

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Multimedia systems and equipment – Colour measurement and management –
Part 5: Equipment using plasma display panels**

**Systèmes et appareils multimédia – Mesure et gestion de la couleur –
Partie 5: Appareils utilisant des afficheurs à plasma**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61966-5:2008



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Multimedia systems and equipment – Colour measurement and management –
Part 5: Equipment using plasma display panels**

**Systèmes et appareils multimédia – Mesure et gestion de la couleur –
Partie 5: Appareils utilisant des afficheurs à plasma**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 33.160.60; 35.180; 31.120

ISBN 978-2-83220-313-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Letters and symbols	9
5 Conditions	9
5.1 Environmental conditions	9
5.2 Conditions of measurements	10
5.3 Input digital data	11
6 Measurement equipment	12
6.1 Spectroradiometer.....	12
6.2 Colorimeter	13
7 Spectral characteristics and intensity of the primaries and white.....	13
7.1 Characteristics to be measured	13
7.2 Measurement conditions.....	13
7.3 Method of measurement.....	14
7.4 Presentation of results	14
8 Basic colorimetric characteristics.....	15
8.1 Characteristics to be measured	15
8.2 Method of calculation	15
8.3 Presentation of results	16
9 Tone characteristics	16
9.1 Characteristics to be measured	16
9.2 Measurement conditions.....	17
9.3 Method of measurement.....	17
9.4 Presentation of results	18
10 Inter-channel dependency	20
10.1 Characteristics to be measured	20
10.2 Measurement conditions.....	20
10.3 Method of measurement.....	21
10.4 Presentation of results	22
11 Spatial non-uniformity.....	24
11.1 Characteristics to be measured	24
11.2 Measurement conditions.....	24
11.3 Method of measurement.....	24
11.4 Presentation of results	25
12 Temporal stability	26
12.1 Short-term stability	26
12.1.1 Characteristics to be measured	26
12.1.2 Measurement conditions.....	26
12.1.3 Method of measurement.....	26
12.1.4 Presentation of results.....	27
12.2 Mid-term stability.....	28
12.2.1 Characteristics to be measured	28

12.2.2 Measurement conditions	28
12.2.3 Method of measurement	28
12.2.4 Presentation of results	28
13 Surface reflection	29
13.1 Characteristics to be measured	29
13.2 Measurement conditions	29
13.3 Method of measurement	30
13.4 Presentation of results	30
14 Display area ratio characteristics	31
14.1 Characteristics to be measured	31
14.2 Measurement conditions	31
14.3 Method of measurement	31
14.4 Presentation of results	32
Bibliography	33
Figure 1 – Equipment arrangement for non-contact measurements	10
Figure 2 – Equipment arrangement for contact measurements	11
Figure 3 – Size of a colour patch	11
Figure 4 – An example of the spectral radiance distributions $r(\lambda)$, $g(\lambda)$, $b(\lambda)$	14
Figure 5 – Measured points and interpolated curves	18
Figure 6 – Measurement points for spatial non-uniformity	24
Figure 7 – Example plots for short-term stability	27
Figure 8 – Example plots for mid-term stability	29
Figure 9 – Equipment arrangement	30
Figure 10 – Specification of a white patch	32
Figure 11 – Example plots for the display area ratio characteristics	32
Table 1 – Input data for peak primaries and peak white	14
Table 2 – Example of reporting form for colours in maximum excitations	15
Table 3 – Example of reporting form	16
Table 4 – An example set of basic normalized data for tone characteristics	19
Table 5 – Digital inputs to generate colour patches for measurement of inter-channel dependency	21
Table 6 – Example of normalized tristimulus values (the matrix A)	23
Table 7 – Example of reporting form	26
Table 8 – Example of reporting form	30

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MULTIMEDIA SYSTEMS AND EQUIPMENT –
COLOUR MEASUREMENT AND MANAGEMENT –****Part 5: Equipment using plasma display panels**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61966-5 has been prepared by technical area 2: Colour measurement and management of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2000. This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition: Annex A has been deleted as it is no longer relevant.

This bilingual version (2012-11) corresponds to the monolingual English version, published in 2008-11.

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

CDV	Report on voting
100/1295/CDV	100/1387/RVC

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

The French version of this standard has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 61966 series, under the general title *Multimedia systems and equipment – Colour measurement and management*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

A series of methods and parameters for colour measurements and management for use in multimedia systems and equipment is applicable to the assessment of colour production and reproduction. This part of IEC 61966 deals with equipment using plasma display panels (PDP) to display colour images for use in multimedia applications.

The methods of measurement standardized in this part of IEC 61966 are designed to make possible the objective performance assessment and characterization of colour reproduction of PDP displays which accept red – green – blue analogue or digital signals from electrical input terminals and output colour images on PDP display screens. For PDP displays 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 equipment specific colour control in order to enable colour management in open multimedia systems.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61966-5:2008

MULTIMEDIA SYSTEMS AND EQUIPMENT – COLOUR MEASUREMENT AND MANAGEMENT –

Part 5: Equipment using plasma display panels

1 Scope

This part of IEC 61966 defines input test signals, measurement conditions, methods of measurement and reporting of the measured data, to be used for colour characterization and colour management of plasma display panels in multimedia systems.

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

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

IEC 61966-3:2000, *Multimedia systems and equipment – Colour measurement and management – Part 3: Equipment using cathode ray tubes*

ISO 5-4:1995, *Photography – Density measurements – Part 4: Geometric conditions for reflection density*

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

ISO/CIE 10526:1999, *CIE standard illuminants for colorimetry*

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

CIE 15:2004, *Colorimetry*

3 Terms and definitions

For the purpose of this part of IEC 61966, the definitions of IEC 60050-845/CIE 17.4, as well as the following definitions, apply.

3.1

background

image on a screen of the PDP display other than the interested area of a colour patch

3.2

colour control

effort to convert equipment dependent colour image data to equipment independent data for a specific colour space including tone characteristics

3.3

colour patch, test area

square colour image on a screen of the PDP display subject to be measured for colour reproduction, in which input data for the red, green and blue channels are kept constant within the image area

3.4

CRT

colorimetrically well-controlled equipment using cathode ray tubes to present colour images with digital inputs for reference

3.5

PDP display

any multimedia equipment using plasma display panels to present colour images

3.6

effective screen height

vertical dimension of the effective screen area

3.7

effective screen area

area where a picture can be produced

3.8

normalized (image) signal

input signal normalized by its full scale value, whose level is of interest in calculation and evaluation of colour control function within PDP display, see also equation (1)

3.9

uncertainty (of measurement)

parameter, associated with the result of a measurement, that characterizes the dispersion of the values that could reasonably be attributed to the particular quantity subject to measurement

NOTE See also [16]¹.

¹ Figures in square brackets refer to the bibliography

4 Letters and symbols

The notations consistently adopted in this part of IEC 61966 are summarized below.

A	display area ratio
N	number of bits in digital data for each channel
M	maximum integer for non-negative N -bit system; $M = 2^{N-1}$
D_R	digital data applied to red channel
D_G	digital data applied to green channel
D_B	digital data applied to blue channel
R	normalized input level to red channel
G	normalized input level to green channel
B	normalized input level to blue channel
X	one of measured raw data using spectroradiometers and colorimeters corresponding to tristimulus values
Y	one of measured raw data using spectroradiometers and colorimeters corresponding to tristimulus values in candela per square metre
Z	one of measured raw data using spectroradiometers and colorimeters corresponding to tristimulus values
R'	linearized data for red channel taking into account the tone characteristics of the channel
G'	linearized data for green channel taking into account the tone characteristics of the channel
B'	linearized data for blue channel taking into account the tone characteristics of the channel
X'	one of the tristimulus values normalized by Y_n (candela per square metre) for peak white
Y'	one of the tristimulus values normalized by Y_n (candela per square metre) for peak white
Z'	one of the tristimulus values normalized by Y_n (candela per square metre) for peak white

5 Conditions

5.1 Environmental conditions

All measurements specified in this standard shall be carried out in a dark room. Particular attention should be paid to reflected illumination caused by the ambient objects (desktop, wall, etc.) and to direct illumination from light-emitting indicators of measuring instruments.

A 1 h warm-up time should precede the measurements in 7.2, 9.2, 10.2, 11.2 and 14.2, if not specified by the manufacturer of the equipment.

The mains voltage and frequency shall be at the rated values specified by the manufacturer of a PDP display. When the mains voltage fluctuates, a regulated power supply should be used to maintain the supply voltage within $\pm 5\%$ of the rated value.

Other environmental conditions such as room temperature and relative humidity shall be reported together with the results of the measurements.

If additional environmental conditions are described in the manufacturer's specifications, these should also be taken into account.

5.2 Conditions of measurements

Contrast, brightness and additional adjustments shall be set to the preset positions specified by the manufacturer of the PDP display under measurement. When the adjustment is set to a position other than the preset, the position or corresponding value should be reported with the results of the measurements.

The equipment arrangement for non-contact measurements should be as shown in figure 1. It incorporates a spectroradiometer or a non-contact colorimeter, depending on the characteristics to be measured. The instrument optical axis should be normal to the centre of the surface of the PDP display.

The distance d between the faceplate of the PDP display and the measuring instrument shall be $4h$ or larger, where h is the effective screen height of the display, see Figure 1.

NOTE 1 It is recommended to take precautions so that the measurement is not influenced by vibration and that there are no missing picture elements within the field of view of the measuring instrument.

NOTE 2 The measurement area in the colour patch should include more than 500 picture elements.

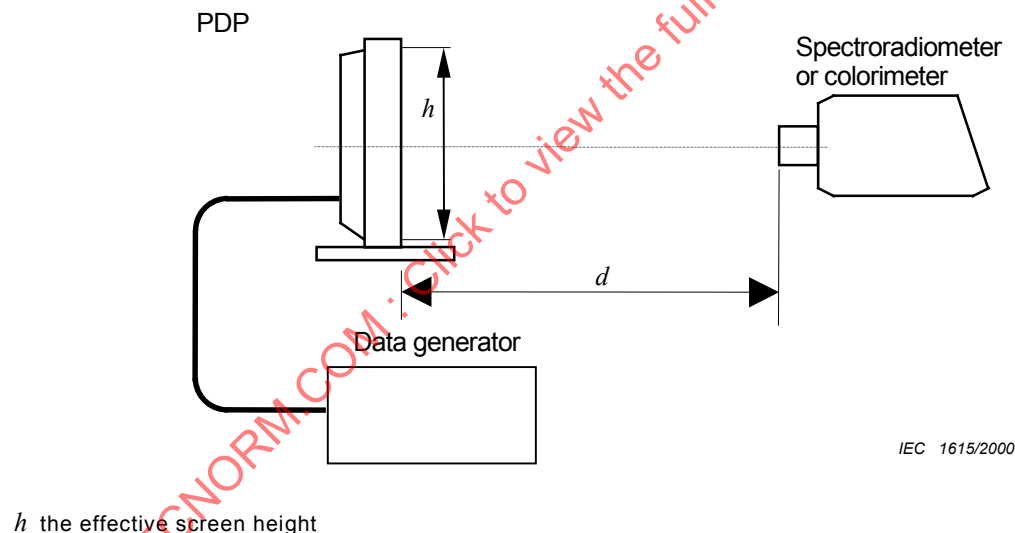
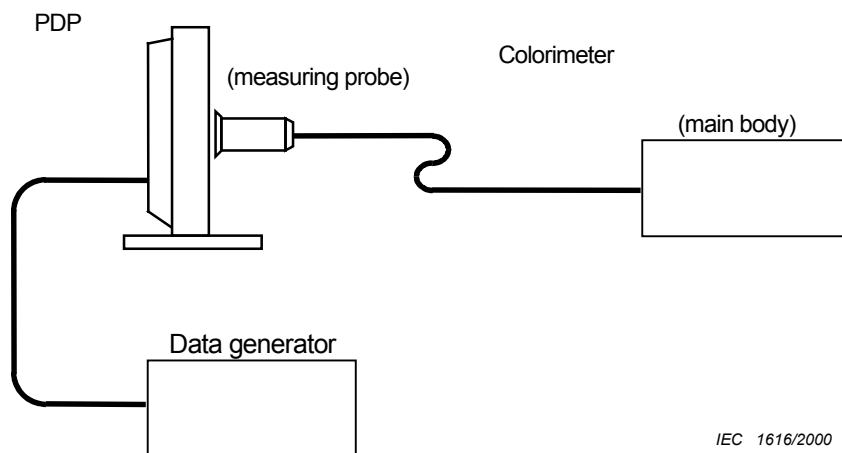


Figure 1 – Equipment arrangement for non-contact measurements

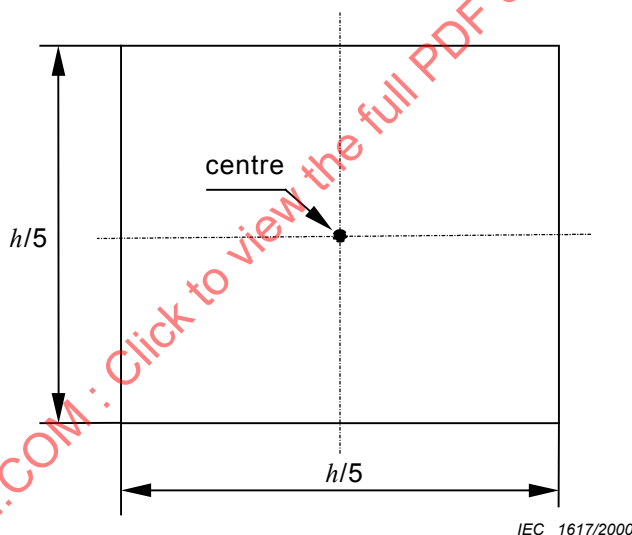
The equipment arrangement for contact measurements should be as shown in Figure 2, where a measurement probe is placed on the faceplate of the PDP display.



IEC 1616/2000

Figure 2 – Equipment arrangement for contact measurements

Test signals applied to red, green and blue channels shall result in a colour patch of the size shown in Figure 3 on the PDP display. The positioning of the colour patch shall be referred to by the centre as in Figure 3. The background shall be black, unless otherwise specified.



IEC 1617/2000

h the effective screen height

Figure 3 – Size of a colour patch

The area for measurement shall be circular, centred on the colour patch, with a diameter between $0,05 h$ and $0,15 h$.

5.3 Input digital data

The relationship between input digital data, D_R, D_G, D_B , of N bits and corresponding normalized signal level for calculation shall be

$$R_i = \frac{D_{R_i}}{2^N - 1} \quad (1a)$$

$$G_i = \frac{D_{G_i}}{2^N - 1} \quad (1b)$$

$$B_i = \frac{D_{B_i}}{2^N - 1} \quad (1c)$$

where an index i denotes the i -th measurement step.

NOTE When the input signal is applicable in analogue voltage, the signal level normalized by the maximum input voltage should correspond to the signal level for each step defined in equation (1).

6 Measurement equipment

6.1 Spectroradiometer

A spectroradiometer with the following specifications should be used for the measurements:

- a) wavelength range including 380 nm to 780 nm
- b) field of view between 0,1° and 2,0°
- c) wavelength uncertainty less than 0,5 nm throughout the wavelength range
- d) scanning interval 5 nm or less
- e) bandpass 5 nm or less
- f) repeatability 0,001 in x, y and 0,5 % in luminance (cd/m²)
- g) uncertainty 0,005 in x, y for red, green, blue and white of a CRT and 4 % in luminance (cd/m²) for white of the CRT that has a definite x, y and luminance value

The (x, y) is the CIE 1931 chromaticity coordinate specified in CIE 15.

NOTE 1 Periodic calibration should be done with a standard source of known spectral power distribution.

NOTE 2 Further technical details of the design, characterization, and calibration of spectroradiometers can be found in CIE 63 [17] and JIS Z 8724 [7].

NOTE 3 The standard CRT is referred to because no standard PDP displays exist at the time of publication of this part of IEC 61966. When it is available, the standard CRT should be replaced by the standard PDP display.

If the spectroradiometer used for measurements does not meet the above specifications, the model name and specification of the equipment shall be reported together with the results of measurements.

6.2 Colorimeter

The colorimeter should have the following specifications:

- | | | |
|----|-------------------------------------|--|
| a) | measurement area
(contact type) | 0,05 h to 0,15 h , where h is the effective screen height of the PDP display |
| b) | field of view
(non-contact type) | any value between 0,1° and 2,0° |
| c) | spectral responsivity | compliant to the CIE 2-degree colour matching functions as defined in ISO/CIE 10527 |
| d) | repeatability | 0,001 in x, y and 0,5 % for luminance |
| e) | uncertainty | 0,005 in x, y for red, green, blue and white of the CRT and 4 % in luminance (cd/m^2) for white of the CRT that has a definite x, y and luminance value |

The (x, y) is the CIE 1931 chromaticity coordinate defined in CIE 15.

NOTE 1 If the original uncertainty of the colorimeter does not meet this recommendation, correction methods are available to improve the accuracy for the PDP display measurement. (See [5], [6] and [11].)

NOTE 2 The instrument should be calibrated periodically to assure the uncertainty recommendation given in item e) above.

NOTE 3 The standard CRT is referred to because no standard PDP displays exist at the time of publication of this part of IEC 61966. When it is available, the standard CRT should be replaced by the standard PDP display.

The readings of the colorimeter, X, Y (in candela per square metre), and Z shall be normalized by the luminance level of a peak neutral colour (white), Y_n (in candela per square metre), as follows:

$$X' = \frac{X}{Y_n} \quad (2a)$$

$$Y' = \frac{Y}{Y_n} \quad (2b)$$

$$Z' = \frac{Z}{Y_n} \quad (2c)$$

If the colorimeter used for measurements does not meet the above specifications, the model name and specification of the equipment shall be reported together with the results of measurements.

NOTE 4 It is known that small tilt angles of the contact-measuring head on the surface of the PDP display can lead with some instruments to large chromaticity errors. Therefore, care should be taken.

NOTE 5 Synchronization of the colorimeter and scan timing of the PDP display should be taken into account.

7 Spectral characteristics and intensity of the primaries and white

7.1 Characteristics to be measured

Spectral radiance distributions and corresponding tristimulus values for the peak of three primaries, red – green – blue, as well as white.

7.2 Measurement conditions

The arrangement of equipment shall be as in Figure 1 with the spectroradiometer.

The colour signal shall be so generated that the colour patch is positioned at the centre of the PDP display under measurement.

Digital data for the background shall be $D_R = 0$, $D_G = 0$, $D_B = 0$.

7.3 Method of measurement

The centred colour patches shall be generated following the measurement steps as shown in Table 1, where $M = 2^N - 1$ and N is the number of bits per channel.

Table 1 – Input data for peak primaries and peak white

Steps	Colours	D_R	D_G	D_B
1	Peak red	M	0	0
2	Peak green	0	M	0
3	Peak blue	0	0	M
4	Peak white	M	M	M

Spectral radiance distributions $r(\lambda)$, $g(\lambda)$, $b(\lambda)$, $w(\lambda)$ for peak red, green, blue and white images on the PDP display shall be measured successively by the spectroradiometer.

Readings of the spectroradiometer, X_C , Y_C , Z_C , shall also be noted, where the suffix C corresponds to R, G, B for primary colours; and to W for the peak white, respectively.

7.4 Presentation of results

The measured data for spectral radiance distributions shall be reported for peak colours red, green, blue, and white.

The spectral radiance distributions $r(\lambda)$, $g(\lambda)$, $b(\lambda)$ shall be plotted for peak colours red, green, and blue, respectively, as illustrated in Figure 4.

The readings of the spectroradiometer with an emulation function of colorimeters, X_C , Y_C , Z_C , for peak red, green, blue and white shall be reported as a table as shown in Table 2.

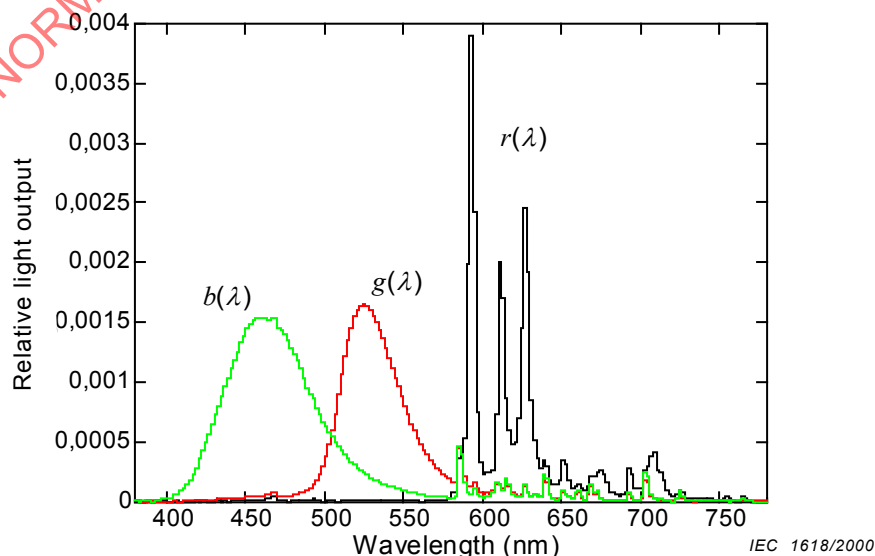


Figure 4 – An example of the spectral radiance distributions $r(\lambda)$, $g(\lambda)$, $b(\lambda)$

Table 2 – Example of reporting form for colours in maximum excitations

Colours	X	Y cd/m ²	Z
Peak red	34,77	19,73	0,64
Peak green	16,18	40,82	5,12
Peak blue	17,59	14,37	75,53
Peak white	67,83	73,73	82,59

8 Basic colorimetric characteristics

8.1 Characteristics to be measured

Linear relation between maximum input excitation and the tristimulus values of light output.

8.2 Method of calculation

The reported results of measurement in 7.4 shall be used to obtain tristimulus values to characterize the three primaries, red – green – blue, as well as white. The luminance in candela per square metre shall be normalized as in equation (3) for red, green, blue and white replacing the suffix C by R, G, B, and W, respectively;

$$X'_C = \frac{X_C}{Y_n} \quad (3a)$$

$$Y'_C = \frac{Y_C}{Y_n} \quad (3b)$$

$$Z'_C = \frac{Z_C}{Y_n} \quad (3c)$$

where the normalization factor Y_n is the measured luminance value in candela per square metre for peak white, which is reported in Table 2.

The CIE 1931 x, y chromaticity coordinate values, x_C, y_C, z_C shall be calculated for primary colours and for white as defined in CIE 15, where suffix C corresponds to R, G, B for primary colours, and to W for white, respectively.

$$x_C = \frac{X'_C}{X'_C + Y'_C + Z'_C} \quad (4a)$$

$$y_C = \frac{Y'_C}{X'_C + Y'_C + Z'_C} \quad (4b)$$

$$z_C = 1 - x_C - y_C \quad (4c)$$

The elements of a 3×3 matrix, S , defined as

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix} = S \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad (5)$$

shall be decided as in

$$S = \begin{pmatrix} x_R/y_R & x_G/y_G & x_B/y_B \\ 1 & 1 & 1 \\ z_R/y_R & z_G/y_G & z_B/y_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_R & 0 & 0 \\ 0 & S_G & 0 \\ 0 & 0 & S_B \end{pmatrix} \quad (6)$$

where S_R , S_G , S_B are solutions of equation (7);

$$\begin{pmatrix} x_R/y_R & x_G/y_G & x_B/y_B \\ 1 & 1 & 1 \\ z_R/y_R & z_G/y_G & z_B/y_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_R \\ S_G \\ S_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_W/y_W \\ 1 \\ z_W/y_W \end{pmatrix} \quad (7)$$

and R , G and B are defined by equation (1) and have the values 0 or 1 corresponding to peak excitations.

8.3 Presentation of results

The tristimulus values multiplied by 100 and the CIE 1931 x, y chromaticity coordinate values shall be reported as a table, as shown in Table 3.

Table 3 – Example of reporting form

Colours	Tristimulus values			Chromaticity coordinates	
	X'	Y'	Z'	x	y
Peak red	47,16	26,76	0,87	0,636	0,358
Peak green	21,94	55,36	6,94	0,265	0,657
Peak blue	23,86	19,49	102,44	0,164	0,134
Peak white	92,00	100,00	112,02	0,303	0,329
NOTE CIE 1976 UCS coordinate values, u' , v' , and CIELAB values, L^* , a^* , b^* defined in CIE 15 may additionally be reported.					

The coefficient matrix in equation (5) shall be reported as shown.

$$S = \begin{pmatrix} 0,4633 & 0,2135 & 0,2432 \\ 0,2629 & 0,5385 & 0,1986 \\ 0,0085 & 0,0676 & 1,0441 \end{pmatrix}$$

The correlated colour temperature, defined in 9.5 of CIE 15, for peak white shall also be calculated and reported in kelvins, together with the deviation δ_{uv} .

NOTE For the recommended procedure to calculate correlated colour temperatures, refer to [15].

9 Tone characteristics

9.1 Characteristics to be measured

Non-linear transfer relationship between the normalized input signal level applied to each of the red, green and blue channels and the normalized tristimulus values measured on a PDP display.

9.2 Measurement conditions

The arrangement of equipment shall be as in Figure 1 with colorimeter or Figure 2.

The input data D_{R_i} , D_{G_i} , D_{B_i} for measurement step i shall be so applied as to generate colour patches positioned at the centre of the PDP display under measurement (see Figure 3).

The digital input data for the background shall be $D_R=0$, $D_G=0$, $D_B=0$.

NOTE 1 For the relationship between digital data D_R , D_G , D_B and values of R , G , B , see equation (1).

NOTE 2 If the analogue input is used, the input signal should be of the same level which corresponds to the digital data.

9.3 Method of measurement

The centred colour patches shall be displayed for values of input data D_R , D_G and D_B from $0, \frac{1}{m}2^N, \frac{2}{m}2^N, \dots$, to $M = 2^N - 1$

where

$m + 1$ is the number of data and should be at least 33;

N is the number of bits per channel.

For the red channel measurement, $D_G = D_B = 0$; for the green channel, $D_R = D_B = 0$, and for the blue channel, $D_R = D_G = 0$ shall be kept, respectively.

The readings of the colorimeter for each colour patch on the PDP display shall be recorded successively and noted as X_C^i , Y_C^i , Z_C^i , where the subscript C shall be replaced by R, G and B, for the red, green, and blue channels, respectively; and the superscript i corresponds to measurement steps, $i = 0, 1, 2, \dots, m$.

The measured tristimulus values shall be normalized by the values corresponding to the maximum excitation for the last step m with input data $M = 2^N - 1$.

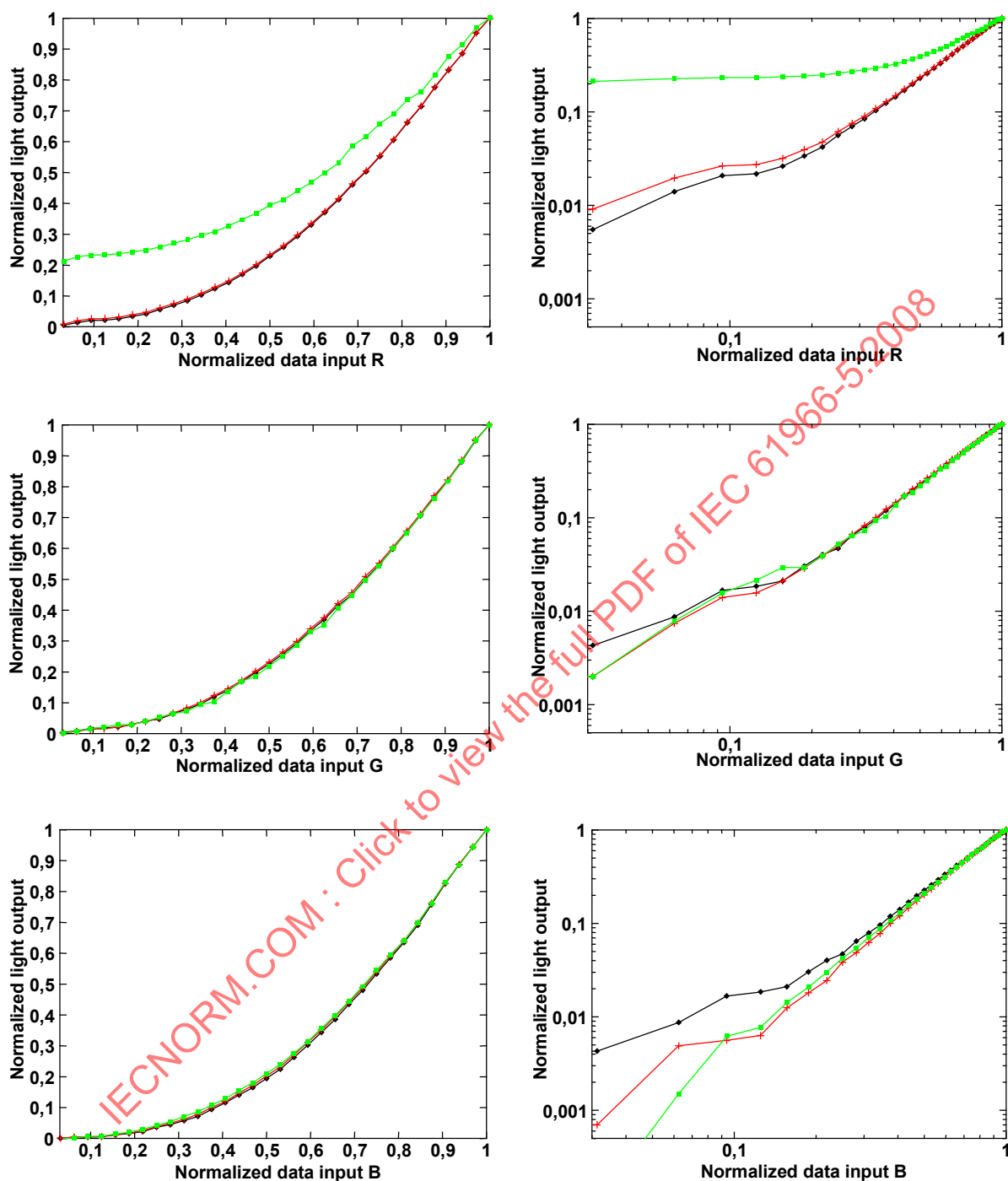
$$X_{iC}'' = \frac{X_C^i}{X_C^m} \quad (8a)$$

$$Y_{iC}'' = \frac{Y_C^i}{Y_C^m} \quad (8b)$$

$$Z_{iC}'' = \frac{Z_C^i}{Z_C^m} \quad (8c)$$

where the subscript C shall be replaced by R, G and B.

9.4 Presentation of results



IEC 1619/2000

Figure 5 – Measured points and interpolated curves

The measured and normalized data X''_{ic} , Y''_{ic} and Z''_{ic} for $0 \leq i \leq m$ shall be reported as linear and logarithmic plots for $c = R, G, B$ with the interpolated non-linear transfer relation, as shown in Figure 5.

The basic normalized data defined by equation (8) shall also be reported as shown in Table 4.

Table 4 – An example set of basic normalized data for tone characteristics

[illegible]

10 Inter-channel dependency

10.1 Characteristics to be measured

Inter-channel relationship between input data and tristimulus values, X' , Y' , Z' , of displayed colours.

The relationship depending upon channel interaction shall be defined as follows:

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix} = \mathbf{S} \times \mathbf{T} \begin{pmatrix} 1 \\ R' \\ G' \\ B' \\ R'G' \\ G'B' \\ B'R' \\ R'G'B' \end{pmatrix} \quad (9)$$

where the variables R' , G' , B' are data obtained by interpolation of measured data, which are reported as X_R'' , Y_G'' , Z_B'' in Table 4, namely

$$\begin{aligned} R' &= X_R'' \\ G' &= Y_G'' \\ B' &= Z_B'' \end{aligned} \quad (10)$$

and dependent variables X' , Y' , Z' are measured and normalized tristimulus values of light output in accordance with equation (2). In equation (9), $\mathbf{S}$ is the matrix reported in 8.3 and $\mathbf{T}$ is 3×8 matrix as follows:

$$\mathbf{S} = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & s_{13} \\ s_{21} & s_{22} & s_{23} \\ s_{31} & s_{32} & s_{33} \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{T} = \begin{pmatrix} t_{0X} & t_{1X} & t_{2X} & t_{3X} & t_{4X} & t_{5X} & t_{6X} & t_{7X} \\ t_{0Y} & t_{1Y} & t_{2Y} & t_{3Y} & t_{4Y} & t_{5Y} & t_{6Y} & t_{7Y} \\ t_{0Z} & t_{1Z} & t_{2Z} & t_{3Z} & t_{4Z} & t_{5Z} & t_{6Z} & t_{7Z} \end{pmatrix}$$

NOTE The matrix $\mathbf{S}$ obtained and reported in 8.3 defines the dominant relation, and the matrix $\mathbf{T}$ defines the inter-channel relations among red – green – blue channels.

10.2 Measurement conditions

The arrangement of equipment should be as in Figure 1 or Figure 2.

The input signal shall be so applied as to generate the colour patch of Figure 3 positioned at the centre of the screen of the PDP display under measurement.

The input data for the background shall be $D_R=0$, $D_G=0$, and $D_B=0$.

10.3 Method of measurement

The centred colour patches shall be displayed with the input data following the measurement steps as shown in Table 5 for 32 colours.

Table 5 – Digital inputs to generate colour patches for measurement of inter-channel dependency

Step, i	Colour	D_R	D_G	D_B
1	Grey 1	D_1	D_1	D_1
2	Grey 2	D_2	D_2	D_2
3	Grey 3	D_3	D_3	D_3
4	Grey 4	D_4	D_4	D_4
5	Grey 5	D_5	D_5	D_5
6	Grey 6	D_6	D_6	D_6
7	Grey 7	D_7	D_7	D_7
8	Grey 8	D_8	D_8	D_8
9	Red 1	D_4	D_0	D_0
10	Red 2	D_6	D_2	D_2
11	Red 3	D_8	D_0	D_0
12	Red 4	D_8	D_4	D_4
13	Green 1	D_0	D_4	D_0
14	Green 2	D_2	D_6	D_2
15	Green 3	D_0	D_8	D_0
16	Green 4	D_4	D_8	D_4
17	Blue 1	D_0	D_0	D_4
18	Blue 2	D_2	D_2	D_6
19	Blue 3	D_0	D_0	D_8
20	Blue 4	D_4	D_4	D_8
21	Yellow 1	D_4	D_4	D_0
22	Yellow 2	D_6	D_6	D_2
23	Yellow 3	D_8	D_8	D_0
24	Yellow 4	D_8	D_8	D_4
25	Magenta 1	D_4	D_0	D_4
26	Magenta 2	D_6	D_2	D_6
27	Magenta 3	D_8	D_0	D_8
28	Magenta 4	D_8	D_4	D_8
29	Cyan 1	D_0	D_4	D_4
30	Cyan 2	D_2	D_6	D_6
31	Cyan 3	D_0	D_8	D_8
32	Cyan 4	D_4	D_8	D_8

In Table 5, the values of data D_k shall be

$$D_k = \begin{cases} 2^{N-3}k & \text{for } k = 0, \dots, 7, \\ 2^{N-3}k - 1 & \text{for } k = 8. \end{cases}$$

where N is the number of bits per channel.

The tristimulus values X'_i , Y'_i , Z'_i , normalized in accordance with equation (2), shall successively be measured by the colorimeter for $i=1$ to $i=32$ for all colour patches on the PDP display.

The data $R'_i = X''_{R_i}$, $G'_i = Y''_{G_i}$, and $B'_i = Z''_{B_i}$, corresponding to D_{R_i} , D_{G_i} , D_{B_i} in Table 5, shall be calculated by interpolation using the set of data reported in Table 4. Values of coefficient matrix, $\mathbf{T}$, defined in equation (9) shall be calculated as follows:

$$\mathbf{T} = \mathbf{S}^{-1} \left((\mathbf{D}^t \mathbf{D})^{-1} \mathbf{D}^t \mathbf{A} \right)^t$$

where the matrices $\mathbf{D}$ and $\mathbf{A}$ are defined as follows:

$$\mathbf{D} = \left(\begin{array}{c|ccc|ccc|c} 1 & R'_1 & G'_1 & B'_1 & R'_1 G'_1 & G'_1 B'_1 & B'_1 R'_1 & R'_1 G'_1 B'_1 \\ 1 & R'_2 & G'_2 & B'_2 & R'_2 G'_2 & G'_2 B'_2 & B'_2 R'_2 & R'_2 G'_2 B'_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & R'_{32} & G'_{32} & B'_{32} & R'_{32} G'_{32} & G'_{32} B'_{32} & B'_{32} R'_{32} & R'_{32} G'_{32} B'_{32} \end{array} \right)$$

$$\mathbf{A} = \left(\begin{array}{ccc} X'_1 & Y'_1 & Z'_1 \\ X'_2 & Y'_2 & Z'_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ X'_{32} & Y'_{32} & Z'_{32} \end{array} \right)$$

10.4 Presentation of results

The matrix $\mathbf{T}$ shall be reported as shown below.

$$\mathbf{T} = \left(\begin{array}{ccc|ccc|c} -0,009\,8 & 1,077\,6 & 0,007\,2 & 0,024\,5 & -0,047\,7 & 0,002\,3 & -0,049\,9 & 0,028\,0 \\ 0,003\,9 & -0,008\,9 & 0,995\,2 & -0,007\,6 & 0,076\,4 & 0,082\,1 & 0,015\,5 & -0,191\,3 \\ 0,004\,3 & -0,006\,7 & -0,004\,3 & 1,055\,0 & 0,012\,0 & 0,064\,6 & 0,049\,5 & -0,129\,4 \end{array} \right)$$

The measured and normalized data shall also be reported as shown in Table 6.

**Table 6 – Example of normalized tristimulus values
(the matrix A)**

i	X'	Y'	Z'
1	0,011 4	0,013 5	0,011 3
2	0,044 2	0,048 7	0,053 4
3	0,109 3	0,120 9	0,131 2
4	0,209 4	0,228 9	0,254 8
5	0,346 9	0,376 7	0,429 4
6	0,519 7	0,558 3	0,647 1
7	0,724 5	0,774 0	0,898 8
8	0,938 7	1,000 0	1,164 2
9	0,108 5	0,062 2	0,001 7
10	0,292 2	0,190 0	0,058 0
11	0,495 9	0,281 3	0,008 4
12	0,601 7	0,453 1	0,262 9
13	0,049 5	0,124 8	0,016 2
14	0,153 9	0,321 9	0,090 2
15	0,215 5	0,541 5	0,069 6
16	0,381 2	0,650 9	0,310 5
17	0,058 3	0,048 8	0,236 7
18	0,179 8	0,159 6	0,608 3
19	0,265 0	0,215 3	1,111 5
20	0,424 6	0,403 0	1,129 5
21	0,148 1	0,184 9	0,012 7
22	0,390 1	0,469 4	0,092 4
23	0,701 7	0,838 7	0,077 7
24	0,764 4	0,892 4	0,329 8
25	0,165 1	0,109 6	0,247 2
26	0,419 8	0,298 1	0,630 7
27	0,748 6	0,490 0	1,154 9
28	0,803 3	0,624 7	1,171 9
29	0,127 4	0,192 2	0,270 6
30	0,312 1	0,457 5	0,666 0
31	0,507 7	0,802 2	1,235 9
32	0,616 3	0,859 8	1,236 6

11 Spatial non-uniformity

11.1 Characteristics to be measured

Non-uniformity of lightness (see IEC 60050-845, IEC 845-03-54 and IEC 845-03-56) and chromaticity coordinates over the entire PDP display screen.

11.2 Measurement conditions

The arrangement of the equipment should be as in Figure 2.

11.3 Method of measurement

The data $D_R = M$, $D_G = M$, and $D_B = M$ shall be applied to display white over the entire PDP display surface, where $M = 2^N - 1$ and N is the number of bits per channel.

Tristimulus values, X_i , Y_i , Z_i , shall be measured using the colorimeter at 25-point ($1 \leq i \leq 25$) as shown in Figure 6.

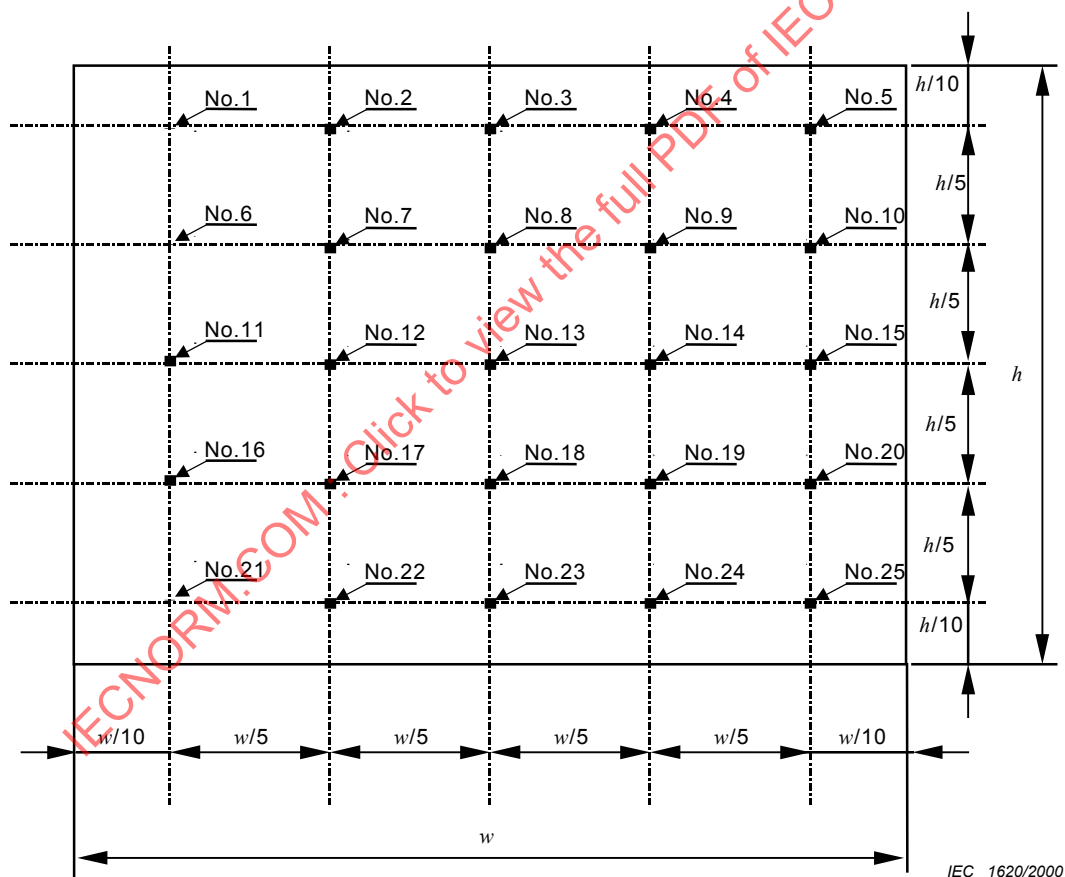


Figure 6 – Measurement points for spatial non-uniformity

The following colour differences in the CIE 15 1976 UCS and in the CIE 1976 $L^*a^*b^*$ colour space shall be calculated with reference to the data X_{13} , Y_{13} , Z_{13} which correspond to the centre of the PDP display.

$$\Delta u'_i = u'_i - u'_{13} \quad (11a)$$

$$\Delta v'_i = v'_i - v'_{13} \quad (11b)$$

$$\Delta u'v'_i = \sqrt{\Delta u'^2_i + \Delta v'^2_i} \quad (11c)$$

$$\Delta L^*_i = L^*_i - L^*_{13} \quad (11d)$$

$$\Delta C^*_{ab_i} = \sqrt{a^{*2}_i + b^{*2}_i} - \sqrt{a^{*2}_{13} + b^{*2}_{13}} \quad (11e)$$

where u' , v' and L^* , a^* , b^* are defined in CIE 15 as in

$$u'_i = \frac{4X_i}{X_i + 15Y_i + 3Z_i} \quad (12a)$$

$$v'_i = \frac{9Y_i}{X_i + 15Y_i + 3Z_i} \quad (12b)$$

$$L^*_i = 116 \left(\frac{Y_i}{Y_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} - 16 \quad (13a)$$

$$a^*_i = 500 \left\{ \left(\frac{X_i}{X_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Y_i}{Y_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} \right\} \quad (13b)$$

$$b^*_i = 200 \left\{ \left(\frac{Y_i}{Y_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Z_i}{Z_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} \right\} \quad (13c)$$

NOTE These equations are valid for $\frac{Y_i}{Y_{13}} \geq 0,008\,856$

11.4 Presentation of results

As the indices of non-uniformity, the calculated results, $\Delta u'$, $\Delta v'$, $\Delta u'v'$, ΔL^* and ΔC^*_{ab} for $1 \leq i \leq 25$ shall be reported as shown in Table 7. For interpretation and requirement for the values of $\Delta u'v'$, ISO 9241-8 shall be referred to.

Table 7 – Example of reporting form

Position	$\Delta u'$	$\Delta v'$	$\Delta u'v'$	ΔL^*	ΔC_{ab}^*
1	–0,009 0	–0,006 0	0,018 2	–0,75	8,50
2	–0,003 0	–0,010 1	0,010 5	0,47	8,91
3	0,000 7	–0,005 7	0,005 7	–1,44	5,39
4	–0,008 5	–0,007 9	0,011 6	0,35	9,11
5	–0,007 0	–0,002 7	0,007 5	4,12	6,41
6	0,000 1	–0,007 0	0,007 0	–0,15	6,47
7	0,001 2	–0,008 9	0,009 0	–0,04	8,58
8	0,000 5	–0,002 3	0,002 4	2,23	2,35
9	0,000 7	–0,008 3	0,008 3	2,19	7,98
10	–0,005 5	–0,008 6	0,012 1	0,29	8,10
11	–0,006 4	–0,005 7	0,008 6	–2,24	6,52
12	–0,000 6	–0,009 7	0,009 7	–0,29	8,70
13	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0,00	0,00
14	–0,005 8	–0,004 3	0,007 2	–0,37	5,65
15	–0,004 8	–0,010 8	0,011 8	–1,02	9,54
16	0,001 7	–0,010 1	0,010 2	–1,33	9,66
17	–0,005 7	–0,004 2	0,007 0	0,86	5,65
18	–0,001 9	–0,001 1	0,002 2	3,18	1,80
19	–0,002 0	–0,008 7	0,008 9	2,86	7,83
20	–0,001 5	–0,009 5	0,009 6	2,71	8,65
21	0,001 2	–0,007 3	0,007 4	2,93	7,31
22	0,001 4	–0,009 3	0,009 4	2,33	9,19
23	0,002 0	–0,008 2	0,008 4	1,73	8,30
24	–0,003 6	–0,008 5	0,009 2	4,20	7,85
25	–0,007 2	–0,004 1	0,008 3	2,69	6,76

12 Temporal stability

12.1 Short-term stability

12.1.1 Characteristics to be measured

Stability of colour reproduction upon first turning on the PDP display.

12.1.2 Measurement conditions

The arrangement of the equipment should be as in Figure 1 or Figure 2.

The PDP display shall be turned off for more than 2 h before the measurement.

12.1.3 Method of measurement

The input data $D_R = M$, $D_G = M$, and $D_B = M$ shall be applied with the result so that the entire surface of the PDP display becomes white, where $M = 2^N - 1$ and N is the number of bits per channel.

The luminance Y in candela per square metre and the chromaticity coordinate values x , y as in the CIE 1931 diagram shall be measured using the colorimeter at the centre of the screen every minute for a duration of 2 h.

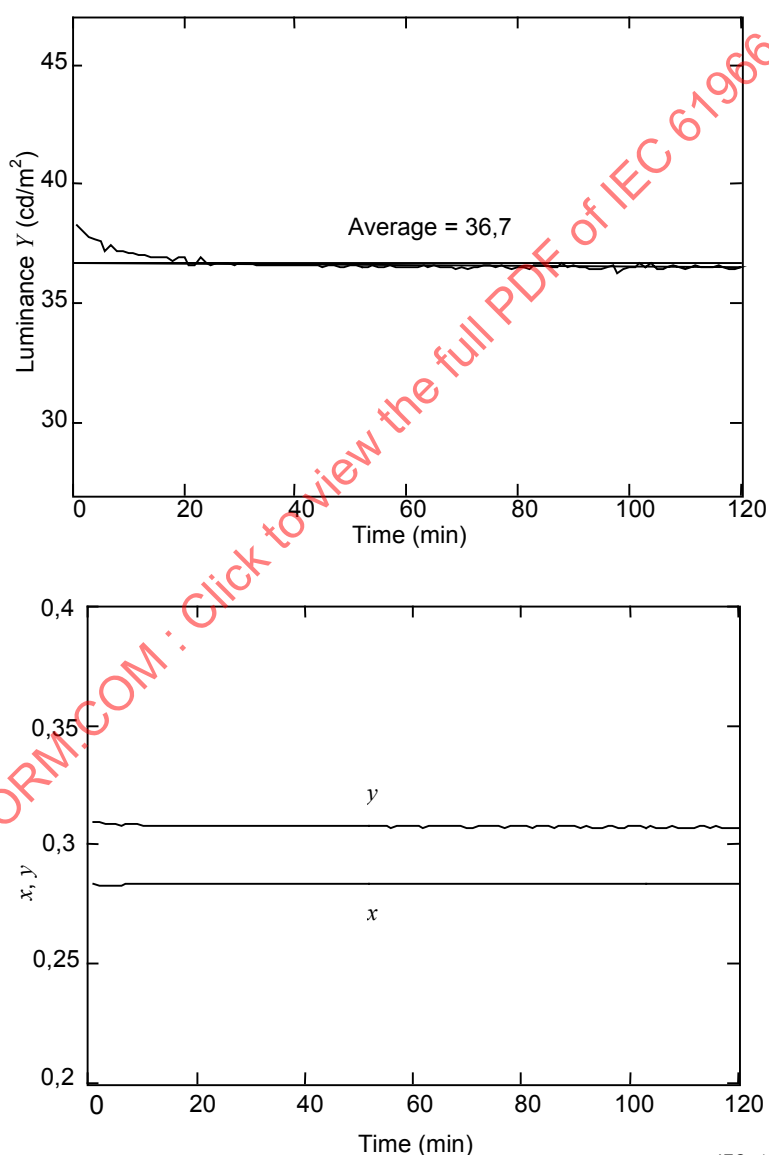
The time average of the measured luminance $\bar{Y}$ shall be calculated as follows:

$$\bar{Y} = \frac{1}{120} \sum_{i=1}^{120} Y_i \quad (14)$$

12.1.4 Presentation of results

The luminance Y versus time shall be plotted as a graph, where the vertical axis shall be from $\bar{Y} - 10$ (in candela per square metre) to $\bar{Y} + 10$ (in candela per square metre).

The chromaticity values x, y shall also be plotted as curves, where the vertical axis shall be from 0,2 to 0,4, as shown in Figure 7.



IEC 1621/2000

Figure 7 – Example plots for short-term stability

12.2 Mid-term stability

12.2.1 Characteristics to be measured

Stability of colour reproduction of PDP displays in daily use.

12.2.2 Measurement conditions

The arrangement of the equipment shall be as shown in Figure 1 or Figure 2.

The PDP display shall be turned off for more than 2 h before the measurement.

12.2.3 Method of measurement

The input data $D_R = M$, $D_G = M$, et $D_B = M$ shall be applied to produce white on the entire surface of the PDP display, where $M = 2^N - 1$ and N is the number of bits per channel.

The luminance in candela per square metre and chromaticity coordinate values x , y as in the CIE 1931 diagram shall be measured using the colorimeter at the centre of the screen every 10 min for a duration of 24 h.

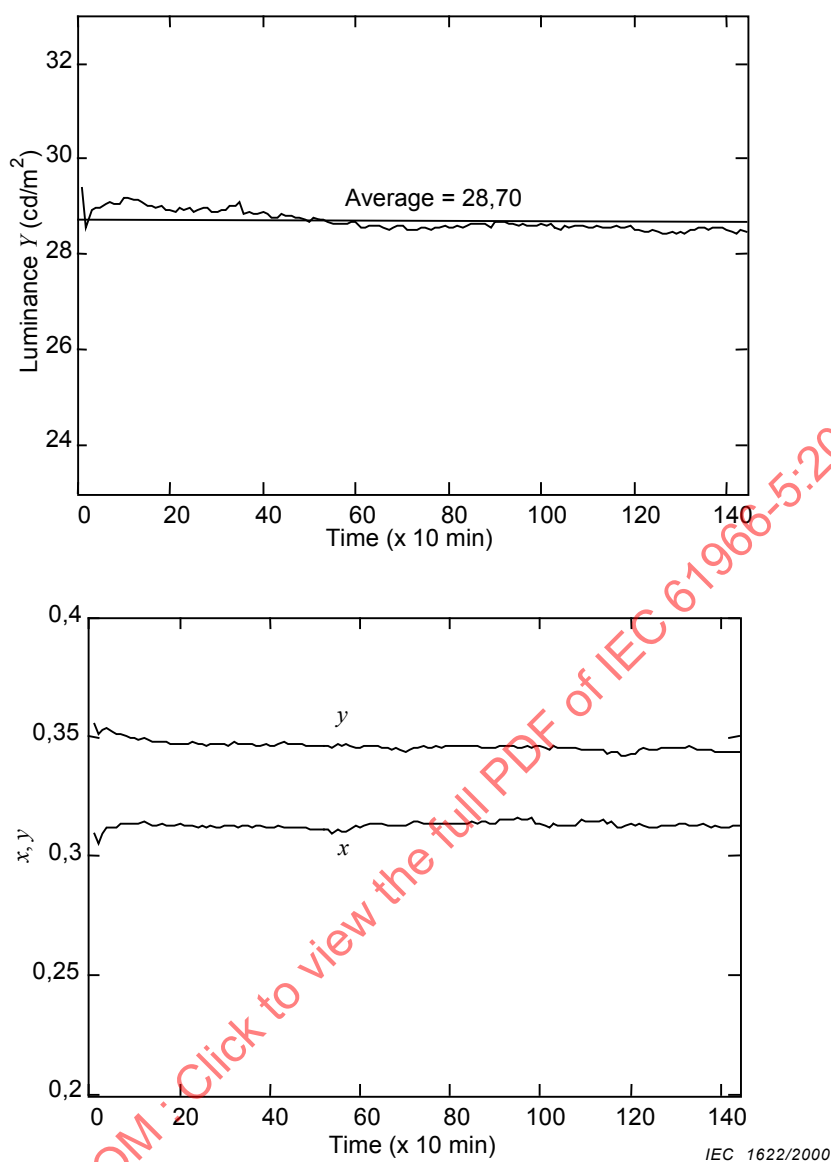
The time average of the measured luminance $\bar{Y}$ shall be calculated as follows:

$$\bar{Y} = \frac{1}{144} \sum_{i=1}^{144} Y_i \quad (15)$$

12.2.4 Presentation of results

The luminance Y versus time shall be plotted as a graph, where the vertical axis shall be from $\bar{Y} - 5$ (in candela per square metre) to $\bar{Y} + 5$ (in candela per square metre).

The chromaticity values x , y shall also be plotted as curves, where the vertical axis shall be from 0,2 to 0,4, as shown in Figure 8.



NOTE The arrangements of equipment to measure short-term stability and mid-term stability should be the same.

Figure 8 – Example plots for mid-term stability

13 Surface reflection

13.1 Characteristics to be measured

The luminance factor (IEC 60050-845, IEC 845-04-69) of the PDP display surface.

13.2 Measurement conditions

The PDP display under measurement shall be turned off. The faceplate of the PDP display shall be illuminated and measured in the 45/0 geometry according to ISO 5-4, as shown in Figure 9.

The light source shall be an incandescent source having a spectrum close to the CIE Standard Illuminant A ($2\,856\text{ K} \pm 100\text{ K}$) defined in ISO/CIE 10526. The size of the source and the distance to the display shall be chosen so that the angle subtended by the largest dimension of the source from the display centre is less than $5^\circ \pm 2,5^\circ$. The angle of incidence of the light source shall be set to $45^\circ \pm 3^\circ$. The spectroradiometer shall measure a circular area of a diameter of $0,05\ h$ to $0,15\ h$ at a distance of $d \geq 4h$, where h is the effective screen height. The spectroradiometer shall be optically shielded from direct illumination from the source.

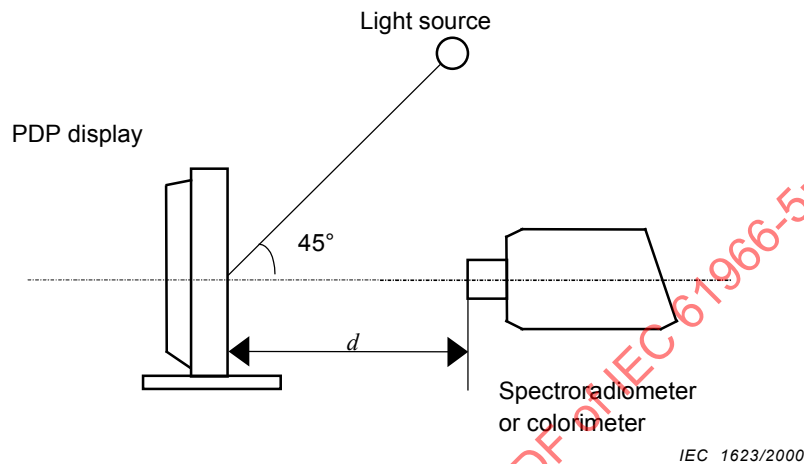


Figure 9 – Equipment arrangement

13.3 Method of measurement

A white diffuse reflectance standard (for example, pressed/sintered polytetrafluoroethylene (PTFE) or barium sulphate), calibrated for 45/0 luminance factor β_p , shall be introduced in place of the CRT screen, and the luminance L_p shall be measured under the illumination.

The PDP display under test shall be placed and the luminance L_s shall be measured under the illumination.

The luminance factor β_s shall be calculated by

$$\beta_s = \frac{\beta_p L_s}{L_p} \quad (16)$$

For an alternative method of measurement, refer to annex B of IEC 61966-3.

NOTE The level of the illumination should be adjusted so that the measurement can be conducted within readable range of the measuring instrument.

13.4 Presentation of results

The luminance factor β_s shall be reported in percentage points, as shown in Table 8.

Table 8 – Example of reporting form

Illuminance cd/m ²		Luminance factor %
L_p	L_s	β_s
4,73	113,70	3,91

NOTE 1 See also annex D of IEC 61966-3 for a suggested interpretation of the measured result.

NOTE 2 For evaluation of external light source, refer to annex C of IEC 61966-3.

14 Display area ratio characteristics

14.1 Characteristics to be measured

Relationship between the ratio of displayed white patch against the whole display area and the normalized luminance level of the white patch.

14.2 Measurement conditions

The arrangement of equipment shall be as in Figure 1 with the colorimeter or as in Figure 2.

The colour signal shall be so generated that white patches are positioned at the centre of the screen of the PDP display under measurement.

The digital input data for the background shall be $D_R = 0$, $D_G = 0$, and $D_B = 0$.

14.3 Method of measurement

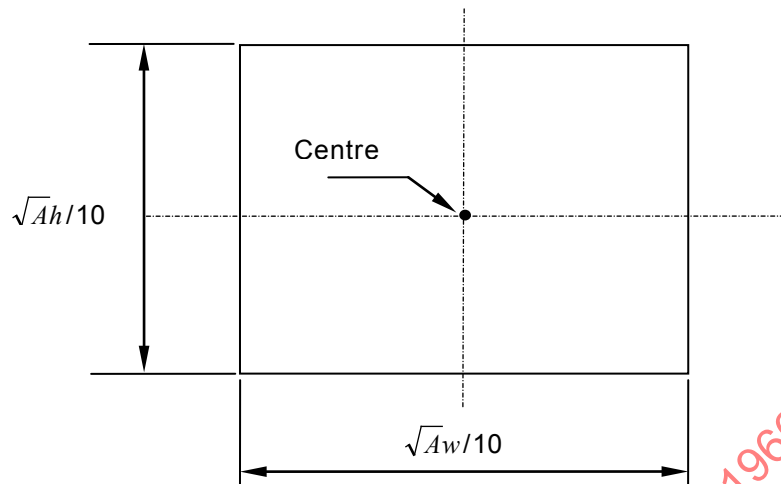
The size of the centred white patch shall be as shown in Figure 10. Display area ratio, A , shall be defined as follows:

$$A = \frac{N_L}{N_C} \times 100 (\%) \quad (17)$$

where N_L is the number of lit cells and N_C is the number of cells in the whole display area of the PDP display.

The white patches shall be sequentially displayed for 19 equally stepped values of A from $A = 5, 10, 15, \dots$, to 100. Input data shall be $D_R = M$, $D_G = M$, and $D_B = M$, where $M = 2^{N-1} - 1$ and N is the number of bits per channel.

The luminance Y in candela per square metre and the CIE 1931 chromaticity coordinate values x , y shall be measured using the colorimeter at the centre of each white patch on the PDP display.



IEC 1624/2000

A display area ratio

Figure 10 – Specification of a white patch

14.4 Presentation of results

The luminance Y versus the display area ratio A shall be plotted as in Figure 11a. The CIE 1931 chromaticity coordinate values x, y shall also be plotted as curves, where the vertical axis shall be from 0,2 to 0,4, as shown in Figure 11b.

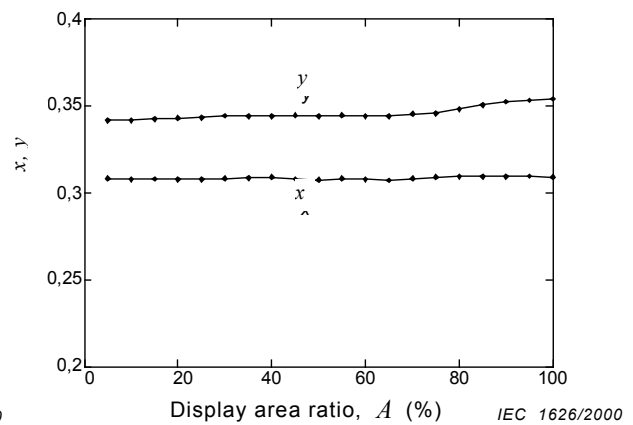
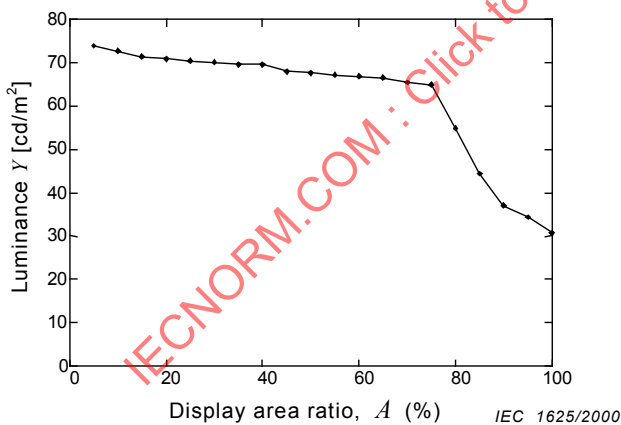


Figure 11a – Luminance versus display area

Figure 11b – Chromaticity versus display area

Figure 11 – Example plots for the display area ratio characteristics

Bibliography

- [1] IEC 61966-2-1:1999, *Multimedia systems and equipment – Colour measurement and management – Part 2-1: Colour management – Default RGB colour space – sRGB*
 - [2] Video Electronics Standards Association (VESA): 1998, Flat panel display measurements standard, Version 1.0
 - [3] NAMIKI, F., TOKAI, A., KOSAKA, T., IRIO, K., TOYODA, O., AWAJI, N., KASAHARA, S., BOTSUI, K., INOUE, H., MATSUI, N. and WAKITANI, M. "Characteristics of a high resolution full-color plasma display panel with 0.39 mm pixel pitch," *Proceedings of The Fourth International Display Workshops*, pp. 515-518 (1997)
 - [4] IEC TTA-3:1997, HIROAKI Ikeda, MASATO Abe, and YASUHIKO Higaki: "Equipment independent colour reproduction systems," IEC Technical Trend Assessment, No.3, IEC Geneva (1997)
 - [5] OHNO, Y., HARDIS, J. E., "Four-color matrix method for correction of tristimulus colorimeters," *Proc. of IS&T/SID Color Imaging Conference*, pp. 301–305 (November 1997)
 - [6] OHNO, Y., BROWN, S. W., "Four-color matrix method for correction of tristimulus colorimeters – Part 2," *Proc. of 6th Color Imaging Conference*, pp. 65–68 (1998)
 - [7] JIS Z 8724:1996, Methods of measurement for light source colour
 - [8] CIE 122:1996, The relationship between digital and colorimetric data for computer-controlled CRT displays
 - [9] ASTM E 1455:1996, Standard practice for obtaining colorimetric data from a visual display unit using tristimulus colorimeters
 - [10] EBU tech. 3273-E: "Methods of measurement of the colorimetric performance of studio monitors," *European Broadcasting Union* (Oct., 1993)
 - [11] ASTM designation E 1455-92: "Standard practice for obtaining colorimetric data from a visual display unit using tristimulus colorimeters," *American Society of Testing and Materials* (1992)
 - [12] ASTM designation E 1336-91: "Obtaining colorimetric data from a video display unit by spectro-radiometry," *American Society of Testing and Materials* (1991)
 - [13] ASTM designation E 1341-91: "Obtaining spectroradiometric data from radiant sources for Colorimetry," *American Society of Testing and Materials* (1991)
 - [14] CIE 87:1990, Colorimetry of self-luminous displays – A bibliography
 - [15] ROBERTSON, A. R. "Computation of correlated color temperature and distribution temperature," *J. Opt. Soc. Amer.*, Vol. 58, No. 11, pp. 1528–1535 (Nov., 1968)
 - [16] ISO/IEC Guide Express:1995, *Guide to the expression of uncertainty in measurement*
 - [17] CIE 63:1984, The spectroradiometric measurement of light sources
-

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	36
INTRODUCTION	38
1 Domaine d'application	39
2 Références normatives	39
3 Termes et définitions	39
4 Lettres et symboles	41
5 Conditions	41
5.1 Conditions d'environnement	41
5.2 Conditions de mesures	42
5.3 Données numériques en entrée	44
6 Equipement de mesure	44
6.1 Spectroradiomètre	44
6.2 Colorimètre	45
7 Caractéristiques spectrales et intensité des stimuli primaires et blanc	45
7.1 Caractéristiques à mesurer	45
7.2 Conditions de mesure	46
7.3 Méthode de mesure	46
7.4 Présentation des résultats	46
8 Caractéristiques colorimétriques de base	47
8.1 Caractéristiques à mesurer	47
8.2 Méthode de calcul	47
8.3 Présentation des résultats	48
9 Caractéristiques de niveaux	49
9.1 Caractéristiques à mesurer	49
9.2 Conditions de mesure	49
9.3 Méthode de mesure	50
9.4 Présentation des résultats	51
10 Dépendance inter-voies	53
10.1 Caractéristiques à mesurer	53
10.2 Conditions de mesure	54
10.3 Méthode de mesure	54
10.4 Présentation des résultats	55
11 Non-uniformité spatiale	57
11.1 Caractéristiques à mesurer	57
11.2 Conditions de mesure	57
11.3 Méthode de mesure	57
11.4 Présentation des résultats	58
12 Stabilité dans le temps	59
12.1 Stabilité à court terme	59
12.1.1 Caractéristiques à mesurer	59
12.1.2 Conditions de mesure	59
12.1.3 Méthode de mesure	59
12.1.4 Présentation des résultats	60
12.2 Stabilité à moyen terme	61

12.2.1	Caractéristiques à mesurer.....	61
12.2.2	Conditions de mesure.....	61
12.2.3	Méthode de mesure.....	61
12.2.4	Présentation des résultats.....	61
13	Réflexion en surface.....	62
13.1	Caractéristiques à mesurer.....	62
13.2	Conditions de mesure.....	63
13.3	Méthode de mesure.....	63
13.4	Présentation des résultats.....	64
14	Caractéristiques du rapport de la zone d'affichage.....	64
14.1	Caractéristiques à mesurer.....	64
14.2	Conditions de mesure.....	64
14.3	Méthode de mesure.....	64
14.4	Présentation des résultats.....	65
	Bibliographie.....	66
	Figure 1 – Disposition de l'équipement pour les mesures sans contact.....	42
	Figure 2 – Disposition de l'équipement pour les mesures au contact.....	43
	Figure 3 – Dimension d'un motif de couleur.....	43
	Figure 4 – Exemple des distributions de radiance spectrale $r(\lambda)$, $v(\lambda)$ et $b(\lambda)$	47
	Figure 5 – Points mesurés et courbes interpolées.....	52
	Figure 6 – Points de mesure pour non-uniformité spatiale.....	57
	Figure 7 – Exemple de tracés pour la stabilité à court terme.....	60
	Figure 8 – Exemple de tracés pour la stabilité à moyen terme.....	62
	Figure 9 – Disposition de l'équipement.....	63
	Figure 10 – Spécification d'un motif de couleur blanche.....	65
	Figure 11 – Exemple de tracés pour les caractéristiques du rapport de la zone d'affichage.....	65
	Tableau 1 – Données en entrée pour les couleurs primaires de crête et le blanc de crête.....	46
	Tableau 2 – Exemple de formulaire de compte rendu pour les couleurs en excitations maximales.....	47
	Tableau 3 – Exemple de formulaire de compte rendu.....	49
	Tableau 4 – Exemple d'ensemble de données normalisées de base pour caractéristiques de niveaux.....	52
	Tableau 5 – Entrées numériques pour produire des motifs de couleurs pour la mesure de la dépendance inter-voies.....	54
	Tableau 6 – Exemple de composantes trichromatiques normalisées (matrice A).....	56
	Tableau 7 – Exemple de formulaire de compte rendu.....	59
	Tableau 8 – Exemple de formulaire de compte rendu.....	64

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 5: Appareils utilisant des afficheurs à plasma

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de l'un quelconque ou de la totalité de ces droits de propriété industrielle.

La Norme internationale CEI 61966-5 a été établie par le domaine technique 2: Mesure et gestion de la couleur, du comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2000. Cette édition contient les modifications techniques significatives suivantes par rapport à l'édition précédente: l'Annexe A a été supprimée car elle n'est plus pertinente.

La présente version bilingue (2012-11) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2008-11.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 100/1295/CDV et 100/1387/RVC.

Le rapport de vote 100/1387/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61966, sous le titre général: *Systèmes et appareils multimédia – Mesure et gestion de la couleur*, peut être consultée sur le site Web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication restera inchangé jusqu'à la date des résultats de maintenance indiquée sur le site Web de la CEI, "<http://webstore.iec.ch>", pour les données concernant la publication spécifique. A cette date, la publication sera

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61966-5:2008

INTRODUCTION

Une série de méthodes et de paramètres pour les mesures et la gestion de la couleur pour une utilisation dans les systèmes et appareils multimédia est applicable à l'évaluation de la production et la reproduction de la couleur. La présente partie de la CEI 61966 traite des appareils utilisant des afficheurs à plasma (PDP) pour afficher des images en couleurs utilisées dans des applications multimédia.

Les méthodes de mesure normalisées dans cette partie de la CEI 61966 sont conçues pour permettre l'évaluation objective de la performance et la caractérisation de la reproduction de la couleur des afficheurs à plasma qui acceptent des signaux analogiques ou numériques rouge, vert et bleu aux bornes d'entrée électriques et délivrent en sortie des images en couleurs sur des écrans d'afficheurs à plasma. Pour les afficheurs à plasma pour lesquels les signaux analogiques sont applicables, les signaux numériques correspondants sont pris en compte. Les résultats mesurés sont destinés au contrôle de la couleur spécifique des appareils afin de permettre une gestion de la couleur dans les systèmes multimédia ouverts.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61966-5:2008

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

Partie 5: Appareils utilisant des afficheurs à plasma

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 61966 définit les signaux d'essai d'entrée, les conditions de mesure, et les méthodes de mesure et de compte rendu des données mesurées, à utiliser pour la caractérisation de la couleur et la gestion de la couleur des afficheurs à plasma dans les systèmes multimédia.

Le contrôle des couleurs dans les appareils ne fait pas partie du domaine d'application de la présente Norme internationale. Elle ne spécifie pas les valeurs limites des divers paramètres.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

CEI 61966-3:2000, *Systèmes et appareils multimédia – Mesure et gestion de la couleur – Partie 3: Appareils utilisant des tubes cathodiques*

ISO 5-4:1995, *Photographie – Mesurage des densités – Partie 4: Conditions géométriques pour la densité instrumentale par réflexion (publié en anglais seulement)*

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

ISO/CIE 10526:1999, *Illuminants colorimétriques normalisés CIE*

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

CIE 15:2004, *Colorimétrie*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61966, les définitions de la CEI 60050-845/CIE 17.4, ainsi que les définitions suivantes s'appliquent:

3.1

luminance de fond

image sur l'écran de l'afficheur à plasma distincte de la zone concernée d'un motif de couleur

3.2

contrôle de couleur

tentative de conversion de données d'images couleur dépendantes des appareils en données indépendantes des appareils pour un espace chromatique spécifique, y compris les caractéristiques de niveaux

3.3

motif de couleur, zone d'essai

image carrée en couleurs sur un écran d'afficheur à plasma, soumise à la mesure pour la reproduction de couleurs, dans laquelle les données d'entrée pour les voies rouge, verte et bleue sont conservées constantes dans la zone d'image

3.4

afficheur à tube cathodique

appareil bien contrôlé du point de vue colorimétrique utilisant des tubes à rayons cathodiques pour présenter des images en couleurs avec des entrées numériques pour référence

3.5

afficheur à plasma (PDP)

tout appareil multimédia utilisant un afficheur à plasma pour présenter des images en couleurs

3.6

hauteur effective d'écran

dimension verticale de la zone effective d'écran

3.7

zone effective d'écran

zone dans laquelle on peut produire une image

3.8

signal (image) normalisé(e)

signal d'entrée normalisé par sa valeur pleine échelle, dont le niveau est intéressant pour le calcul et l'évaluation de la fonction de contrôle de couleur dans l'afficheur à plasma; voir également l'équation (1)

3.9

incertitude (de mesure)

paramètre associé au résultat d'une mesure, qui caractérise la dispersion des valeurs qui peut être raisonnablement attribuée à la quantité particulière mesurée

NOTE Voir aussi [16] ¹.

¹ Les nombres entre crochets se réfèrent à la bibliographie.

4 Lettres et symboles

Les notations adoptées dans la présente partie de la CEI 61966 sont résumées ci-après.

A	rapport de la zone d'affichage
N	nombre de bits de données numériques pour chaque voie
M	nombre entier maximal pour système à N bits non négatif; $M = 2^{N-1}$
D_R	données numériques appliquées à la voie rouge
D_V	données numériques appliquées à la voie verte
D_B	données numériques appliquées à la voie bleue
R	niveau d'entrée normalisé pour la voie rouge
$V(G)$	niveau d'entrée normalisé pour la voie verte (G , symbole anglais utilisé dans les équations)
B	niveau d'entrée normalisé pour la voie bleue
X	une des données brutes mesurées en utilisant les spectroradiomètres et les colorimètres correspondant aux composantes trichromatiques
Y	une des données brutes mesurées en utilisant les spectroradiomètres et les colorimètres correspondant aux composantes trichromatiques, en candela par mètre carré
Z	une des données brutes mesurées en utilisant les spectroradiomètres et les colorimètres correspondant aux composantes trichromatiques
R'	données linéarisées pour la voie rouge en tenant compte des caractéristiques de niveaux de la voie
V'	données linéarisées pour la voie verte en tenant compte des caractéristiques de niveaux de la voie
B'	données linéarisées pour la voie bleue en tenant compte des caractéristiques de niveaux de la voie
X'	une des composantes trichromatiques normalisées par Y_n (candela par mètre carré) pour le blanc de crête
Y'	une des composantes trichromatiques normalisées par Y_n (candela par mètre carré) pour le blanc de crête
Z'	une des composantes trichromatiques normalisées par Y_n (candela par mètre carré) pour le blanc de crête

5 Conditions

5.1 Conditions d'environnement

Toutes les mesures spécifiées dans cette norme doivent être effectuées dans une salle sombre. Il convient de prêter une attention particulière à l'illumination par réflexion provoquée par l'environnement (plateau de table, mur, etc.) et à l'éclairage direct par des indicateurs lumineux d'instruments de mesure.

Il convient qu'1 h de préchauffage précède les mesures en 7.2, 9.2, 10.2, 11.2 et 14.2, sauf spécification contraire du fabricant de l'appareil.

La tension et la fréquence du secteur doivent correspondre aux valeurs assignées spécifiées par le fabricant de l'afficheur à plasma. Si la tension du secteur fluctue, il convient qu'une

alimentation régulée soit utilisée pour maintenir la tension d'alimentation à $\pm 5 \%$ par rapport à la valeur assignée.

D'autres conditions d'environnement telles que la température de la salle et l'humidité relative doivent être consignées avec les résultats des mesures.

Si des conditions d'environnement complémentaires sont décrites dans les spécifications du fabricant, il convient de les prendre en compte.

5.2 Conditions de mesures

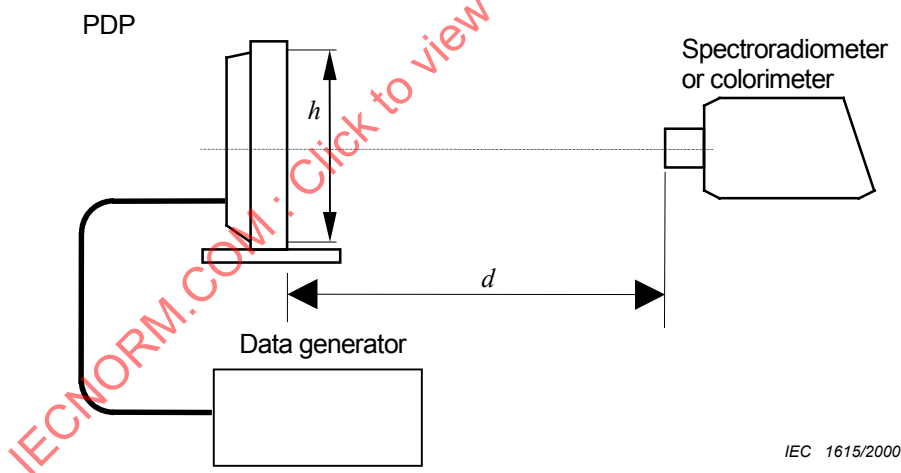
Le contraste, la luminosité et les réglages complémentaires doivent être placés dans les positions de préréglage spécifiées par le fabricant de l'afficheur à plasma mesuré. Si le réglage est effectué avec une position autre que le préréglage, il convient que la position ou la valeur correspondante soit consignée avec les résultats de mesure.

Il convient que la disposition de l'équipement pour les mesures sans contact soit conforme à la Figure 1. L'équipement comprend un spectroradiomètre ou un colorimètre sans contact, en fonction des caractéristiques à mesurer. Il convient que l'axe optique d'instrument soit perpendiculaire au centre de la surface de l'afficheur à plasma.

La distance d entre la face de l'afficheur à plasma et l'instrument de mesure doit être de $4h$ ou supérieure, où h est la hauteur d'écran effective de l'afficheur, voir la Figure 1.

NOTE 1 Il est recommandé de prendre des précautions de manière que les vibrations n'aient pas d'influence sur la mesure et qu'il ne manque aucun élément d'image dans le champ de vision de l'instrument de mesure.

NOTE 2 Il convient que la zone de mesure dans le motif de couleur comporte plus de 500 éléments d'image.



IEC 1615/2000

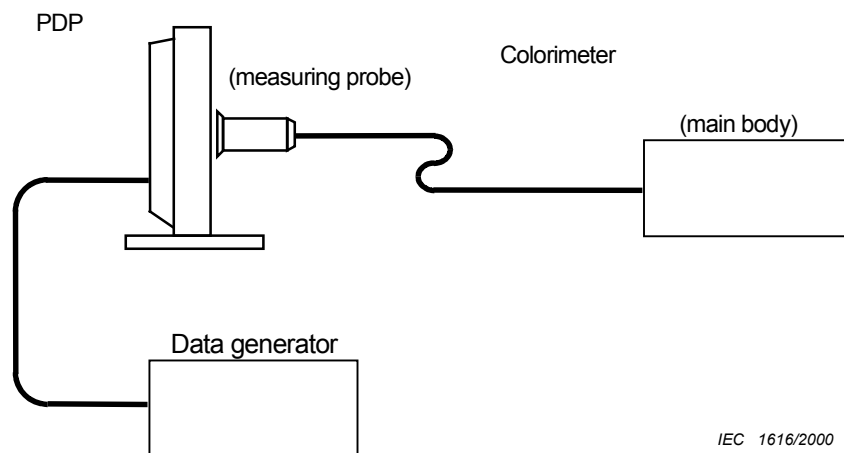
h hauteur effective d'écran

Légende

Anglais	Français
PDP	Affichage à plasma
Data generator	Générateur de données
Spectroradiometer or colorimeter	Spectroradiomètre ou colorimètre

Figure 1 – Disposition de l'équipement pour les mesures sans contact

Il convient que la disposition de l'équipement pour les mesures au contact soit conforme à la Figure 2, où l'on place une sonde de mesure sur la face de l'afficheur à plasma.



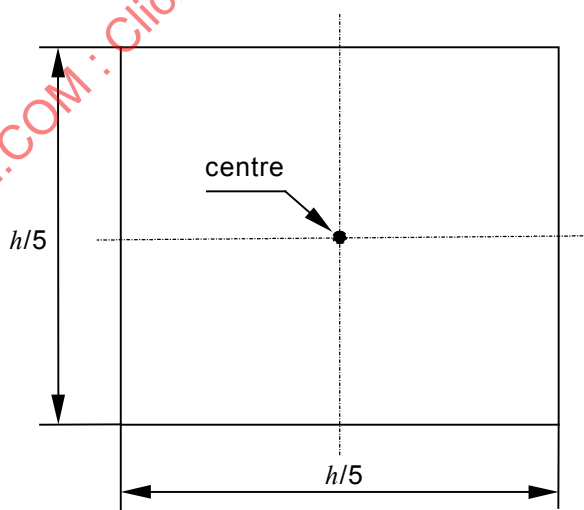
IEC 1616/2000

Légende

Anglais	Français
PDP	Affichage à plasma
(measuring probe)	(Sonde de mesure)
Colorimeter	Colorimètre
(main body)	(Corps principal)
Data generator	Générateur de données

Figure 2 – Disposition de l'équipement pour les mesures au contact

Les signaux d'essai appliqués aux voies rouge, verte et bleue doivent produire sur l'afficheur à plasma un motif de couleur de la taille illustrée à la Figure 3. La position du motif de couleur doit avoir comme référence le centre, comme sur la Figure 3. La luminance de fond doit être noire, sauf spécification contraire.



IEC 1617/2000

h hauteur effective d'écran

Figure 3 – Dimension d'un motif de couleur

La zone de mesure doit être circulaire, centrée sur le motif de couleur, d'un diamètre compris entre $0,05 h$ et $0,15 h$.

5.3 Données numériques en entrée

La relation entre les données numériques en entrée, D_R , D_V , D_B , de N bits et le niveau de signal normalisé correspondant pour les calculs doit être la suivante:

$$R_i = \frac{D_{R_i}}{2^N - 1} \quad (1a)$$

$$G_i = \frac{D_{G_i}}{2^N - 1} \quad (1b)$$

$$B_i = \frac{D_{B_i}}{2^N - 1} \quad (1c)$$

où un indice i indique le palier de mesure de rang i .

NOTE Lorsque le signal d'entrée est applicable dans une tension analogique, il convient que le niveau de signal normalisé par la tension d'entrée maximale corresponde au niveau de signal pour chaque palier défini dans l'équation (1).

6 Equipement de mesure

6.1 Spectroradiomètre

Il convient d'utiliser pour les mesures un spectroradiomètre ayant les spécifications suivantes:

- a) gamme de longueurs d'onde au moins de 380 nm à 780 nm
- b) champ de vision entre $0,1^\circ$ et $2,0^\circ$
- c) incertitude sur la longueur d'onde inférieure à 0,5 nm dans toute la gamme de longueurs d'onde
- d) pas de mesure 5 nm ou inférieur
- e) largeur de bande 5 nm ou inférieur
- f) reproductibilité 0,001 en x , y et 0,5 % en luminance (cd/m^2)
- g) incertitude 0,005 en x , y pour le rouge, le vert, le bleu et le blanc d'un afficheur à tube cathodique et 4 % en luminance (cd/m^2) pour le blanc de l'afficheur à tube cathodique ayant une valeur x , y et de luminance définie

(x, y) correspond aux coordonnées chromatiques CIE 1931 définies dans la CIE 15.

NOTE 1 Il convient d'effectuer un étalonnage périodique avec une source étalon de distribution spectrale de puissance connue.

NOTE 2 De plus amples précisions techniques de conception, de caractérisation et d'étalonnage des spectroradiomètres figurent dans la CIE 63 [17] et dans la JIS Z 8724 [7].

NOTE 3 Il est fait référence à un afficheur à tube cathodique normalisé parce qu'il n'existe aucun afficheur à plasma normalisé au moment de la publication de la présente partie de la CEI 61966. Il convient que l'afficheur à tube cathodique normalisé soit remplacé par l'afficheur à plasma normalisé dès qu'il sera disponible.

Si le spectroradiomètre utilisé pour les mesures ne répond pas aux spécifications ci-dessus, le nom du modèle et la spécification de l'équipement doivent être consignés avec les résultats des mesures.

6.2 Colorimètre

Il convient que le colorimètre soit conforme aux spécifications suivantes:

- | | | |
|----|--|---|
| a) | zone de mesure
(type au contact) | 0,05 h à 0,15 h , où h est la hauteur effective d'écran de l'afficheur à plasma |
| b) | champ de vision
(type sans contact) | toute valeur entre 0,1° et 2,0° |
| c) | sensibilité spectrale | conforme aux fonctions d'égalisation de couleur de 2° CIE comme défini dans l'ISO/CIE 10527 |
| d) | reproductibilité | 0,001 en x , y et 0,5 % pour la luminance |
| e) | incertitude | 0,005 en x , y pour le rouge, le vert, le bleu et le blanc d'un afficheur à tube cathodique et 4 % en luminance (cd/m^2) pour le blanc de l'afficheur à tube cathodique ayant une valeur x , y et de luminance définie |

(x , y) correspond aux coordonnées chromatiques CIE 1931 définies dans la CIE 15.

NOTE 1 Si l'incertitude d'origine du colorimètre ne satisfait pas à cette recommandation, il existe des méthodes de correction pour améliorer la précision de la mesure sur afficheur à plasma. (Voir [5], [6] et [11].)

NOTE 2 Il convient d'étalonner périodiquement l'instrument pour répondre à la recommandation d'incertitude donnée en e) ci-dessus.

NOTE 3 Il est fait référence à un afficheur à tube cathodique normalisé parce qu'il n'existe aucun afficheur à plasma normalisé au moment de la publication de la présente partie de la CEI 61966. Il convient que l'afficheur à tube cathodique normalisé soit remplacé par l'afficheur à plasma normalisé dès qu'il sera disponible.

Les lectures du colorimètre, X , Y (en candela par mètre carré) et Z doivent être normalisées par le niveau de luminance d'une couleur neutre de crête (blanc), Y_n (en candela par mètre carré), comme suit:

$$X' = \frac{X}{Y_n} \quad (2a)$$

$$Y' = \frac{Y}{Y_n} \quad (2b)$$

$$Z' = \frac{Z}{Y_n} \quad (2c)$$

Si le colorimètre utilisé pour les mesures ne répond pas aux spécifications ci-dessus, le nom du modèle et la spécification de l'équipement doivent être consignés avec les résultats des mesures.

NOTE 4 Il est reconnu que de petits angles d'inclinaison de la tête de mesure au contact sur la surface de l'afficheur à plasma peuvent conduire, avec certains instruments, à des erreurs importantes de chromaticité. Il convient donc d'être vigilant.

NOTE 5 Il convient de tenir compte de la synchronisation du colorimètre et de la vitesse de balayage de l'afficheur à plasma.

7 Caractéristiques spectrales et intensité des stimuli primaires et blanc

7.1 Caractéristiques à mesurer

Distributions spectrales de radiance et composantes trichromatiques correspondantes pour la crête des trois couleurs primaires rouge, vert, bleu, et pour le blanc.

7.2 Conditions de mesure

La disposition de l'équipement doit correspondre à la Figure 1 avec le spectroradiomètre.

Le signal de couleur doit être produit de telle manière que le motif de couleur soit placé au centre de l'afficheur à plasma en cours de mesure.

Les données numériques pour la luminance de fond doivent correspondre à $D_R = 0$, $D_V = 0$, $D_B = 0$.

7.3 Méthode de mesure

Les motifs de couleurs centrés doivent être produits en suivant les paliers de mesure comme le montre le Tableau 1, où $M = 2^N - 1$ et N est le nombre de bits par voie.

Tableau 1 – Données en entrée pour les couleurs primaires de crête et le blanc de crête

Paliers	Couleurs	D_R	D_V	D_B
1	Rouge de crête	M	0	0
2	Vert de crête	0	M	0
3	Bleu de crête	0	0	M
4	Blanc de crête	M	M	M

Les distributions de radiance spectrale $r(\lambda)$, $v(\lambda)$, $b(\lambda)$ et $w(\lambda)$ pour les images rouge, verte, bleue et blanche de crête sur l'afficheur à plasma doivent être mesurées successivement à l'aide du spectroradiomètre.

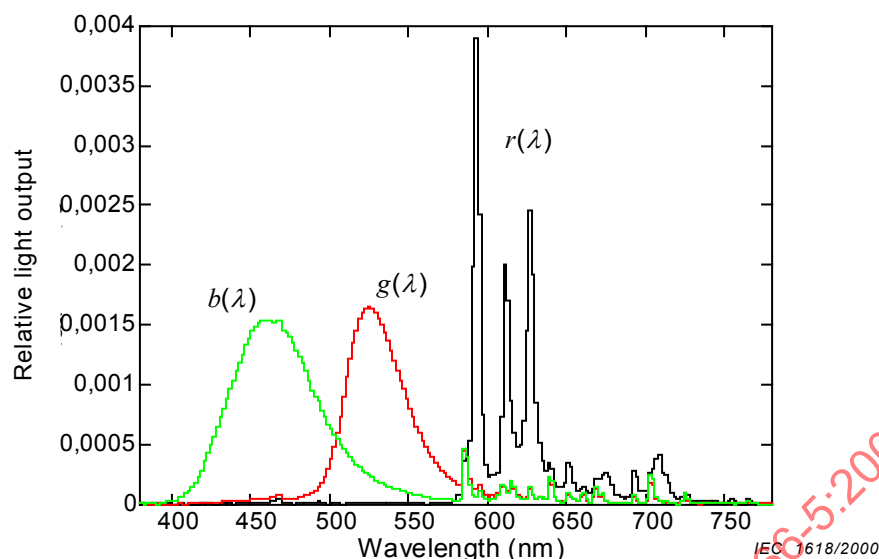
Les lectures du spectroradiomètre, X_C , Y_C , Z_C , doivent aussi être notées; l'indice C correspond respectivement à R, V, B pour les couleurs primaires et à W pour le blanc de crête.

7.4 Présentation des résultats

Les données mesurées pour les distributions spectrales de radiance doivent être consignées dans un rapport pour les couleurs de crête rouge, vert, bleu, et le blanc de crête.

Les distributions de radiance spectrale $r(\lambda)$, $v(\lambda)$, $b(\lambda)$ doivent respectivement être tracées pour les couleurs de crête rouge, vert et bleu, comme représenté à la Figure 4.

Les lectures du spectroradiomètre avec une fonction d'émulation des colorimètres, X_C , Y_C , Z_C , pour les valeurs de crête rouge, vert, bleu et blanc doivent être consignées sous forme de tableau, comme le montre le Tableau 2.



Légende

Anglais	Français
Relative light output	Sortie de lumière relative
Wavelength (nm)	Longueur d'onde (nm)

Figure 4 – Exemple des distributions de radiance spectrale $r(\lambda)$, $v(\lambda)$ et $b(\lambda)$

Tableau 2 – Exemple de formulaire de compte rendu pour les couleurs en excitations maximales

Couleurs	X	Y cd/m ²	Z
Rouge de crête	34,77	19,73	0,64
Vert de crête	16,18	40,82	5,12
Bleu de crête	17,59	14,37	75,53
Blanc de crête	67,83	73,73	82,59

8 Caractéristiques colorimétriques de base

8.1 Caractéristiques à mesurer

Relation linéaire entre l'excitation d'entrée maximale et les composantes trichromatiques de sortie de lumière.

8.2 Méthode de calcul

Les résultats de mesure de 7.4 doivent être utilisés pour obtenir les composantes trichromatiques pour caractériser les trois primaires rouge, vert, bleu, et le blanc. La luminance en candela par mètre carré doit être normalisée comme dans l'équation (3) pour le rouge, le vert, le bleu et blanc en remplaçant l'indice C par R, V, B, et W;

$$X'_C = \frac{X_C}{Y_n} \quad (3a)$$

$$Y'_C = \frac{Y_C}{Y_n} \quad (3b)$$

$$Z'_C = \frac{Z_C}{Y_n} \quad (3c)$$

où le facteur de normalisation Y_n est la valeur de luminance mesurée en candela par mètre carré pour le blanc de crête, qui est consignée au Tableau 2.

Les valeurs de coordonnées chromatiques x, y CIE 1931, x_C, y_C, z_C , doivent être calculées pour les couleurs primaires et pour le blanc comme le définit la CIE 15.2, où l'indice C correspond respectivement à R, V, B pour les couleurs primaires, et à W pour le blanc.

$$x_C = \frac{X'_C}{X'_C + Y'_C + Z'_C} \quad (4a)$$

$$y_C = \frac{Y'_C}{X'_C + Y'_C + Z'_C} \quad (4b)$$

$$z_C = 1 - x_C - y_C \quad (4c)$$

Les éléments d'une matrice 3×3 , S , définis comme suit

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix} = S \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad (5)$$

doivent être décidés de la même façon que dans

$$S = \begin{pmatrix} x_R/y_R & x_G/y_G & x_B/y_B \\ 1 & 1 & 1 \\ z_R/y_R & z_G/y_G & z_B/y_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_R & 0 & 0 \\ 0 & S_G & 0 \\ 0 & 0 & S_B \end{pmatrix} \quad (6)$$

où S_R, S_V, S_B sont les solutions de l'équation (7);

$$\begin{pmatrix} x_R/y_R & x_G/y_G & x_B/y_B \\ 1 & 1 & 1 \\ z_R/y_R & z_G/y_G & z_B/y_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_R \\ S_G \\ S_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_W/y_W \\ 1 \\ z_W/y_W \end{pmatrix} \quad (7)$$

et R, V et B sont définis par l'équation (1) et possèdent les valeurs 0 ou 1 correspondant aux excitations de crête.

8.3 Présentation des résultats

Les composantes trichromatiques multipliées par 100 et les valeurs des coordonnées chromatiques x, y CIE 1931 doivent être consignées sous forme de tableau, comme l'illustre le Tableau 3.

Tableau 3 – Exemple de formulaire de compte rendu

Couleurs	Composantes trichromatiques			Coordonnées chromatiques	
	X'	Y'	Z'	x	y
Rouge de crête	47,16	26,76	0,87	0,636	0,358
Vert de crête	21,94	55,36	6,94	0,265	0,657
Bleu de crête	23,86	19,49	102,44	0,164	0,134
Blanc de crête	92,00	100,00	112,02	0,303	0,329
NOTE Les valeurs de coordonnées de diagramme de chromaticité uniforme (UCS) CIE 1976, u' , v' , et les valeurs CIELAB, L^* , a^* , b^* définies dans la CIE 15 peuvent être ajoutées au rapport.					

La matrice des coefficients de l'équation (5) doit être consignée comme suit.

$$S = \begin{pmatrix} 0,4633 & 0,2135 & 0,2432 \\ 0,2629 & 0,5385 & 0,1986 \\ 0,0085 & 0,0676 & 1,0441 \end{pmatrix}$$

La température de couleur proximale, définie en 9.5 de la CIE 15, pour le blanc de crête doit aussi être calculée et consignée en kelvins, de même que l'écart δ_{uv} .

NOTE Pour connaître la procédure recommandée pour calculer les températures de couleur proximale, voir [15].

9 Caractéristiques de niveaux

9.1 Caractéristiques à mesurer

La relation de transfert non linéaire entre le niveau de signal d'entrée normalisé appliqué à chacune des voies rouge, verte et bleue et les composantes trichromatiques normalisées mesurées sur un afficheur à plasma.

9.2 Conditions de mesure

La disposition de l'équipement doit être conforme à la Figure 1 avec le colorimètre, ou à la Figure 2.

Les données d'entrée D_{R_i} , D_{V_i} , D_{B_i} pour le palier de mesure i doivent être appliquées de manière à produire des motifs de couleurs placés au centre de l'afficheur à plasma en cours de mesure (voir Figure 3).

Les données d'entrée numériques pour la luminance de fond doivent correspondre à $D_R=0$, $D_V=0$, $D_B=0$.

NOTE 1 Pour connaître la relation entre les données numériques D_R , D_V , D_B et les valeurs de R , V , B , se reporter à l'équation (1).

NOTE 2 Si l'entrée analogique est utilisée, il convient que le signal d'entrée soit du même niveau correspondant aux données numériques.

9.3 Méthode de mesure

Les motifs de couleurs au centre doivent être présentés pour des valeurs de données d'entrée

D_R , D_V et D_B de 0, $\frac{1}{m}2^N$, $\frac{2}{m}2^N$, ..., à $M = 2^N - 1$

où

$m + 1$ est le nombre de données et il convient qu'il soit supérieur ou égal à 33;

N est le nombre de bits par voie.

On doit maintenir respectivement pour la mesure de la voie rouge, $D_V = D_B = 0$; pour la voie verte, $D_R = D_B = 0$ et pour la voie bleue, $D_R = D_V = 0$.

Les relevés du colorimètre pour chaque motif de couleur sur l'afficheur à plasma doivent être enregistrés successivement et notés X_C^i , Y_C^i , Z_C^i , où l'indice C doit être remplacé par R, V et B, pour les voies rouge, verte, et bleue, respectivement; l'indice supérieur i correspond aux paliers de mesure, $i = 0, 1, 2, \dots, m$.

Les composantes trichromatiques mesurées doivent être normalisées par les valeurs correspondant à l'excitation maximale pour le dernier palier m avec les données d'entrée $M = 2^N - 1$.

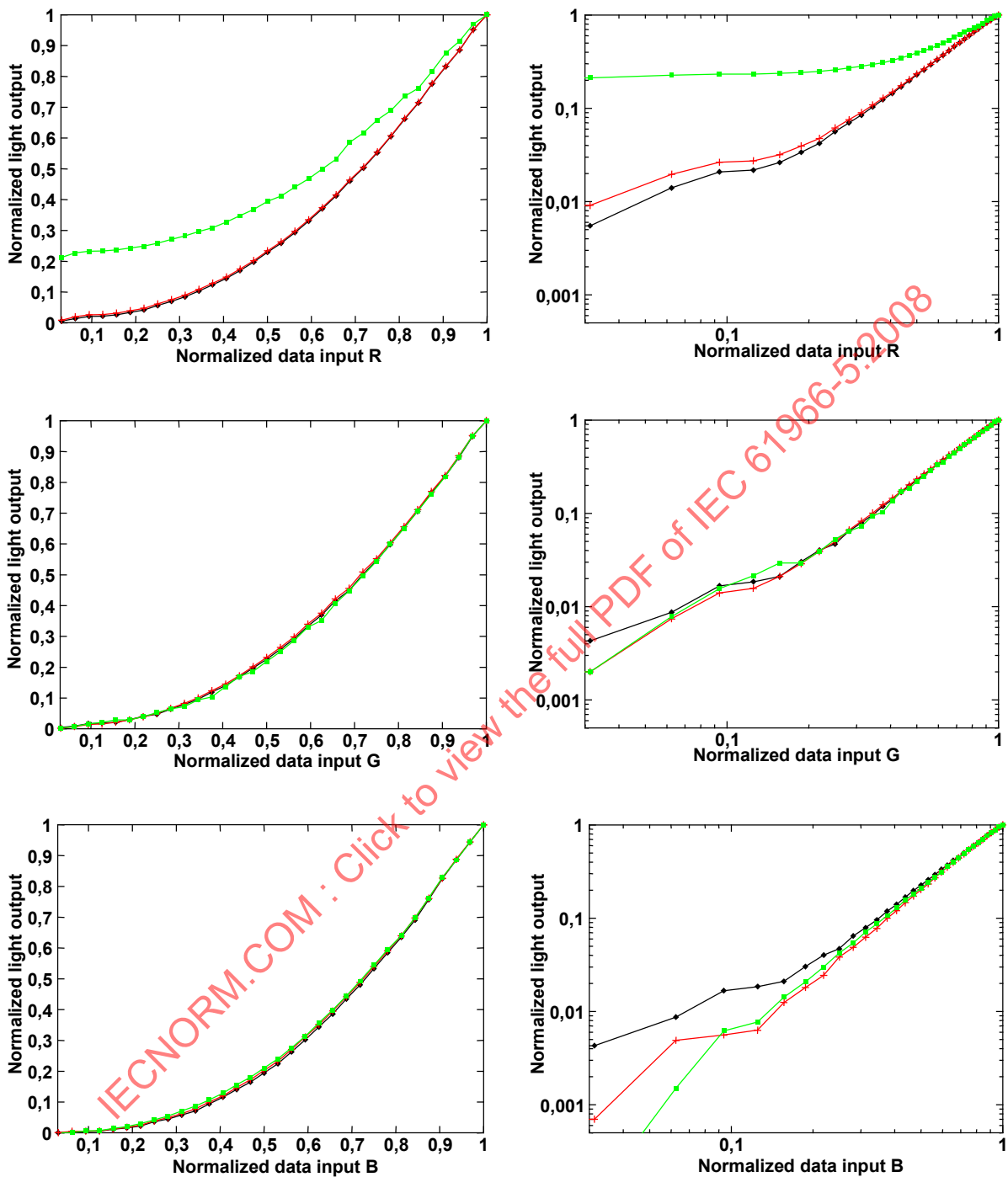
$$X_{iC}'' = \frac{X_C^i}{X_C^m} \quad (8a)$$

$$Y_{iC}'' = \frac{Y_C^i}{Y_C^m} \quad (8b)$$

$$Z_{iC}'' = \frac{Z_C^i}{Z_C^m} \quad (8c)$$

où l'indice C doit être remplacé par R, V et B.

9.4 Présentation des résultats



IEC 1619/2000

Légende

Anglais	Français
Normalized light output	Sortie de lumière normalisée
Normalized data input G	Niveau d'entrée normalisé V
Normalized light output	Sortie de lumière normalisée
Normalized data input G	Niveau d'entrée normalisé V
Normalized light output	Sortie de lumière normalisée

Anglais	Français
Normalized data input R	Niveau d'entrée normalisé R (x2)
Normalized data input B	Niveau d'entrée normalisé B
Normalized light output	Sortie de lumière normalisée
Normalized data input B	Niveau d'entrée normalisé B

Figure 5 – Points mesurés et courbes interpolées

Les données mesurées et normalisées X''_{ic} , Y''_{ic} et Z''_{ic} pour $0 \leq i \leq m$ doivent être consignées en tant que tracés linéaires et logarithmiques pour $C = R, V, B$ avec la relation de transfert non linéaire interpolée, comme l'illustre la Figure 5.

Les données de base normalisées définies par l'équation (8) doivent être consignées, de la même façon qu'au Tableau 4.

Tableau 4 – Exemple d'ensemble de données normalisées de base pour caractéristiques de niveaux

i	X''_R	Y''_R	Z''_R	X''_G	Y''_G	Z''_G	X''_B	Y''_B	Z''_B
0	0,004 9	0,008 1	0,205 0	0,003 7	0,002 2	0,017 6	0,0000	0,000 7	0,0000
1	0,005 5	0,009 1	0,212 5	0,004 3	0,002 0	0,002 0	0,000 6	0,000 7	0,000 1
2	0,014 0	0,019 6	0,226 8	0,008 7	0,007 4	0,007 8	0,002 8	0,004 9	0,001 5
3	0,020 8	0,026 4	0,232 1	0,016 7	0,014 0	0,015 6	0,004 5	0,005 6	0,006 2
4	0,021 7	0,027 3	0,233 0	0,018 5	0,015 7	0,021 5	0,005 7	0,006 3	0,007 7
5	0,026 2	0,031 8	0,237 1	0,021 0	0,021 1	0,029 3	0,011 4	0,012 5	0,014 2
6	0,033 8	0,039 4	0,242 7	0,030 3	0,028 9	0,029 3	0,015 9	0,018 1	0,020 8
7	0,042 1	0,047 5	0,248 7	0,040 2	0,039 0	0,039 1	0,022 7	0,024 4	0,029 9
8	0,056 2	0,061 6	0,258 7	0,047 0	0,049 8	0,052 7	0,036 4	0,038 3	0,042 5
9	0,069 9	0,075 3	0,270 9	0,064 3	0,066 2	0,064 5	0,044 9	0,048 7	0,054 3
10	0,084 4	0,089 7	0,282 6	0,079 1	0,082 4	0,072 3	0,058 0	0,062 6	0,071 0
11	0,103 3	0,108 5	0,295 8	0,095 8	0,100 7	0,093 8	0,071 6	0,077 9	0,086 7
12	0,123 4	0,128 5	0,308 3	0,118 7	0,123 8	0,103 5	0,093 8	0,100 2	0,107 1
13	0,144 0	0,149 0	0,327 0	0,140 3	0,145 1	0,136 7	0,116 0	0,120 4	0,128 6
14	0,169 9	0,174 7	0,347 6	0,168 1	0,172 5	0,169 9	0,141 0	0,146 8	0,155 8
15	0,197 3	0,202 0	0,368 1	0,197 2	0,201 5	0,185 5	0,164 9	0,172 6	0,180 9
16	0,229 2	0,233 8	0,394 5	0,226 2	0,231 9	0,218 8	0,194 4	0,202 5	0,210 0
17	0,258 4	0,262 9	0,411 4	0,258 3	0,264 2	0,250 0	0,224 6	0,232 4	0,239 8
18	0,293 1	0,297 3	0,440 6	0,292 3	0,298 3	0,287 1	0,263 2	0,270 7	0,275 9
19	0,330 3	0,334 5	0,467 5	0,333 7	0,340 0	0,330 1	0,302 4	0,311 8	0,313 8
20	0,370 2	0,374 0	0,498 9	0,369 6	0,375 7	0,351 6	0,343 9	0,351 4	0,356 9
21	0,412 2	0,415 8	0,530 6	0,414 7	0,421 6	0,406 3	0,386 0	0,395 3	0,399 4
22	0,460 1	0,463 6	0,585 9	0,448 1	0,456 1	0,447 3	0,434 9	0,441 9	0,444 7
23	0,502 7	0,505 7	0,616 4	0,500 6	0,509 1	0,496 1	0,480 4	0,488 5	0,493 3
24	0,551 8	0,554 7	0,658 3	0,546 4	0,552 0	0,543 0	0,533 3	0,540 0	0,544 8
25	0,604 9	0,607 4	0,689 4	0,597 7	0,603 7	0,599 6	0,585 0	0,590 8	0,595 3
26	0,661 1	0,663 5	0,735 9	0,652 0	0,656 4	0,650 4	0,634 5	0,639 5	0,640 1
27	0,713 7	0,715 8	0,761 4	0,705 8	0,711 5	0,707 0	0,690 7	0,697 3	0,697 3

i	X''_R	Y''_R	Z''_R	X''_G	Y''_G	Z''_G	X''_B	Y''_B	Z''_B
28	0,775 6	0,777 6	0,817 0	0,766 4	0,770 3	0,761 7	0,757 2	0,761 3	0,762 2
29	0,832 1	0,833 2	0,876 2	0,819 5	0,822 3	0,818 4	0,825 5	0,826 7	0,829 5
30	0,885 2	0,886 0	0,914 5	0,880 1	0,885 8	0,882 8	0,885 7	0,888 0	0,885 2
31	0,951 5	0,951 9	0,970 4	0,949 3	0,951 5	0,951 2	0,943 7	0,944 3	0,943 5
32	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0

10 Dépendance inter-voies

10.1 Caractéristiques à mesurer

Relation inter-voies entre les données d'entrée et les composantes trichromatiques, X' , Y' , Z' , des couleurs affichées.

La relation dépendant de l'interaction des voies doit être définie comme suit:

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix} = \mathbf{S} \times \mathbf{T} \begin{pmatrix} 1 \\ R' \\ G' \\ B' \\ R'G' \\ G'B' \\ B'R' \\ R'G'B' \end{pmatrix} \quad (9)$$

où les variables R' , V' , B' sont des données obtenues par interpolation de données mesurées, qui sont consignées en tant que X''_R , Y''_V , Z''_B au Tableau 4, à savoir

$$\begin{aligned} R' &= X''_R \\ V' &= Y''_V \\ B' &= Z''_B \end{aligned} \quad (10)$$

et les variables dépendantes X' , Y' , Z' sont les composantes trichromatiques de sortie de lumière mesurées et normalisées, conformément à l'équation (2). Dans l'équation (9), $\mathbf{S}$ est la matrice consignée en 8.3 et $\mathbf{T}$ est la matrice 3×8 , comme défini ci-après:

$$\mathbf{S} = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & s_{13} \\ s_{21} & s_{22} & s_{23} \\ s_{31} & s_{32} & s_{33} \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{T} = \begin{pmatrix} t_{0_X} & t_{1_X} & t_{2_X} & t_{3_X} & t_{4_X} & t_{5_X} & t_{6_X} & t_{7_X} \\ t_{0_Y} & t_{1_Y} & t_{2_Y} & t_{3_Y} & t_{4_Y} & t_{5_Y} & t_{6_Y} & t_{7_Y} \\ t_{0_Z} & t_{1_Z} & t_{2_Z} & t_{3_Z} & t_{4_Z} & t_{5_Z} & t_{6_Z} & t_{7_Z} \end{pmatrix}$$

NOTE La matrice $\mathbf{S}$ obtenue et consignée en 8.3 définit la relation dominante, et la matrice $\mathbf{T}$ définit les relations inter-voies parmi les voies rouge, verte et bleue.

10.2 Conditions de mesure

Il convient que la disposition de l'équipement soit conforme à la Figure 1 ou à la Figure 2.

Le signal d'entrée doit être appliqué de façon à produire le motif de couleur de la Figure 3 placé au centre de l'écran de l'afficheur à plasma en cours de mesure.

Les données d'entrée pour la luminance de fond doivent correspondre à $D_R=0$, $D_V=0$, et $D_B=0$.

10.3 Méthode de mesure

Les motifs de couleurs centrés doivent être affichés avec les données en entrée suivant les paliers de mesure, comme le montre le Tableau 5 pour 32 couleurs.

Tableau 5 – Entrées numériques pour produire des motifs de couleurs pour la mesure de la dépendance inter-voies

Palier, i	Couleur	D_R	D_V	D_B
1	Gris 1	D_1	D_1	D_1
2	Gris 2	D_2	D_2	D_2
3	Gris 3	D_3	D_3	D_3
4	Gris 4	D_4	D_4	D_4
5	Gris 5	D_5	D_5	D_5
6	Gris 6	D_6	D_6	D_6
7	Gris 7	D_7	D_7	D_7
8	Gris 8	D_8	D_8	D_8
9	Rouge 1	D_4	D_0	D_0
10	Rouge 2	D_6	D_2	D_2
11	Rouge 3	D_8	D_0	D_0
12	Rouge 4	D_8	D_4	D_4
13	Vert 1	D_0	D_4	D_0
14	Vert 2	D_2	D_6	D_2
15	Vert 3	D_0	D_8	D_0
16	Vert 4	D_4	D_8	D_4
17	Bleu 1	D_0	D_0	D_4
18	Bleu 2	D_2	D_2	D_6
19	Bleu 3	D_0	D_0	D_8
20	Bleu 4	D_4	D_4	D_8
21	Jaune 1	D_4	D_4	D_0
22	Jaune 2	D_6	D_6	D_2
23	Jaune 3	D_8	D_8	D_0
24	Jaune 4	D_8	D_8	D_4
25	Magenta 1	D_4	D_0	D_4
26	Magenta 2	D_6	D_2	D_6
27	Magenta 3	D_8	D_0	D_8
28	Magenta 4	D_8	D_4	D_8
29	Cyan 1	D_0	D_4	D_4
30	Cyan 2	D_2	D_6	D_6