NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61966-4

Première édition
First edition
2000-03

Systèmes et appareils multimédia – Mesure et gestion de la couleur –

Partie 4: Appareils utilisant des afficheurs à cristaux liquides

Multimedia systems and equipment – Colour measurement and management –

Part 4: Equipment using liquid crystal display panels

© IEC 2000 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 W

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 8

Articles

1 Domaine d'application 12
2 Références normatives 12
3 Termes et définitions 14
4 Lettres et symboles 16
5 Conditions 16
5.1 Conditions d'environnement 16
5.2 Conditions de mesures 18
5.3 Données numériques d'entrée 20
6 Equipement de mesure 22
6.1 Spectroradiomètre 22
6.2 Colorimètre 22
7 Caractéristiques spectrales et intensité des stimuli primaires et blanc 24
7.1 Caractéristiques à mesurer 24
7.2 Conditions de mesure 24
7.3 Méthode de mesure 24
7.4 Présentation des résultats 26
8 Caractéristiques colorimétriques de base 28
8.1 Caractéristiques à mesurer 28
8.2 Méthode de mesure 28
8.3 Présentation des résultats 30
9 Caractéristiques de niveaux 32
9.1 Caractéristiques à mesurer 32
9.2 Conditions de mesure 32
9.3 Méthode de mesure 32
9.4 Présentation des résultats 32
10 Caractéristiques de suivi de couleurs 36
10.1 Caractéristiques à mesurer 36
10.2 Conditions de mesure 38
10.3 Méthode de mesure 38
10.4 Présentation des résultats 38
11 Dépendance inter-voie 40
11.1 Caractéristiques à mesurer 40
11.2 Conditions de mesure 42
11.3 Méthode de mesure 42
11.4 Présentation des résultats 46
12 Non-uniformité spatiale 48
12.1 Caractéristiques à mesurer 48
12.2 Conditions de mesure 48
12.3 Méthode de mesure 50
12.4 Présentation des résultats 52

CONTENTS

Page

FOREWORD 9

Clause

1 Scope 13
2 Normative references 13
3 Terms and definitions 15
4 Letters and symbols 17
5 Conditions 17
5.1 Environmental conditions 17
5.2 Conditions for measurements 19
5.3 Input digital data 21
6 Measurement equipment 23
6.1 Spectroradiometer 23
6.2 Colorimeter 23
7 Spectral characteristics and intensity of the primaries and white stimuli 25
7.1 Characteristics to be measured 25
7.2 Measurement conditions 25
7.3 Method of measurement 25
7.4 Presentation of results 27
8 Basic colorimetric characteristics 29
8.1 Characteristics to be measured 29
8.2 Method of measurement 29
8.3 Presentation of results 31
9 Tone characteristics 33
9.1 Characteristics to be measured 33
9.2 Measurement conditions 33
9.3 Method of measurement 33
9.4 Presentation of results 33
10 Colour tracking characteristics 37
10.1 Characteristics to be measured 37
10.2 Measurement conditions 39
10.3 Method of measurement 39
10.4 Presentation of results 39
11 Inter-channel dependency 41
11.1 Characteristics to be measured 41
11.2 Measurement conditions 43
11.3 Method of measurement 43
11.4 Presentation of results 47
12 Spatial non-uniformity 49
12.1 Characteristics to be measured 49
12.2 Measurement conditions 49
12.3 Method of measurement 51
12.4 Presentation of results 53

Articles Pages

13 Variation avec la luminance de fond 54
13.1 Caractéristiques à mesurer 54
13.2 Conditions de mesure 54
13.3 Méthode de mesure 56
13.4 Présentation des résultats 56
14 Instabilité dans le temps 56
14.1 Instabilité à court terme 56
14.1.1 Caractéristiques à mesurer 56
14.1.2 Conditions de mesure 56
14.1.3 Méthode de mesure 56
14.1.4 Présentation des résultats 58
14.2 Instabilité à moyen terme 60
14.2.1 Caractéristiques à mesurer 60
14.2.2 Conditions de mesure 60
14.2.3 Méthode de mesure 60
14.2.4 Présentation des résultats 60
15 Caractéristiques d'angle de vision 62
15.1 Caractéristiques à mesurer 62
15.2 Conditions de mesure 62
15.3 Méthode de mesure 64
15.4 Présentation des résultats 66

Bibliographie 74

Figure 1 – Disposition de l'équipement pour les mesures sans contact 18
Figure 2 – Dimension d'un motif de couleur 20
Figure 3 – Exemple de tracés 26
Figure 4 – Points mesurés et courbes interpolées sur des échelles linéaire et bilogarithmique 34
Figure 5 – Exemple de caractéristiques de suivi de couleurs 40
Figure 6 – Points de mesure pour non-uniformité spatiale 50
Figure 7 – Exemple de tracés pour l'instabilité à court terme 58
Figure 8 – Exemple de tracés pour l'instabilité à moyen terme 62
Figure 9 – Vue latérale de la disposition de l'équipement 64
Figure 10 – Vue de dessus de la disposition de l'équipement 64
Figure 11 – Variation, en fonction de l'angle de vision, de la luminance et de la chromaticité . 70
Figure 12 – Variation, en fonction de l'angle de vision, de la luminance à divers niveaux d'excitation (lignes continues: vertical, lignes discontinues: horizontal) 72

Clause Page

13 Dependency on background 55
13.1 Characteristics to be measured 55
13.2 Measurement conditions 55
13.3 Method of measurement 57
13.4 Presentation of results 57
14 Temporal instability 57
14.1 Short-term instability 57
14.1.1 Characteristics to be measured 57
14.1.2 Measurement conditions 57
14.1.3 Method of measurement 57
14.1.4 Presentation of results 59
14.2 Mid-term instability 61
14.2.1 Characteristics to be measured 61
14.2.2 Measurement conditions 61
14.2.3 Method of measurement 61
14.2.4 Presentation of results 61
15 Viewing angle characteristics 63
15.1 Characteristics to be measured 63
15.2 Measurement conditions 63
15.3 Method of measurement 65
15.4 Presentation of results 67

Bibliography 75

Figure 1 – Equipment arrangement for non-contact measurements 19
Figure 2 – Size of a colour patch 21
Figure 3 – An example of plots 27
Figure 4 – Measured points and interpolated curves on linear and log-log scales 35
Figure 5 – An example of colour tracking characteristics 41
Figure 6 – Measurement points for spatial non-uniformity 51
Figure 7 – Example plots for short-term instability 59
Figure 8 – Example plots for mid-term instability 63
Figure 9 – Side view of the equipment arrangement 65
Figure 10 – Top view of the equipment arrangement 65
Figure 11 – Viewing angle dependency of luminance and chromaticity 71
Figure 12 – Viewing angle dependency of luminance at various excitation levels (solid lines: vertical, broken lines: horizontal) 73

Pages

Tableau 1 – Données en entrée pour les couleurs primaires et le blanc de crête 26
Tableau 2 – Exemple de formulaire de compte rendu pour les couleurs en excitations maximales 28
Tableau 3 – Exemple de formulaire de compte rendu 30
Tableau 4 – Exemple d'ensemble de données normalisées de base pour caractéristiques de niveaux 36
Tableau 5 – Exemple de données de suivi de couleurs 38
Tableau 6 – Entrées numériques pour produire des motifs de couleurs pour la mesure de la dépendance inter-voie 44
Tableau 7 – Exemple de composantes trichromatiques normalisées (matrice A) 48
Tableau 8 – Exemple de formulaire de rapport 54
Tableau 9 – Niveaux normalisés de signaux en entrée pour afficher des motifs de couleurs pour la mesure des caractéristiques d'angles de vision 66
Tableau 10 – Exemple de formulaire de rapport 68
Tableau 11 – Exemple de formulaire de rapport 72

Page

Table 1 – Input data for peak primaries and white 27
Table 2 – Example of report form for colours in maximum excitations 29
Table 3 – Example of report form 31
Table 4 – An example set of basic normalized data for tone characteristics 37
Table 5 – An example of colour tracking data 39
Table 6 – Digital inputs to generate colour patches for measurement of inter-channel dependency 45
Table 7 – Example of normalised tristimulus values (the matrix **A**) 49
Table 8 – Example of report form 55
Table 9 – Normalized input signal levels to display colour patches for measurement of viewing angle characteristics 67
Table 10 – Example of report form 69
Table 11 – Example of report form 73

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

SYSTÈMES ET APPAREILS MULTIMÉDIA – MESURE ET GESTION DE LA COULEUR –

Partie 4: Appareils utilisant des afficheurs à cristaux liquides

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Électrotechnique 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, spécifications techniques, 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 61966-4 a été établie par le 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
100/119/FDIS	100/132/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

MULTIMEDIA SYSTEMS AND EQUIPMENT – COLOUR MEASUREMENT AND MANAGEMENT –

Part 4: Equipment using liquid crystal display panels

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 specifications, 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 61966-4 has been prepared by 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
100/119/FDIS	100/132/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

La CEI 61966 comprend les parties suivantes, regroupées sous le titre général: Systèmes et appareils multimédia – Mesure et gestion de la couleur:

– Partie 1: Généralités
– Partie 2-1: Gestion de la couleur – Espace chromatique RVB par défaut – sRVB
– Partie 3: Appareils utilisant des tubes cathodiques
– Partie 4: Appareils utilisant des afficheurs à cristaux liquides
– Partie 5: Appareils utilisant des afficheurs à plasma
– Partie 6: Appareils utilisés pour les projections de données numériques
– Partie 7: Imprimantes couleur
– Partie 8: Scanners multimédia couleur
– Partie 9: Appareils numériques de prise de vue
– Partie 10: Image en couleur dans les systèmes de réseaux
– Partie 11: Vidéo dégradée dans les systèmes de réseaux

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2002. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IEC 61966 consists of the following parts, under the general title: Multimedia systems and equipment – Colour measurement and management:

– Part 1: General
– Part 2-1: Colour management – Default RGB colour space – sRGB
– Part 3: Equipment using cathode ray tubes
– Part 4: Equipment using liquid crystal display panels
– Part 5: Equipment using plasma display panels
– Part 6: Equipment for use on digital data projections
– Part 7: Colour printers
– Part 8: Multimedia colour scanners
– Part 9: Digital cameras
– Part 10: Colour image in network systems
– Part 11: Impaired video in network systems

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2002. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

SYSTÈMES ET APPAREILS MULTIMÉDIA – MESURE ET GESTION DE LA COULEUR –

Partie 4: Appareils utilisant des afficheurs à cristaux liquides

1 Domaine d'application

Une série de caractéristiques pour la reproduction et la gestion de la couleur, et les méthodes associées de mesure destinées à être utilisées dans des systèmes et appareils multimédia sont applicables à l'évaluation de la reproduction de couleurs. La présente partie de la CEI 61966 traite des appareils utilisant des afficheurs à cristaux liquides (LCD) par transmission pour afficher les images en couleurs utilisées dans des applications multimédia.

Les méthodes de mesure normalisées dans la présente partie sont conçues pour permettre l'évaluation de la performance objective et la caractérisation de la reproduction des couleurs des LCD qui acceptent des signaux analogiques ou numériques rouge – vert – bleu aux bornes d'entrée électriques et affichent des images en couleurs sur des écrans LCD. Pour les LCD pour lesquels les signaux analogiques sont applicables, les signaux numériques correspondants sont pris en compte. Les résultats mesurés sont destinés à la gestion de la couleur dans les systèmes multimédia.

La présente partie de la CEI 61966 définit les signaux d'essai d'entrée, les conditions de mesure et les méthodes de mesure, de façon à permettre la gestion de la couleur et une comparaison détaillée des résultats de mesures.

Le contrôle de la couleur dans un appareil ne fait pas partie du domaine d'application de cette partie. Elle ne spécifie pas les valeurs limites des divers paramètres.

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 61966. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61966 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(845):1987, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 845: Eclairage* / CIE 17.4:1987, *Vocabulaire international de l'éclairage (publication commune CEI / CIE)*

ISO/CIE 10527:1991, *Observateurs de référence colorimétriques CIE (uniquement en anglais)*

CIE 15.2:1986, *Colorimétrie*

CIE 63:1984, *Mesure spectroradiométrique de sources de lumière*

ISO 9241-8:1997, *Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 8: Exigences relatives aux couleurs affichées*

MULTIMEDIA SYSTEMS AND EQUIPMENT – COLOUR MEASUREMENT AND MANAGEMENT –

Part 4: Equipment using liquid crystal display panels

1 Scope

A series of characteristics for colour reproduction and management, and the associated methods of measurement for use in multimedia systems and equipment, are applicable to the assessment of colour reproduction. This part of IEC 61966 deals with equipment using transmissive-type liquid crystal display (LCD) panels to display colour images for use in multimedia applications.

The methods of measurement standardized in this part are designed to make possible the objective performance assessment and characterization of colour reproduction of LCDs which accept red – green – blue analogue or digital signals from electrical input terminals and output colour images on LCD screens. For LCDs to which analogue signals are applicable, the corresponding digital signals are taken into account. The measured results are intended to be used for the purpose of colour management in multimedia systems.

This part of IEC 61966 defines input test signals, measurement conditions and methods of measurement, so as to make possible the colour management and comprehensive comparison of the results of measurements.

Colour control within equipment is outside the scope of this part. It does not specify limiting values for various parameters.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61966. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61966 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050(845):1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 845: Lighting* / CIE 17.4: 1987*, International Lighting Vocabulary (joint IEC/CIE publication)*

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

CIE 15.2:1986, *Colorimetry*

CIE 63:1984, *The spectroradiometric measurement of light sources*

ISO 9241-8:1997, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 8: Requirements for displayed colours*