
3.2.1 Measurement conditions 73
3.2.2 Method of measurement 73
3.2.3 Presentation of results 73
3.3 Sticking (image retention) 73
3.3.1 Measurement conditions 73
3.3.2 Method of measurement 73
3.3.3 Presentation of results 73
3.4 Blooming 75
3.4.1 Method of measurement 75
3.4.2 Presentation of results 75

Articles Pages

3.5 Barre parasite (smearing) 74
3.5.1 Méthode de mesure 74
3.5.2 Présentation des résultats 76
3.6 Convergence 76
3.6.1 Caractéristiques à spécifier 76
3.6.2 Méthode de mesure 76
3.6.3 Autre méthode de mesure 82
3.7 Distorsions géométriques 88
3.7.1 Méthode conventionnelle 88
3.7.2 Autre méthode 88

Figures

Figure 1 – Circuit de mesure de la sensibilité 18
Figure 2 – Spécification de la mire d'essai de l'échelle de gris 20
Figure 3 – Circuit de mesure pour la mesure de résolution 28
Figure 4 – Spécification des mires d'essai transparentes pour la mesure de la profondeur de modulation 28
Figure 5 – Circuit de mesure pour la mesure du rapport signal sur bruit 32
Figure 6 – Spécification pour la mire d'essai par réflexion destinée aux mesures du rapport signal sur bruit et de la non-uniformité du blanc 34
Figure 7 – Circuit de mesure de la distorsion de la forme d'onde 38
Figure 8 – Spécification relative à la mire d'essai transparente pour la mesure du défaut de transition 38
Figure 9 – Exemples de formes d'ondes 40
Figure 10 – Circuit de mesures des caractéristiques du gamma et de l'équilibrage de l'échelle de gris, de la reproduction des couleurs et du blanc, de l'écrêtage du blanc et du taux de compression, et de la lumière parasite 42
Figure 11 – Spécification du rectangle 46
Figure 12 – Circuit de mesure de l'erreur d'asservissement pour la non-uniformité du blanc 48
Figure 13 – Forme d'onde de l'erreur d'asservissement de la non-uniformité du blanc 50
Figure 14 – Circuit de mesure pour la reproduction couleur 58
Figure 15 – Spécification relative au positionnement des échantillons couleur pour la mesure de la reproduction couleur 60
Figure 16 – Spécification de la mire d'essai pour la mesure de la lumière parasite globale (niveau moyen d'image = 50 %) 68
Figure 17 – Spécification de la mire d'essai pour la mesure de la lumière parasite locale (niveau moyen d'image = 99 %) 68
Figure 18 – Spécification relative à la mire d'essai transparente pour la mesure du brouillage optique et de l'éblouissement 74
Figure 19 – Circuit de mesure de la convergence (par une méthode conventionnelle) 78
Figure 20 – Spécification de la mire d'essai réfléchissante de mesure de la convergence (pour la méthode conventionnelle) 80
Figure 21 – Définition des parties pour une méthode conventionnelle de mesure de la convergence 82
Figure 22 – Disposition des circuits pour l'autre méthode de mesure de la convergence 82

Clause Page

3.5 Smearing 75
3.5.1 Method of measurement 75
3.5.2 Presentation of results 77
3.6 Registration 77
3.6.1 Characteristics to be specified 77
3.6.2 Method of measurement 77
3.6.3 Alternative method of measurement 83
3.7 Geometric distortions 89
3.7.1 Conventional method 89
3.7.2 Alternative method 89

Figures

Figure 1 – Equipment arrangement for measurement of sensitivity 19
Figure 2 – Specification of grey scale test chart 21
Figure 3 – Equipment arrangement for measurement of resolution 29
Figure 4 – Specification of the transparent test charts for measurement of modulation depth 29
Figure 5 – Equipment arrangement for measurement of signal-to-noise ratio 33
Figure 6 – Specification of the reflective test chart for measurements signal-to-noise ratio and white shading 35
Figure 7 – Equipment arrangement for measurement of waveform distortion 39
Figure 8 – Specification of the transparent test chart for measurement of streaking 39
Figure 9 – Examples of waveforms 41
Figure 10 – Equipment arrangement for measurement of gamma and white balance tracking characteristics, colour and white reproduction, white clipping and compression rate, and flare 43
Figure 11 – Specification of the rectangle 47
Figure 12 – Equipment arrangement for measurement of tracking error of white shading 49
Figure 13 – Waveform of the tracking error of white shading 51
Figure 14 – Equipment arrangement for measurement of colour reproduction 59
Figure 15 – Specification of arrangement of colour samples for measurement of colour reproduction 61
Figure 16 – Specification of the test chart for measurement of overall flare (average picture level = 50 %) 69
Figure 17 – Specification of the test chart for measurement of localized flare (average picture level = 99 %) 69
Figure 18 – Specification of the transparent test chart for measurement of smearing and blooming 75
Figure 19 – Equipment arrangement for measurement of registration (conventional method) 79
Figure 20 – Specification of the reflective test chart for measurement of registration (conventional method) 81
Figure 21 – Definition of the zones for a conventional method of measurement of registration 83
Figure 22 – Equipment arrangement for the alternative method of measurement of registration 83

Pages

Figure 23 – Spécification de la mire d'essai ayant des dessins en V, destinée à l'autre méthode de mesure de la convergence 84
Figure 24 – Dimensions du dessin en V 84
Figure 25 – Détermination des écarts de temps pour le calcul des erreurs de convergence 86
Figure 26 – Circuit de mesure pour la mesure de la distorsion géométrique..... 90
Figure 27 – Définition des parties dans la mire d'essai ayant des dessins en V, pour la mesure de la distorsion géométrique 90
Figure 28 – Définition de la distorsion en barillet et en coussinet 92

Annexe A Bibliographie 96

Page

Figure 23 – Specification of the V pattern test chart for the alternative measurement method of registration 85
Figure 24 – Dimensional specification of V pattern 85
Figure 25 – Extraction of timing offsets for calculation of registration errors 87
Figure 26 – Equipment arrangement for measurement of geometric distortion 91
Figure 27 – Definition of the zones in the V pattern test chart for measurement of geometric distortion 91
Figure 28 – Definitions of barrel and pincushion distortion 93

Annex A Bibliography 97

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

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

Partie 2: Caméras professionnelles à deux et trois capteurs

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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels 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.
5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61146-2 a été établie par le sous-comité 100C: Appareils et sous-systèmes audio, vidéo et multimédia, du comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
100C/59/FDIS	100C/128/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 2: Two- and three-sensor professional 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 co-operation 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 express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are 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.
5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61146-2 has been prepared by subcommittee 100C: Audio, video and multimedia subsystems and equipment, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

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

FDIS	Report on voting
100C/59/FDIS	100C/128/RDV

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

Annex A is for information only.

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

Partie 2: Caméras professionnelles à deux et trois capteurs

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente partie de la CEI 61146 s'applique à l'évaluation des performances des caméras vidéo couleur professionnelles équipées de deux et trois tubes ou de systèmes d'imagerie à l'état solide, qui sont utilisés dans l'enseignement ou l'industrie ainsi que dans d'autres applications.

Cette partie de la CEI 61146 définit les mires d'essai, les conditions et les méthodes de mesure de façon à permettre la comparaison des résultats de mesure.

Les méthodes de mesure sont conçues pour permettre l'évaluation des performances des caméras en utilisant en entrée les images transmises par l'objectif et en sortie n'importe quel signal électrique issu de la caméra, par exemple les signaux R-V-B, les signaux séparés Y-C et les signaux vidéo composites.

Cette norme ne spécifie pas les valeurs limites des différents paramètres.

1.2 *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 61146. 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 61146 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 61146-1: 1994, *Caméras vidéo (PAL/SECAM/NTSC) – Méthodes de mesure – Partie 1: Caméras monocapteurs hors de la radiodiffusion*

ISO/CIE 10526: 1991, *Illuminants colorimétriques normalisés CIE*

ISO/CIE 10527: 1991, *Observateurs de référence colorimétriques CIE*

UER Techn. 3237: 1983, *Méthodes de mesure de la fidélité colorimétrique des caméras de télévision*
Corrigendum (1989)
Supplément 1: 1989, *Procédures de mesure*

Publication CIE 15.2: 1986, *Colorimétrie*

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

Part 2: Two- and three-sensor professional cameras

1 General

1.1 *Scope*

This part of IEC 61146 applies to the assessment of performance of professional colour video cameras equipped with two and three tubes or solid state imagers, used for educational or industrial purposes and in other applications.

This part of IEC 61146 defines test patterns, measurement conditions, and methods of measurement, so as to enable the comparison of the results of measurements.

The methods of measurement are designed to enable the assessment of the performance of cameras by using light input from the lens and any electrical outputs of the cameras, for example, R-G-B signals, Y-C separate signals, and composite video signals.

This standard does not specify limiting values for various parameters.

1.2 *Normative references*

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61146. 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 61146 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 61146-1: 1994, *Video cameras (PAL/SECAM/NTSC) – Methods of measurement – Part 1: Non-broadcast single-sensor cameras*

ISO/CIE 10526: 1991, *CIE colorimetric standard illuminants*

ISO/CIE 10527: 1991, *CIE colorimetric standard observers*

EBU Techn. 3237: 1983, *Methods of measurement of the colorimetric fidelity of television cameras*
Corrigendum (1989)
Supplement 1: 1989, *Measurement procedures*

Publication CIE 15.2: 1986, *Colorimetry*