

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

3D Display devices –

Part 12-1: Measuring methods for stereoscopic displays using glasses – Optical

Dispositifs d'affichage 3D –

Partie 12-1: Méthodes de mesure pour les écrans stéréoscopiques utilisant des lunettes – Optique





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC 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

Update - [Click here to check for an update of this publication](#)

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.

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.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables 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 online 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 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC 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.

Mise à jour - [Cliquez ici pour vérifier s'il existe une mise à jour de cette publication](#)

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

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

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

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC 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.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. 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 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 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

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.



IEC 62629-12-1

Edition 1.0 2014-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

3D Display devices –

Part 12-1: Measuring methods for stereoscopic displays using glasses – Optical

Dispositifs d'affichage 3D –

Partie 12-1: Méthodes de mesure pour les écrans stéréoscopiques utilisant des lunettes – Optique

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XB

ICS 31.120; 31.260

ISBN 978-2-8322-1309-4

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.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references	10
3 Terms and definitions	10
4 Structure of measuring equipment	12
5 Standard measuring conditions.....	12
5.1 Environmental conditions	12
5.2 Set-up conditions	12
5.2.1 Measurement distance and viewing direction	12
5.2.2 Measuring layouts	12
5.2.3 Set-up conditions of stereoscopic display	17
5.2.4 Glasses	17
5.2.5 LMD (light measuring device)	21
5.3 Input signals	22
5.3.1 Signal format and field frequency of input video signal.....	22
5.3.2 List of input signals.....	22
5.4 Measuring points	24
5.5 Warm-up condition of display modules and glasses	24
5.6 Lighting conditions	24
5.6.1 General	24
5.6.2 Dark-room conditions.....	24
5.7 List of input signals, measuring points and layout for each measuring item	25
6 Measuring methods for the pair of stereoscopic display and glasses	25
6.1 General.....	25
6.2 Luminance, luminance uniformity and interocular luminance difference.....	26
6.2.1 Purpose	26
6.2.2 Measuring equipment	26
6.2.3 Measuring conditions.....	26
6.2.4 Measuring procedure	26
6.2.5 Measurement report.....	27
6.3 Dark-room contrast ratio and interocular contrast difference	28
6.3.1 General	28
6.3.2 Measuring equipment	28
6.3.3 Measuring conditions.....	29
6.3.4 Input signal.....	29
6.3.5 Measuring procedure	29
6.3.6 Measurement report.....	30
6.4 Colour gamut	31
6.4.1 Purpose.....	31
6.4.2 Measuring equipment	31
6.4.3 Measurement.....	31
6.5 White chromaticity, chromatic uniformity and interocular chromatic difference.....	32
6.5.1 Purpose	32

	6.5.2	Measuring equipment	32
	6.5.3	Measurement.....	32
6.6		Interocular crosstalk at screen centre.....	33
	6.6.1	General	33
	6.6.2	Measuring equipment	34
	6.6.3	Measuring conditions	34
	6.6.4	Selection of the method (selection of applied signals).....	34
	6.6.5	Input signal.....	34
	6.6.6	Procedure for 4 % window method.....	35
	6.6.7	Procedure for full screen method	35
	6.6.8	Calculation of interocular crosstalk	35
	6.6.9	Measurement report.....	36
6.7		Interocular crosstalk screen position dependency (interocular crosstalk uniformity).....	37
	6.7.1	General	37
	6.7.2	Measuring equipment	37
	6.7.3	Measuring conditions	37
	6.7.4	Measuring layout	38
	6.7.5	Use of two-dimensional LMD	38
	6.7.6	Selection of the method (selection of applied signals).....	38
	6.7.7	Input signal of full screen and 0,44 % windows methods.....	38
	6.7.8	Procedure using full screen or 0,44 % windows signals for a two-dimensional LMD	39
	6.7.9	Procedure using full screen or 0,44 % windows signals with a point-measurement LMD.....	40
	6.7.10	Measurement report.....	40
6.8		Viewing direction dependency.....	41
	6.8.1	General	41
	6.8.2	Viewing direction (angle)	41
	6.8.3	Measuring item	41
	6.8.4	Measuring equipment	41
	6.8.5	Input signals	42
	6.8.6	Measuring conditions	42
	6.8.7	Measuring procedure	42
	6.8.8	Measurement report.....	42
6.9		Characteristics depending on the in-plane rotation of the glass lens	44
	6.9.1	Purpose	44
	6.9.2	Measurement in-plane rotation	44
	6.9.3	Measuring item	44
	6.9.4	Measuring equipment	44
	6.9.5	Input signals	44
	6.9.6	Measuring conditions	44
	6.9.7	Measuring procedure	44
	6.9.8	Measurement report.....	45
6.10		Characteristics depending on the tilt of the glass lens	45
	6.10.1	Purpose	45
	6.10.2	Measurement.....	45
	6.10.3	Measurement report.....	45
6.11		Viewing distance dependency	45
	6.11.1	General	45

6.11.2	Measurement distance	46
6.11.3	Measuring item	46
6.11.4	Measuring equipment	46
6.11.5	Input signals	46
6.11.6	Measuring conditions	46
6.11.7	Measuring procedure	46
6.11.8	Measurement report.....	47
7	Measuring methods for the glasses	48
7.1	General.....	48
7.2	Additional equipment for the measurement of glasses.....	49
7.2.1	General	49
7.2.2	Light source	49
7.2.3	Polarizer	49
7.2.4	Optical band pass filter	49
7.2.5	Fast response light measuring device (fast response LMD)	50
7.3	Measuring conditions of glasses	50
7.3.1	General	50
7.3.2	Designed centre of glass lens	50
7.3.3	Standard measuring layout of glasses	50
7.3.4	Driving conditions (frequency and open-close duty) of active glasses	51
7.3.5	Lighting condition	52
7.3.6	Temperature conditions of glasses	52
7.4	Transmittance at open and closed states, colour shift, extinction ratio, interocular transmittance, interocular extinction ratio and interocular chromaticity difference	53
7.4.1	General	53
7.4.2	Description of colour shift	53
7.4.3	Measuring equipment	53
7.4.4	Measuring conditions	53
7.4.5	Measuring procedure	53
7.5	Response time (open state to/from closed state) of active glasses	59
7.5.1	General	59
7.5.2	Measuring equipment	60
7.5.3	Measuring conditions	60
7.5.4	Measuring procedure	60
7.5.5	Analysis of response time	61
7.5.6	Measurement report.....	62
7.6	Angular characteristic	62
7.6.1	General	62
7.6.2	Measuring item	62
7.6.3	Measuring conditions	62
7.6.4	Layout of the glasses.....	62
7.6.5	Procedure.....	63
7.6.6	Measurement report.....	63
7.7	Temperature dependency	63
7.7.1	General	63
7.7.2	Measuring item	63
7.7.3	Additional measuring equipment	63

7.7.4	Measuring conditions	63
7.7.5	Layout of glasses.....	63
7.7.6	Procedure.....	63
7.7.7	Measurement report.....	64
7.8	Lens uniformity	64
7.8.1	General	64
7.8.2	Measuring equipment	64
7.8.3	Measuring conditions.....	64
7.8.4	Measuring procedure	65
Annex A (informative)	Symbols	67
Bibliography.....		69
Figure 1	– Standard measuring layout (side view, centre point measurement)	13
Figure 2	– Measuring layout for multi-point measurement with head-still (eye-turn) condition (side view)	14
Figure 3	– Measuring layout for multi-point measurement with head-turn (point-observation) condition (side view)	14
Figure 4	– Head-turn and head-still conditions (top views)	15
Figure 5	– Measuring layout for designed viewing point (side view)	15
Figure 6	– Measuring layout for horizontal viewing direction dependency.....	16
Figure 7	– Measuring layout for vertical viewing direction dependency.....	17
Figure 8	– Example of designed configuration of glasses	18
Figure 9	– Position of glasses	19
Figure 10	– In-plane rotation of glasses (front view).....	19
Figure 11	– Layout of glasses for larger aperture LMD.....	20
Figure 12	– Example image in the view finder	20
Figure 13	– Layout of glasses for larger aperture LMD for multi-point measurement with head-still condition	21
Figure 14	– Layout of glasses for larger aperture LMD for multi-point measurement with head-turn condition.....	21
Figure 15	– 4 % window.....	23
Figure 16	– Offset 4 % window	23
Figure 17	– Measuring points for the centre and multi-point measurement	24
Figure 18	– Example measurement result of colour gamut	32
Figure 19	– 0,44 % white windows at level 100 % for the measurement of interocular crosstalk screen position dependency.....	38
Figure 20	– Signals of 0,44 % white windows methods for interocular crosstalk screen position dependency	39
Figure 21	– Standard measuring layout of glasses	51
Figure 22	– Some classification examples of stereoscopic displays using a polarizer.....	51
Figure 23	– Standard driving timing chart for active glasses.....	52
Figure 24	– Temperature chamber	52
Figure 25	– Configuration of measurement for the response time of the glasses	60
Figure 26	– Example of observed response waveform	61
Figure 27	– Example analysis of response waveform	61
Figure 28	– Measuring layout of lens uniformity using a point-measurement LMD	65

Figure 29 – Measuring layout of lens uniformity using a two-dimensional LMD.....	65
Figure 30 – Measuring points of lens uniformity measurement	65
Figure A.1 – Subscripts of symbols (example 1).....	67
Figure A.2 – Subscripts of symbols (example 2).....	67
Table 1 – List of input signals, measuring points and layout for each measuring item	25
Table 2 – Example of measurement result for full screen white luminance, 4 % white window luminance and luminance uniformity.....	27
Table 3 – Example of full screen white luminance, 4 % white window luminance and interocular luminance difference	28
Table 4 – Example table of 4 % window dark-room contrast ratio and interocular contrast difference	31
Table 5 – Example of white chromaticity measurement result.....	33
Table 6 – Example of measurement result of interocular crosstalk at screen centre	37
Table 7 – Example of measurement summary of interocular crosstalk screen position dependency for left view by 9-point measurement.....	40
Table 8 – Example of measurement result for viewing direction dependency of full screen white luminance, 4 % white window luminance, dark-room contrast ratio and interocular crosstalk at screen centre.....	43
Table 9 – Example of measurement result for viewing distance dependency.....	48
Table 10 – Active glasses (1).....	58
Table 11 – Active glasses (2).....	58
Table 12 – Passive glasses with circular polarizer and linear polarizer (1)	59
Table 13 – Passive glasses with circular polarizer and linear polarizer (2)	59
Table 14 – Example result of response time measurement.....	62
Table 15 – Example result of colour response time measurement	62
Table A.1 – List of typical symbols	68

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

3D DISPLAY DEVICES –

**Part 12-1: Measuring methods
for stereoscopic displays using glasses –
Optical**

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 62629-12-1 has been prepared by IEC technical committee 110: Electronic display devices.

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

FDIS	Report on voting
110/524/FDIS	110/537/RVD

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

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

A list of all the parts in the IEC 62629 series, under the general title *3D display devices*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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.

3D DISPLAY DEVICES –

Part 12-1: Measuring methods for stereoscopic displays using glasses – Optical

1 Scope

This part of IEC 62629 determines the following measuring methods for characterizing the performance of stereoscopic display devices using either active or passive glasses.

This standard focuses on the types of stereoscopic displays using glasses as follows:

The types of stereoscopic displays reproducing temporally interlaced images and applicable glasses are:

- displays representing temporally interlaced (high frame rate) images and active glasses (time dividing shutter glasses), and
- displays with front screen switchable polarizer representing temporally interlaced images and linear or circular polarizer passive glasses.

The types of stereoscopic displays reproducing spatially interlaced images and applicable glasses are:

- displays with patterned retarder representing spatially interlaced images and linear or circular polarizer passive glasses.

Some parts of these measuring methods may also be applied to other types of stereoscopic displays using glasses not listed above.

The measuring items for the sets of stereoscopic display and glasses are as follows:

- a) luminance,
- b) luminance uniformity,
- c) interocular luminous difference,
- d) dark-room contrast ratio,
- e) interocular contrast difference,
- f) colour gamut,
- g) white chromaticity,
- h) white chromatic uniformity,
- i) interocular chromatic difference,
- j) interocular crosstalk, and
- k) interocular crosstalk screen position dependency (interocular crosstalk uniformity).

The measuring parameters are as follows:

- l) viewing direction dependency,
- m) dependency on in-plane rotation of lens,
- n) dependency on tilt angle of lens, and
- o) viewing distance dependency.

The measuring items for the glasses are as follows:

- p) transmittance (open state),
- q) extinction ratio,
- r) colour shift (open state, on-state),
- s) interocular transmittance,
- t) interocular contrast difference,
- u) interocular chromatic difference,
- v) response time (open state to/from closed state) of active glasses, and
- w) uniformity of lens.

The measuring parameters are as follows:

- x) angular characteristic, and
- y) temperature dependency.

2 Normative references

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

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60107-1, *Methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions – Part 1: General considerations – Measurements at radio and video frequencies*

IEC 62629-1-2, *3D display devices – Part 1-2: Generic – Terminology and letter symbols*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 62629-1-2, IEC 60068-1 and IEC 60107-1, as well as the following apply.

3.1

active glasses

glasses whose left and right lenses alternate their optical characteristics, synchronizing with displayed time-sequential images on a stereoscopic display (e.g. synchronizing to TV fields, TV frame, etc.) to separate the displayed images into left and right monocular views

Note 1 to entry: Usually left and right images are displayed alternately on a screen. When a left image is displayed, the left lens of active glasses is turned on to transmit the image and the right lens is turned off to cut off the image. The lenses need no function of focusing light.

3.2

closed state of glass lens

optical condition of a glass lens in the on-state of active glasses with the emitted left or right light of a stereoscopic display at the minimum light transmittance (a low light transmittance condition)

3.3

designed viewing distance

viewing distance recommended by the manufacturer of 3D display

Note 1 to entry: Measurements in this document are usually carried out from the designed viewing distance.

3.4

extinction ratio of glass lens

ratio of the transmittance at open and closed conditions of a glass lens

Note 1 to entry: Two stacked linear polarizer sheets show the maximum transmittance when the polarization axes are parallel and the minimum transmittance when they are orthogonal to each other.

3.5

glasses

eye attachment having a characteristic by which displayed images on a stereoscopic display are divided into left and right parallax images

Note 1 to entry: In this document the term “glasses” means special glasses for stereoscopic views and the term “ordinary glasses” is used for conventional glasses. See passive glasses and active glasses.

3.6

head-still condition

measurement configuration of glasses to measure some measuring points on a display screen, where the position and the angle between the glasses and the screen are kept at constant values and only the LMD (light measuring device) rotates and changes its position

Note 1 to entry: This condition simulates a whole screen observation at a glance or an area observation only using eye movement.

3.7

head-turn condition

measurement configuration of the glasses to measure some measuring points on a display screen, where the designed centre of the glasses is aligned to the optical axes of the LMD

Note 1 to entry: This condition simulates the point observation of some positions on a display screen or the area observation on a display screen using head movement.

3.8

off-state of active glasses

powered-off (not in busy) state of active glasses, where both lenses of the glasses are at a fixed light transmittance

Note 1 to entry: Typically, both lenses are set to the maximum light transmission (high transmittance condition).

3.9

on-state of active glasses

powered-on (in busy) state of active glasses, where each lens of the glasses is alternately changing the conditions from open to closed and closed to open, synchronizing to the displayed time-sequential images on a stereoscopic display

3.10

open state of glass lens

optical condition of a glass lens in the on-state of active glasses, at the maximum light transmittance through the lens for either the left or right image of a stereoscopic display (high light transmittance condition)

3.11

passive glasses

glasses whose left and right lenses have complementary but fixed optical characteristics to separate displayed images on a stereoscopic display into left and right monocular views

Note 1 to entry: Usually spatially divided left and right segmental images are displayed at the same time on a screen; each divided segment of the screen emits polarized light to display the images and the left and right segments have an opposite orientation of polarization. The left lens of the passive glasses has a polarization to pass the emitted light of the left images and to cut off that of the right images, while the right lens passes the right images and cuts off the left images.

4 Structure of measuring equipment

The system diagrams and/or driving conditions of the measuring equipment shall comply with the structure specified in each item.

5 Standard measuring conditions

5.1 Environmental conditions

Measurements shall be carried out under the standard environmental conditions, e.g. at a temperature of $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$, a relative humidity of 45 % to 75 %, and a pressure of 86 kPa to 106 kPa. When different environmental conditions are used, these shall be noted in the report.

5.2 Set-up conditions

5.2.1 Measurement distance and viewing direction

5.2.1.1 General

The measurement distance ℓ_M and viewing direction from the screen centre shall be the standard measurement distance and the standard measurement direction; if not, a designed viewing distance or a designed viewing direction is defined in the relevant specification. The measurement distance and the viewing direction applied to the measurement shall be noted in the report.

5.2.1.2 Standard measurement distance and direction

The standard measurement distance $\ell_{M,S}$ is $3V$, where V is the height of the active area. The standard measurement direction from the screen centre is perpendicular to the screen. When a designed viewing distance is specified in the relevant specification, it shall be used as the measurement distance.

5.2.1.3 Designed viewing distance and direction

A designed viewing distance can be defined in the relevant specification. Then the designed viewing distance shall be applied and the designed measurement distance shall be noted in the report.

A designed viewing direction can be defined in the relevant specification. Then the viewing direction shall be applied and the viewing direction shall be noted in the report.

5.2.2 Measuring layouts

5.2.2.1 Standard measuring layout for a stereoscopic display and glasses

Measurements shall be carried out at the standard measuring layout; if not, a designed viewing distance or a designed viewing direction is defined in the relevant specification. The standard measuring layout is shown in Figure 1, Figure 2 and Figure 3, for a centre point measurement, a multi-point measurement with the head-still condition and a multi-point measurement with the head-turn condition, respectively. Figure 1, Figure 2 and Figure 3 are side views and show the vertical alignments of the layouts. The horizontal alignments are defined similarly. The configurations of the lens of the glasses and the light measuring device (LMD) in these multi-point measurements are shown in Figure 4. The aperture of the LMD shall be set at the observing point. The lens of the glasses shall be set at the front of the object lens of the LMD and parallel or at the designed direction to the object lens.

The use of the measuring layout shown in Figure 1, Figure 2 or Figure 3 is defined in each measuring item. When a measuring layout is required for some measuring items in the

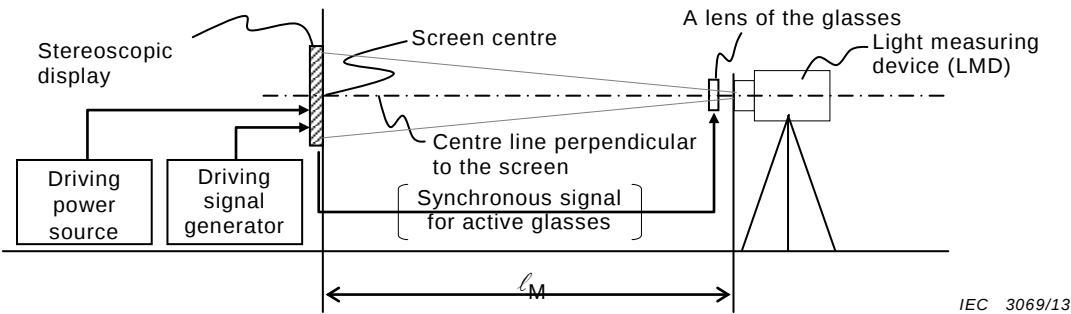
relevant specification, the required layout shall be used to the specified measuring items and the applied measuring layout shall be noted in the report.

When a multi-point measurement is carried out using a two-dimensional LMD, e.g. CCD type, the measuring layout shown in Figure 1 shall be applied and the lens of the glasses shall be set parallel or at the designed direction to the object lens of the LMD. In this case the measurement result shall be confirmed to be the same as that measured by the multi-point measurement with the head-still condition shown in Figure 2.

The multi-point measurement with head-turn condition shown in Figure 3 shall be applied when it is required in the relevant specification. In this case the measurement result may not be the same as that measured by the multi-point measurement with the head-still condition shown in Figure 2.

When the designed viewing point is not put on the centre line, the measuring layout shall be modified as in Figure 5. The position (the viewing distance, and the vertical and horizontal offset distance from the centre line or vertical and horizontal viewing directions) of the designed viewing point shall be noted in the report. The stereoscopic display can be tilted vertically or turned horizontally for the measurement. When a different measuring layout is used, the detail of the layout shall be noted in the report.

NOTE When the display module is set with some tilt and/or rotation, the horizontal and vertical axes defined in each measurement are parallel to the horizontal and vertical axes of the screen respectively.

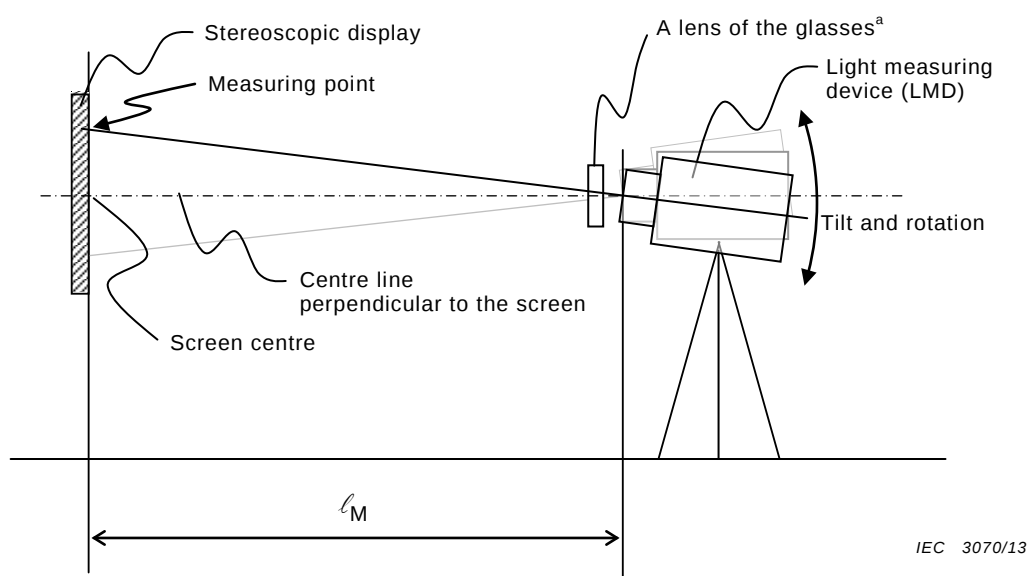


Key

l_M : measurement distance

NOTE The standard measuring layout is applied to the centre point measurement by the point-measurement LMD and the multi-point measurement by the two-dimensional LMD.

Figure 1 – Standard measuring layout (side view, centre point measurement)

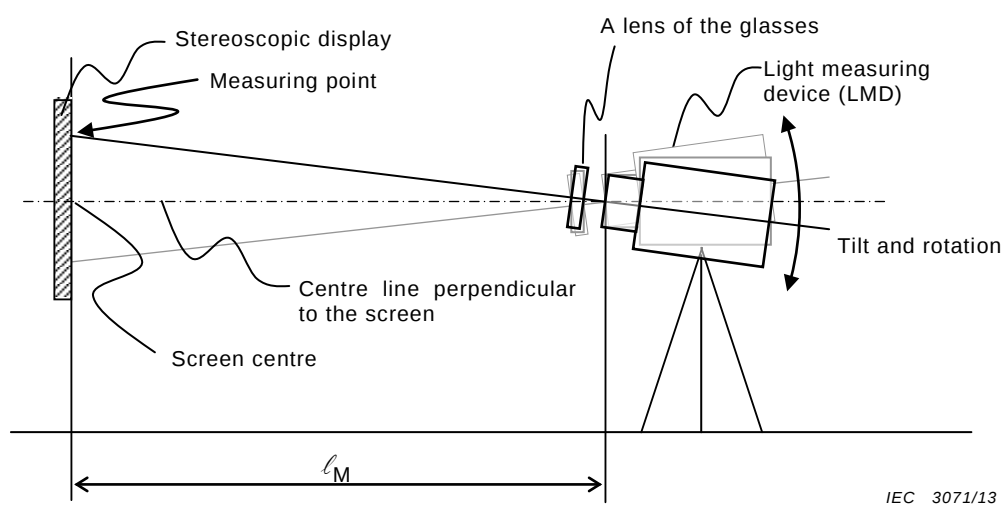


Key

ℓ_M : measurement distance, at which the aperture lens of the LMD is set

^a The position and rotation of the glass lens are kept at the same configuration to the screen.

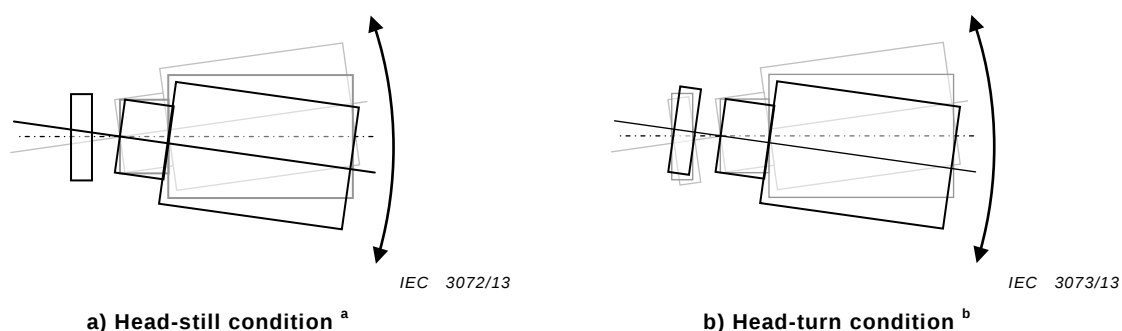
Figure 2 – Measuring layout for multi-point measurement with head-still (eye-turn) condition (side view)



Key

ℓ_M : measurement distance, at which the aperture lens of the LMD is set

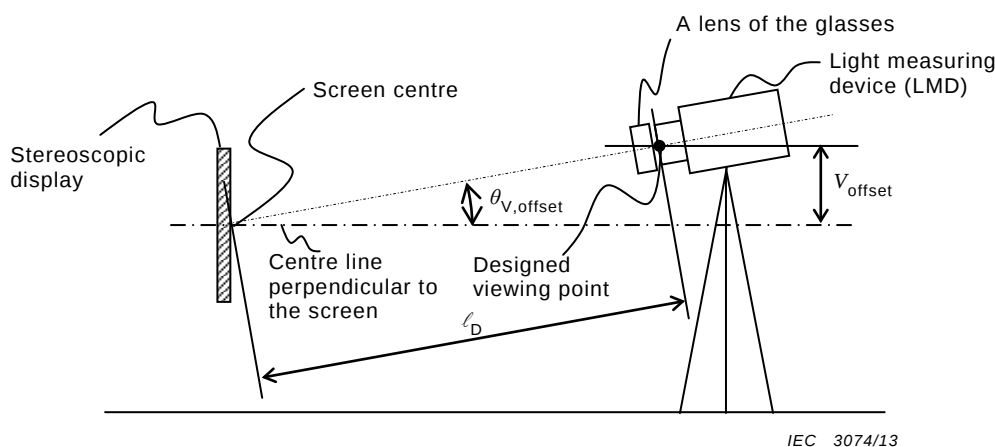
Figure 3 – Measuring layout for multi-point measurement with head-turn (point-observation) condition (side view)

a) Head-still condition ^ab) Head-turn condition ^b

^a The glass lens keeps the same position and direction to the screen.

^b The glass lens is moved with the LMD.

Figure 4 – Head-turn and head-still conditions (top views)



Key

V_{offset} : vertical offset of the designed viewing point from the centre line

$\theta_{V,\text{offset}}$: vertical offset angle of the designed viewing point

ℓ_D : designed viewing distance

Figure 5 – Measuring layout for designed viewing point (side view)

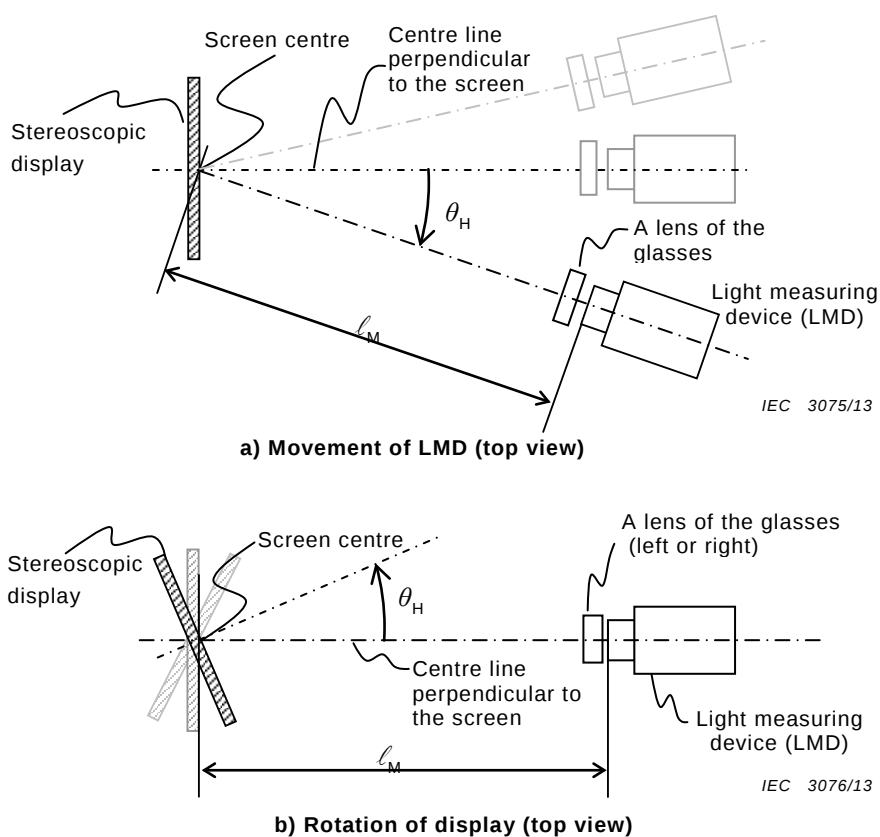
5.2.2.2 Measuring layout for viewing direction dependency

For a viewing direction dependency measurement, the characteristics at the screen centre are measured from the vertical or horizontal viewing directions defined in each measurement method or relevant specification as shown in Figure 6 and Figure 7. The stereoscopic display can be tilted vertically or turned horizontally to be measured as shown in Figure 6b) and Figure 7b). The angular increment of horizontal and vertical measuring directions should be smaller than or equal to 10° and 5° respectively. The horizontal and vertical measuring angular ranges, i.e. the minimum and maximum angles, should be defined in the relevant specification. The applied angular increments and angular ranges shall be noted in the report. When the measuring angular range and increment are not defined in the relevant specification, the following values of measurement angles should be applied:

Horizontal angle of viewing direction θ_H : $-80^\circ, -70^\circ, -60^\circ, -50^\circ, -40^\circ, -30^\circ, -20^\circ, -10^\circ, 0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ, 50^\circ, 60^\circ, 70^\circ$ and 80°

Vertical angle of viewing direction θ_V : $-85^\circ, -80^\circ, -75^\circ, -70^\circ, -65^\circ, -60^\circ, -55^\circ, -50^\circ, -45^\circ, -40^\circ, -35^\circ, -30^\circ, -25^\circ, -20^\circ, -15^\circ, -10^\circ, -5^\circ, 0^\circ, 5^\circ, 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ, 35^\circ, 40^\circ, 45^\circ, 50^\circ, 55^\circ, 60^\circ, 65^\circ, 70^\circ, 75^\circ, 80^\circ$ and 85°

NOTE The measuring angular range can be reduced, when some difficulties of the measurement, e.g. the measuring layout, the size of glasses, etc., exist. The measurement angular range can be reduced to a conventional usage for an example of a range $\pm 60^\circ$ horizontally and $\pm 60^\circ$ vertically.

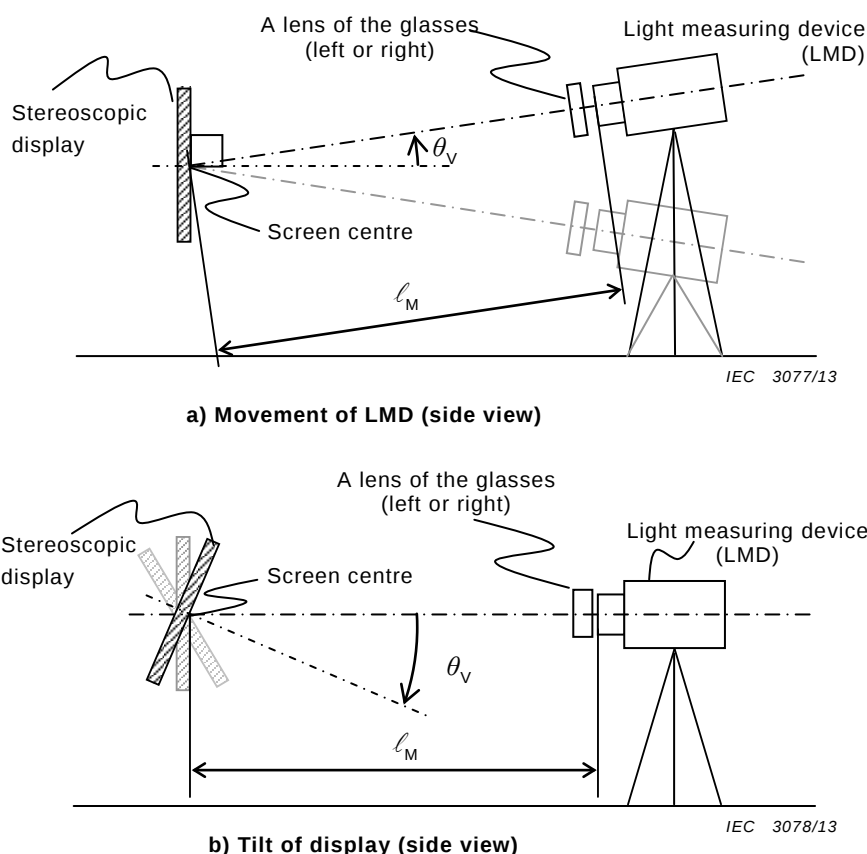


Key

l_M : measurement distance

θ_H : horizontal viewing direction

Figure 6 – Measuring layout for horizontal viewing direction dependency



Key

l_M : measurement distance

θ_v : vertical viewing direction

Figure 7 – Measuring layout for vertical viewing direction dependency

5.2.3 Set-up conditions of stereoscopic display

The 2D-3D mode selection of the stereoscopic display, if existing, shall be set to stereo mode, 3D mode or related mode. When detailed mode settings are defined in the relevant specification, the mode settings shall be applied.

The power management system of the display should be turned off to avoid any unexpected luminance change by the power management. If some unexpected luminance change cannot be avoided, the change shall be compensated experimentally or mathematically by confirming its behaviour.

The set-up conditions of the stereoscopic display shall be noted in the report.

5.2.4 Glasses

5.2.4.1 General

Glasses used for the measurement shall be the glasses which are designed for the measured stereoscopic display and are/will be sold with the display, or well defined in the relevant specification.

The measurement characteristics are changed by the characteristics of the stereoscopic displays and the glasses. The optimized combinations of display and glasses, which are recommended by display manufacturers, show good performance.

5.2.4.2 Active glasses

The characteristics and/or the specifications shall be noted on the relevant specification. The glasses shall be turned on and synchronised to the display in the measurement defined in Clause 6, excepting the measurement defined in Clause 7. The connecting conditions between the display and the glasses shall be noted on the relevant specification. The control parameters of the glasses shall be defined in the relevant specification.

5.2.4.3 Passive glasses

The characteristics and the specifications shall be noted in the relevant specification.

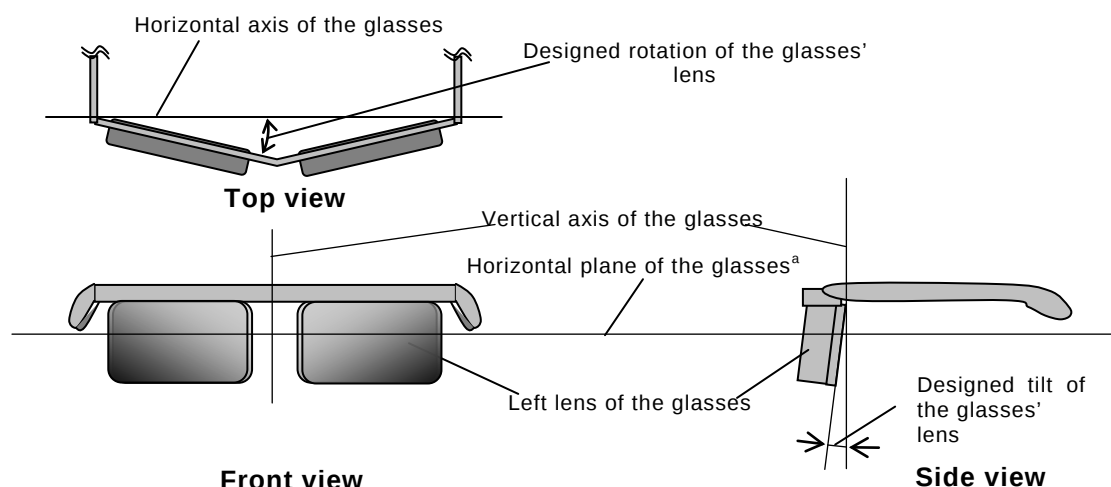
5.2.4.4 Designed centre of glass lens

The designed centre of a glass lens is the designed location of an eye on the glass lens and in the standard measuring conditions the designed centre of the glass lens is set on the centre of the object lens of the LMD. The designed centre of a glass lens should be defined in the relevant specification. When the designed centre of the glass lens is not defined in the relevant specification, the position shall be defined before the measurement. The applied designed centre of the glass lens shall be noted in the report.

NOTE The configuration of the glasses and the inter-pupil distance will help to determine the designed centre of the glass lens.

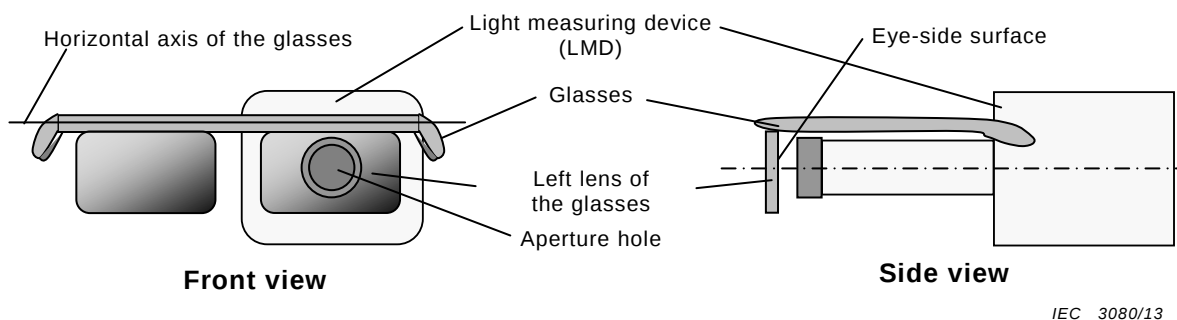
5.2.4.5 Position of glasses

The left or right lens of the glasses shall be set at the front of the LMD and parallel to the object lens of the LMD, if not otherwise designed. When the designed configuration of the glasses is defined in the relevant specification and/or by the shape of the glasses, the configuration shall be applied (see Figure 8). The eye-side surface of the glass lens shall face to the object lens of the LMD as shown in Figure 9. The horizontal axis of the glasses shall be set parallel to the horizontal axis of the screen. The distance of the glass lens from the LMD shall be the designed distance when the distance is defined in the relevant specification, or the minimum distance keeping 10 mm from the object lens and avoiding any touch of the glasses to the LMD. Some shade(s) shall be used when the measured result is affected by the stray light or the ambient light. When a larger aperture LMD (see 5.2.5.2) is used, a layout of the glasses for larger aperture LMD mentioned in 5.2.4.7 shall be applied. The applied configuration and position of the glasses shall be noted in the report.



^a The horizontal plane of the glasses can be defined by the shape of the glasses.

Figure 8 – Example of designed configuration of glasses

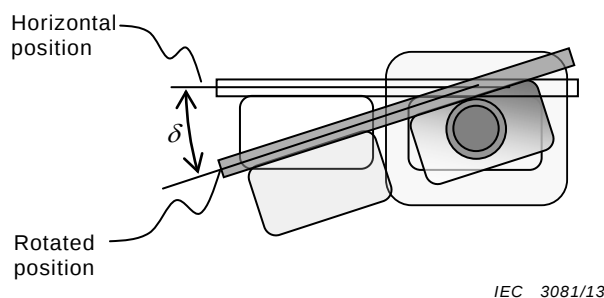


NOTE The lens of the glasses is set parallel to the object lens of the LMD, if not otherwise defined in the relevant specification.

Figure 9 – Position of glasses

5.2.4.6 In-plane rotation of the glasses

The horizontal axis shall be set parallel to the horizontal plane of the stereoscopic display unless otherwise defined in each measuring item or relevant specification. When the in-plane rotation of glasses is applied, the rotation angle value is a clockwise rotation angle shown from the LMD (see Figure 10).



Key

δ : in-plane rotation angle

Figure 10 – In-plane rotation of glasses (front view)

5.2.4.7 Layout of glasses for larger aperture LMD

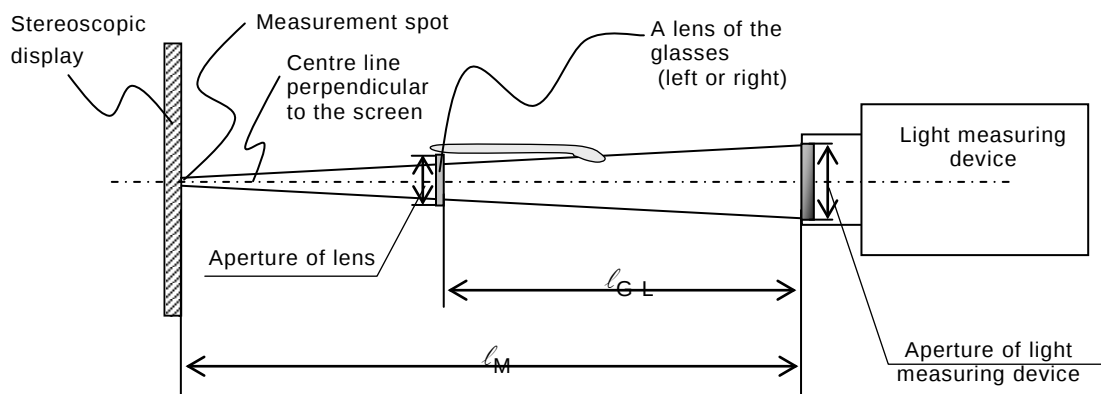
This layout is to be used for larger aperture LMD (see 5.2.5.2). For this layout, the lens of the glasses is centred on the optical axis between the measuring position on the screen to the LMD. The distance of the glasses from the LMD shall be adjusted so that the frame of the glasses does not block the light rays from the measurement position which are captured by the LMD (see Figure 11). For spot LMDs, Figure 12 illustrates that the measurement spot shall not be obstructed by the frame of the glasses. A mount for the glasses can be used which maintains the configuration and distance from the LMD. Layouts for multi-point measurements with head-still and head-turn conditions for larger aperture LMDs are shown in Figures 13 and 14, respectively.

This layout can be applied only to the glasses having flat and uniform lenses (having no focussing characteristic) and shall not be applied to any glasses having curved or non-uniform lenses. It shall not be applied to any measurement using a two-dimensional LMD, e.g. CCD type.

In this layout, any stray light and any reflection of emitting light from the observers or the measuring equipment, which affect the measuring results, shall be avoided. Black baffles, black curtains and black shades should be used. In this layout, any light diffusion or refraction by the glass lens may induce larger errors on the measurement result than the standard

layout. It shall be confirmed that the result is equal to that obtained in the standard layout (see 5.2.2.1).

This layout should be used under the dark-room conditions.



IEC 3082/13

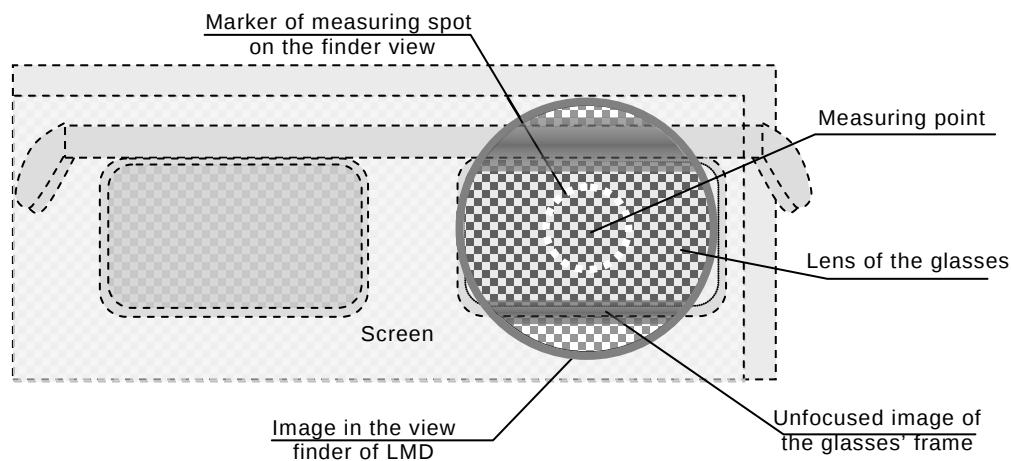
Key

ℓ_M : measurement distance

ℓ_{G-L} : distance between the lens of the glasses and the LMD

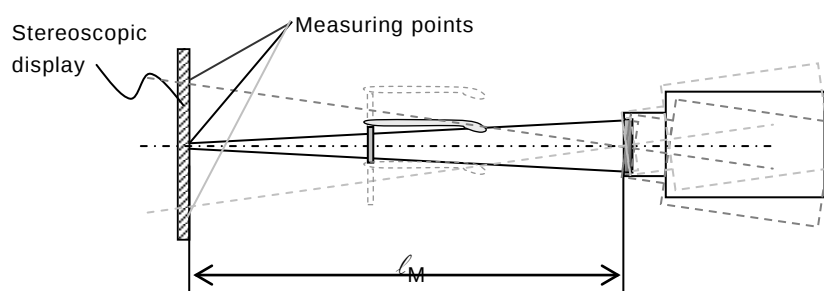
NOTE The display light measured by the LMD passes through the glass lens. Some mounting attachments keeping the distance between the glasses and the LMD can be applied.

Figure 11 – Layout of glasses for larger aperture LMD



IEC 3083/13

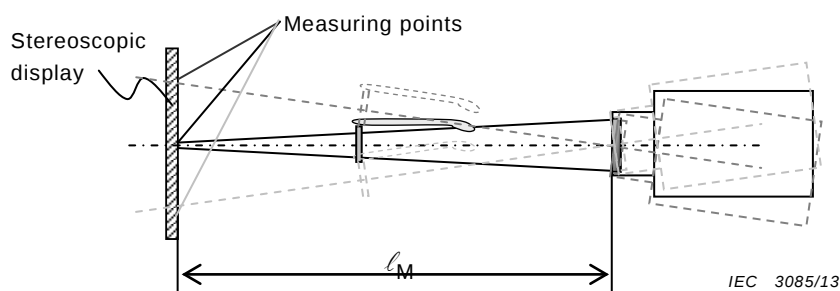
Figure 12 – Example image in the view finder

**Key**

l_M : measurement distance

NOTE The display light measured by the LMD passes through the glass lens. Some mounting attachments keeping the distance between the glasses and the LMD can be applied.

Figure 13 – Layout of glasses for larger aperture LMD for multi-point measurement with head-still condition

**Key**

l_M : measurement distance

NOTE The display light measured by the LMD passes through the glass lens. Some mounting attachments keeping the distance between the glasses and the LMD can be applied.

Figure 14 – Layout of glasses for larger aperture LMD for multi-point measurement with head-turn condition

5.2.4.8 Mounting attachment of glasses

A mounting attachment should be used to set the lens of the glasses at the proper position. The attachment should have a slide mechanism to change the glass lens from left to right and from right to left. It also may have the mechanisms to turn and/or tilt the lens. The glasses mounting portion of the attachment should be designed for the shape of the measured glasses.

5.2.5 LMD (light measuring device)

5.2.5.1 General

A point-measurement or two-dimensional measurement LMD is used. A point-measurement LMD measures the luminance and/or colour coordinate values at each measuring point (spot) and a two-dimensional measurement LMD measures the maps of luminance and/or the colour coordinate of a measured area (e.g. whole screen). In this document an “LMD” means a point-measurement LMD and a “two-dimensional LMD” means a two-dimensional measurement LMD. The LMD(s) and two-dimensional LMD(s) used for the measurement shall be calibrated, and the measurement period (i.e. averaging time) of the LMDs shall be set long enough for accurate measurement results (see the explanatory note at the end of 5.2.5.1). The two-dimensional LMDs shall have a sufficient resolution for the measurement and avoid moiré.

NOTE In the case of a 60 Hz TV, the light emission of 6 TV fields is measured and averaged over a period of 0,1 s and 6 to 7 TV fields are measured and averaged over a period of 0,11 s. The measurement result has the maximum deviation of 15 % ($1/(60 \times 0,11)$) around the 0,1 s measurement period. In the 1,0 s period measurement the light emission of 60 TV fields is measured and averaged, and that of 60 to 61 TV fields is measured in a 1,01 s period. The maximum deviation will be reduced to 1,7 % ($1/(60 \times 1,01)$). In the measurement of the low luminance level, the noise (usually thermal noise) of the light detector is larger compared to the observed luminance signal. The noise is usually surpassed by the averaging of the multiplied measurement results and needs a much longer measuring period.

5.2.5.2 Aperture of LMD

The aperture of the LMD shall be smaller than the lens of the glasses in the standard measuring layout (see 5.2.2.1). When no LMD having small aperture is available and a larger aperture LMD is used, the layout of the glasses for a larger aperture LMD (see 5.2.4.7) shall be applied.

NOTE Aperture means the effective entrance pupil defined in CIE 69:1987. In CIE 69:1987 detailed explanations of the LMD are given.

5.2.5.3 Aperture angle of LMD

The LMD shall be set at a proper aperture angle less than or equal to 2 degrees, and shall measure an area (a measuring spot) of at least 500 pixels which has an extent less than 10 % of the screen height. This area corresponds to including a circular measurement area of at least 26 lines in diameter in the case of a display panel having a square pixel consisting of 3 subpixels. The aperture angle may be adjusted over 2 degrees to achieve a viewing area greater than 500 pixels, which has an extent of less than 10 % of the screen height if a sufficient viewing area is not achieved by the defined aperture angle. Such deviations from standard conditions shall be noted in the report.

5.3 Input signals

5.3.1 Signal format and field frequency of input video signal

The signal format and the field frequency of applied input video signal shall be matched to the measured stereoscopic displays. The input video signals are pre-gamma video signals which are converted to luminance-proportional signals by inverse gamma correction. The applied signal format, its field frequency and the driving field frequency of the stereoscopic display shall be noted in the report.

5.3.2 List of input signals

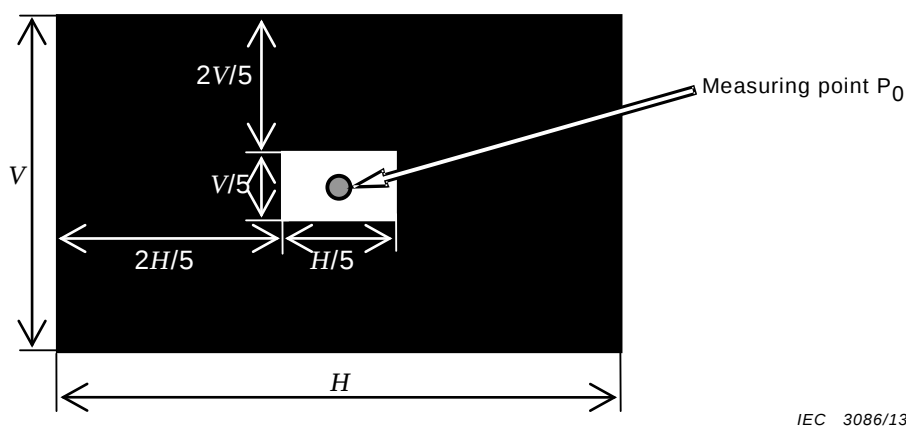
The following full screen white, full screen black, 4 % white window, and offset 4 % white window are defined and commonly used. The signals used for the measurement of interocular crosstalk screen position dependency are defined in 6.7.6. The colour input signals are defined for each primary colour, R, G and B. For the red input signal, the full screen red, 4 % red window, and offset 4 % red window are defined. For green and blue the signals are defined in a similar way as for red. Applied input signals are defined in each measuring item. When some stray light from the offset window may affect the measurement result, the position of the offset window may be moved to near the screen edge. The position moved shall be noted in the report. If another signal is used, this shall be defined in the relevant specification or noted in the report.

a) Full screen signals:

- 1) Full screen white signal: full screen input signal with level 100 %.
- 2) Full screen black signal: full screen input signal with level 0 %.
- 3) Full screen red signal: full screen input signal with level 100 % R, 0 % G and 0 % B.
- 4) Full screen green signal: full screen input signal with level 0 % R, 100 % G and 0 % B.
- 5) Full screen blue signal: full screen input signal with level 0 % R, 0 % G and 100 % B.

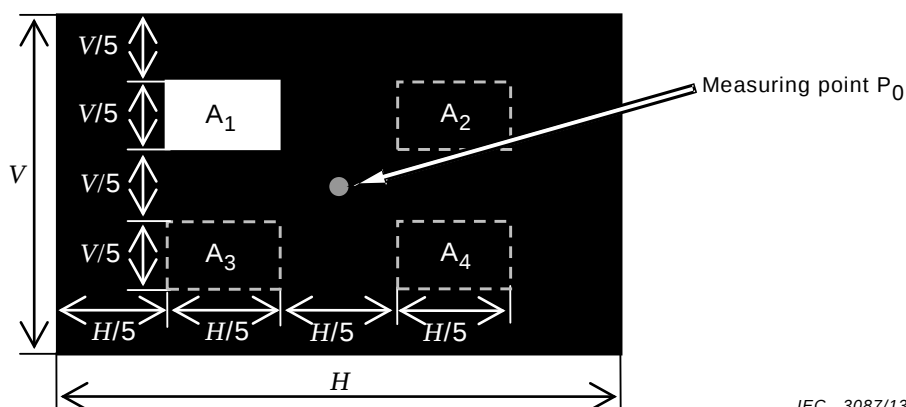
b) Window signals:

- 1) 4 % white window signal: a 4 % window at level 100 % white is set at the screen centre and surrounded by a black background at level 0 % as shown in Figure 15.
- 2) 4 % red window signal: a 4 % window at level 100 % R, 0 % G and 0 % B is set at the screen centre and surrounded by a black background at level 0 %.
- 3) 4 % green window signal: a 4 % window at level 0 % R, 100 % G and 0 % B is set at the screen centre and surrounded by a black background at level 0 %.
- 4) 4 % blue window signal: a 4 % window at level 0 % R, 0 % G and 100 % B is set at the screen centre and surrounded by a black background at level 0 %.
- 5) Offset 4 % white window: a 4 % white window at level 100 % is shifted by $V/5$ and $H/5$ from the screen centre and surrounded by a black background at level 0 % as shown in Figure 16.
- 6) Offset 4 % red window: a 4 % window at level 100 % R, 0 % G and 0 % B is shifted by $V/5$ and $H/5$ from the screen centre and surrounded by a black background at level 0 %.
- 7) Offset 4 % green window: a 4 % window at level 0 % R, 100 % G and 0 % B is shifted by $V/5$ and $H/5$ from the screen centre and surrounded by a black background at level 0 %.
- 8) Offset 4 % blue window: a 4 % window at level 0 % R, 0 % G and 100 % B is shifted by $V/5$ and $H/5$ from the screen centre and surrounded by a black background at level 0 %.



IEC 3086/13

Figure 15 – 4 % window



IEC 3087/13

NOTE 1 An offset 4 % window selected from A_1 to A_4 is applied.

NOTE 2 A black baffle can be applied on the offset 4 % window, in case stray light from the window has some effects on the measurement result.

Figure 16 – Offset 4 % window

5.4 Measuring points

The centre point (1 point) or the multi-point (5 points or 9 points) measurements are applied. The measuring points are shown in Figure 17. The measuring point(s) of 1-point, 5-point and 9-point measurements are: P_0 , from P_0 to P_4 and from P_0 to P_8 respectively. Applied measuring points are defined in each measuring item. If other measuring points are applied, this shall be defined in the relevant specification.

NOTE One-point measurement is carried out to measure the typical characteristics at the centre of screen. Five-point and 9-point measurements are carried out to measure the deviations, averages and uniformities.

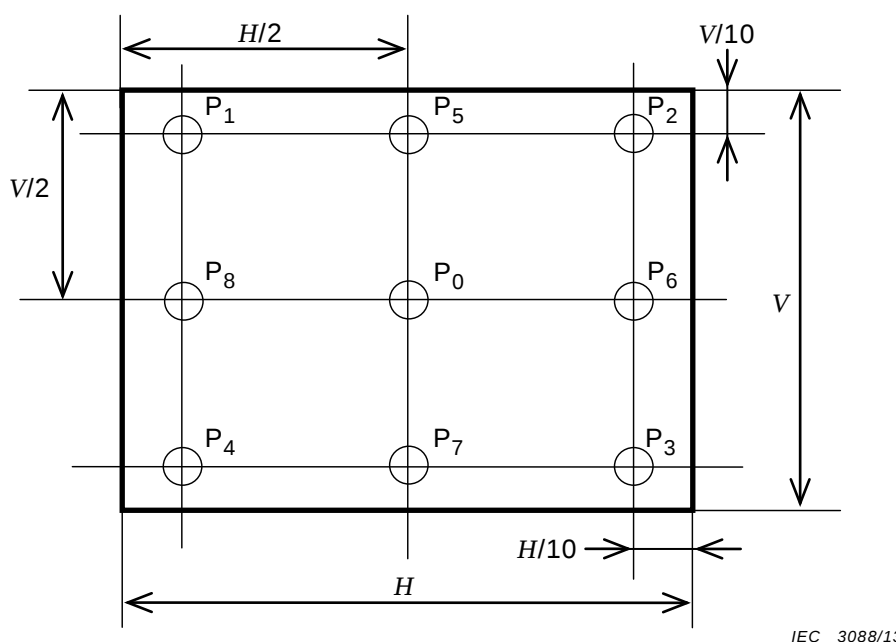


Figure 17 – Measuring points for the centre and multi-point measurement

5.5 Warm-up condition of display modules and glasses

The measured display modules and glasses shall be warmed up to stabilize their characteristics. The warm-up conditions for the measured display modules should comply with the conditions defined in each relevant specification of each display module, i.e. LCD, PDP, OLED, etc. (see Bibliography). The warm-up conditions of the glasses shall be defined in the relevant specification. The applied warm-up conditions of the measured display modules and the glasses shall be noted in the report.

NOTE Both active and passive glasses are stabilized under the standard environmental conditions, and the active glasses are turned on and warmed up.

5.6 Lighting conditions

5.6.1 General

Dark-room conditions are defined and used in this document, as the basic characteristics are mainly measured in dark-room conditions and the requirement of the dark-room conditions is simply to reduce the ambient light to a sufficiently low level.

5.6.2 Dark-room conditions

Illuminance shall be less than 1 lx anywhere on the screen of the stereoscopic display. When this illuminance significantly affects the measurement of the black level, the background subtraction method shall be used. When a different illuminance or the background subtraction method is used, this shall be noted in the report.

5.7 List of input signals, measuring points and layout for each measuring item

Table 1 shows the measuring items with the applied input signals, measuring points and layouts.

Table 1 – List of input signals, measuring points and layout for each measuring item

Measuring item		Input signal		Measuring point	Measuring layout
		Left image	Right image		
Full screen white luminance		Full screen white	Full screen white	P ₀	Layout 1 ^a
4 % white window luminance		4 % white window	4 % white window	P ₀	Layout 1
Luminance uniformity		Full screen white	Full screen white	P ₀ to P ₄ or P ₀ to P ₈	Layout 2 ^b or layout 3 ^c
Interocular luminance difference	Full screen	Full screen white	Full screen white	P ₀	Layout 1
	4 % window	4 % white window	4 % white window	P ₀	Layout 1
Interocular crosstalk		Defined in 6.6 and 6.7.			
Dark-room contrast ratio	4 % window	4 % white window	4 % white window	P ₀	Layout 1
		Offset 4 % white window	Offset 4 % white window	P ₀	Layout 1
	Full screen	Full screen white	Full screen white	P ₀	Layout 1
		Full screen black	Full screen black	P ₀	Layout 1
Colour gamut	4 % window	4 % red window	4 % red window	P ₀	Layout 1
		4 % green window	4 % green window	P ₀	Layout 1
		4 % blue window	4 % blue window	P ₀	Layout 1
	Full screen	Full screen red	Full screen red	P ₀	Layout 1
		Full screen green	Full screen green	P ₀	Layout 1
		Full screen blue	Full screen blue	P ₀	Layout 1
White chromaticity		Full screen white	Full screen white	P ₀	Layout 1
White chromatic uniformity		Full screen white	Full screen white	P ₀ to P ₄ or P ₀ to P ₈	Layout 2 or layout 3
^a Layout 1 is applied to a centre point measurement as shown in Figure 1 or Figure 11.					
^b Layout 2 is applied to a multi-point measurement with the head-still condition as shown in Figure 2 or Figure 13.					
^c Layout 3 is applied to a multi-point measurement with the head-turn condition as shown in Figure 3 or Figure 14.					

6 Measuring methods for the pair of stereoscopic display and glasses

6.1 General

The measuring items should be selected and defined in the relevant specification. In case some measuring items are skipped, the procedure including the items should be modified e.g. to skip the relating step(s) and/or rearrange the steps of the procedure.

Each procedure can be modified when the measurement result is equivalent to that obtained by the procedure defined in this document.

In the case of a procedure that includes the change of the glass lens from the left one to the right one and the right one to the left one, when the change is troublesome and/or needs a complicated positioning adjustment, the procedure should be modified. The procedure can be

modified to decrease the steps of the lens change (re-mounting of glasses). The procedure shall be confirmed to obtain the equivalent measurement result.

The measuring items selected and the modification(s) of the procedure(s) shall be defined in the relevant specification and/or noted clearly in the report.

The optical measurements defined in this document are usually carried out through the lens of the glasses. The measured values, e.g. luminance, colour coordinates etc., are not the values measured directly from the screen of a display. Take care that the measured values are usually the values measured through the glass lens in this document.

6.2 Luminance, luminance uniformity and interocular luminance difference

6.2.1 Purpose

The purpose of this measurement is to measure the full screen white luminance, 4 % white window luminance, luminance uniformity and/or interocular luminance difference of the stereoscopic display measured through each lens of the glasses. When the measurement procedures are modified, the modifications shall be noted in the report. The measuring items to be performed should be defined in the relevant specification.

6.2.2 Measuring equipment

The following equipment shall be used:

- a) driving power source,
- b) driving signal equipment,
- c) light measuring device (LMD), and
- d) mounting attachment for glasses.

6.2.3 Measuring conditions

The standard measuring conditions shall be applied. For each measurement the following detail conditions shall be applied:

- a) input signal: the full screen white signal or the 4 % white window signal is applied. The full screen white signal is applied for the full screen white luminance and luminance uniformity measurements. The 4 % white window signal is applied for the 4 % white window luminance measurement. The same signal is applied to the left and right images at the same time;
- b) measuring points: the centre point and the multi-point measurements are applied for the luminance and 4 % window luminance measurements, and the luminance uniformity measurement respectively. The applied number of measuring points (5 points or 9 points) shall be noted in the report;
- c) lighting condition: dark-room conditions are applied.

6.2.4 Measuring procedure

The following procedures shall be applied.

- a) After warming up the stereoscopic display and the glasses (see 5.5), apply a full screen white signal to the left and right signal inputs. Set a lens of the glasses on the LMD, measure the luminance at each selected point and record the luminance values as full screen white luminance and luminance uniformity.
- b) Turn the input signal to 4 % white window signal for both left and right signal inputs, measure the 4 % white window luminance at P_0 and record the luminance value.
- c) Change the lens of the glasses by another one, repeat a) and b), and go to d).

- d) Calculate the average luminance $L_{L\text{av}}$ and $L_{R\text{av}}$ for the left and right views respectively, and the luminance deviation ΔL_{Li} and ΔL_{Ri} as follows:

the average luminance for the 5-point measurement of the left image

$$L_{L\text{av}} = \frac{L_{L0} + L_{L1} + L_{L2} + L_{L3} + L_{L4}}{5} \text{ or}$$

that for the 9-point measurement of the left image

$$L_{L\text{av}} = \frac{L_{L0} + L_{L1} + L_{L2} + L_{L3} + L_{L4} + L_{L5} + L_{L6} + L_{L7} + L_{L8}}{9}, \text{ and}$$

the luminance deviation

$$\Delta L_{Li} = L_{Li} - L_{L\text{av}}$$

where L_{Li} is the luminance measured at the measuring point P_i of the left image, and $i = 0$ to 4 for the 5-point measurement and $i = 0$ to 8 for the 9-point measurement.

The values of the right image are similarly defined.

- e) Summarise the measurement result. The measured result should be reported in a table. Table 2 shows an example.

Table 2 – Example of measurement result for full screen white luminance, 4 % white window luminance and luminance uniformity

	Measuring point	Left view		Right view	
		Luminance L_{Li} cd/m ²	Luminance non-uniformity $\Delta L_{Li}/L_{L\text{av}} \times 100$ %	Luminance L_{Ri} cd/m ²	Luminance non-uniformity $\Delta L_{Ri}/L_{R\text{av}} \times 100$ %
Full screen white	P ₀	115	3,9	103	–1,2
	P ₁	107	–3,3	105	0,7
	P ₂	111	0,3	102	–2,1
	P ₃	108	–2,4	100	–4,1
	P ₄	106	–4,2	107	2,7
	P ₅	113	2,1	109	4,6
	P ₆	115	3,9	101	–3,1
	P ₇	110	–0,6	105	0,7
	P ₈	111	0,3	106	1,7
Average luminance $L_{L\text{av}}$: 111 cd/m ² and $L_{R\text{av}}$: 104 cd/m ²					
4 % white window	Measuring point	Luminance L_{L0} cd/m ²	Luminance L_{R0} cd/m ²		
	P ₀	***	***		

6.2.5 Measurement report

In the measurement report, the measurement result as shown in Table 2 and each measuring item shall be noted. The full screen white luminance is the average luminance of L_{L0} and L_{R0} for the left and right views respectively. The full screen average white luminance is the average luminance of $L_{L\text{av}}$ and $L_{R\text{av}}$ for the left and right views respectively. The 4 % window luminance values are the luminance at screen centre P₀ for the left and right views with the

input signal of the 4 % window. The luminance uniformity is the list of luminance non-uniformity as shown in Table 2. The interocular luminance difference is defined in three ways as follows:

- the difference between the average luminance L_{Lav} and L_{Rav} for the left and right views respectively,
- the difference between the luminance L_{L0} and L_{R0} at screen centre P_0 for the left and right views with the input signal of the full screen white, and
- the difference between the luminance L_{L0} and L_{R0} at screen centre P_0 for the left and right views with the input signal of the 4 % white window.

The measurement report shall include the values shown in Table 2 and Table 3. The reported items can be selected when the items are defined in the relevant specification.

Table 3 – Example of full screen white luminance, 4 % white window luminance and interocular luminance difference

Centre point				
	Full screen white luminance		Interocular luminance difference	
	Left view L_{L0} cd/m ²	Right view L_{R0} cd/m ²	ΔL_{L-R} cd/m ²	Deviation %
Full screen white	115	103	12	11
4 % white window	***	***	***	7,0
Where $\Delta L_{L-R} = L_{L0} - L_{R0} $ and deviation = $(2 \times \Delta L_{L-R}) / (L_{L0} + L_{R0}) \times 100 \%$				
Screen average				
	Full screen average white luminance		Interocular average luminance	
	Left view L_{Lav} cd/m ²	Right view L_{Rav} cd/m ²	$\Delta L_{av,L-R}$ cd/m ²	Deviation %
Full screen white	114	104	10	9
Where $\Delta L_{av,L-R} = L_{Lav} - L_{Rav} $ and deviation = $(2 \times \Delta L_{av,L-R}) / (L_{Lav} + L_{Rav}) \times 100 \%$				

6.3 Dark-room contrast ratio and interocular contrast difference

6.3.1 General

The purpose of this method is to measure the dark-room contrast ratio of the stereoscopic display through the glasses and to calculate the interocular contrast. Two methods are defined. One is the 4 % window dark-room contrast ratio and the other is the full screen white to black dark-room contrast ratio.

6.3.2 Measuring equipment

The following equipment shall be used:

- driving power source,
- driving signal equipment,
- light measuring device (LMD), and

d) mounting attachment for glasses.

6.3.3 Measuring conditions

The standard measuring conditions, the dark-room conditions and the centre point measurement shall be applied. The measuring layout is shown in Figure 1.

6.3.4 Input signal

The 4 % white window and offset 4 % white window signals, or full screen white and full screen black signals shall be applied. The applied signals shall be noted in the report.

6.3.5 Measuring procedure

6.3.5.1 General

The measuring procedures of the 4 % window dark-room contrast ratio and full screen dark-room contrast ratio are defined. The applied procedure shall be noted in the report.

6.3.5.2 Measuring procedure of 4 % window dark-room contrast ratio

6.3.5.2.1 Measurement of 4 % window luminance

After warming up the stereoscopic display and the glasses (see 5.5), apply the 4 % white window signal (see Figure 15) to both the left and right signal inputs from the driving signal equipment. Set the left lens of the glasses on the LMD (see Figure 1 and Figure 9) and measure the 4 % white window luminance $L_{L,DR4\%}$ of the left view at the centre of the white window P_0 . Change the lens to the right one and measure the 4 % window luminance $L_{R,DR4\%}$ of the right view at P_0 .

6.3.5.2.2 Measurement of minimum luminance

Apply the testing input signal of the offset 4 % white window displaying one by one each of the four white windows A_1 to A_4 shown in Figure 16 to both the left and right signal inputs from the driving signal equipment. Measure the luminance $L_{R,DRimin}$ (where i is 1 to 4) of the right view at the screen centre P_0 in Figure 16 (same position in Figure 15) when A_i (where i is 1 to 4) is lit with maximum luminance. Change the lens to the left one and measure the luminance $L_{L,DRimin}$ (where i is 1 to 4) of the left view at P_0 . The minimum luminance $L_{L,DRmin}$ and $L_{R,DRmin}$ of the left and right views are defined as follows.

$$L_{L,DRmin} = \frac{L_{L,DR1min} + L_{L,DR2min} + L_{L,DR3min} + L_{L,DR4min}}{4} \text{ and}$$

$$L_{R,DRmin} = \frac{L_{R,DR1min} + L_{R,DR2min} + L_{R,DR3min} + L_{R,DR4min}}{4}$$

If the above four measurements $L_{L,DRimin}$ and $L_{R,DRimin}$ (where i is 1 to 4) are sufficiently uniform (less than 5 % variation), it is permitted to measure only one set of luminance (e.g., $L_{L,DR1min}$ and $L_{R,DR1min}$) as the minimum luminance $L_{L,DRmin}$ and $L_{R,DRmin}$. In this case the measured display pattern shall be noted in the report.

Use a black baffle in case the outside stray light from A_1 to A_4 has an effect on the minimum luminance measurement.

6.3.5.3 Measuring procedure of full screen dark-room contrast ratio

6.3.5.3.1 Measurement of full screen white luminance

Apply the full screen white signal at level 100 % to both left and right signal inputs from the driving signal equipment. Set the left lens of the glasses on the LMD (see Figure 1 and Figure 9) and measure the full screen white luminance $L_{L,DRW}$ of the left view at the centre of the screen P_0 (see Figure 17). Change the lens to the right one and measure the full screen white luminance $L_{R,DRW}$ of the right view at P_0 .

6.3.5.3.2 Measurement of minimum luminance (black luminance)

Apply the full screen black signal at level 0 % to both left and right signal inputs from the driving signal equipment. Measure the luminance $L_{R,DRB}$ at P_0 . Change the lens to the left one and measure the luminance $L_{L,DRB}$ at P_0 .

When the minimum luminance is changed by any power management system(s), e.g. backlight control system(s) of LCDs or auto power control(s) of PDPs, they shall be turned off or set to the same conditions of the full screen white.

6.3.5.4 Procedure to determine the dark-room contrast ratio and the interocular contrast difference

The 4 % window and full screen dark-room contrast ratio $CR_{4\%}$ and CR_{FS} are given as follows:

$$CR_{4\%} = (CR_{L,4\%} + CR_{R,4\%}) / 2 \text{ and}$$

$$CR_{FS} = (CR_{L,FS} + CR_{R,FS}) / 2$$

The 4 % window and full screen interocular contrast difference is given as follows:

$$\Delta CR_{4\%} = |CR_{L,4\%} - CR_{R,4\%}| / CR_{4\%} \times 100 \% \text{ and}$$

$$\Delta CR_{FS} = |CR_{L,FS} - CR_{R,FS}| / CR_{FS} \times 100 \%$$

where the dark-room contrast ratios of the left view CR_L and the right view CR_R are:

$$CR_{L,4\%} = \frac{L_{L,DR4\%}}{L_{L,DRmin}} \text{ and}$$

$$CR_{R,4\%} = \frac{L_{R,DR4\%}}{L_{R,DRmin}} \text{ for the 4 \% window signals}$$

$$CR_{L,FS} = \frac{L_{L,DRFS}}{L_{L,DRB}} \text{ and}$$

$$CR_{R,FS} = \frac{L_{R,DRFS}}{L_{R,DRB}} \text{ for the full screen signals}$$

6.3.6 Measurement report

In the measurement report, the measurement results, dark-room contrast ratio and the interocular contrast difference shall be summarised. Table 4 is an example table of the measurement report.

The applied measuring procedure, 4 % window or full screen, shall be noted in the report.

Table 4 – Example table of 4 % window dark-room contrast ratio and interocular contrast difference

Item	Left view	Right view	Stereo-view
4 % window luminance cd/m ²	$L_{L,DR4} \%$	$L_{R,DR4} \%$	
Minimum luminance cd/m ²	$L_{L,DRmin}$	$L_{R,DRmin}$	
Monocular view 4 % window dark-room contrast ratio	$CR_{L,4} \%$	$CR_{R,4} \%$	
4 % window dark-room contrast ratio			$CR_4 \%$
4 % window interocular contrast difference %			$\Delta CR_4 \%$

6.4 Colour gamut

6.4.1 Purpose

The purpose of this method is to measure the colour gamut of the stereoscopic display through the glasses.

6.4.2 Measuring equipment

The following equipment shall be used:

- driving power source,
- driving signal equipment,
- light measuring device (LMD), and
- mounting attachment for glasses.

6.4.3 Measurement

The standard measuring conditions, the dark-room conditions and the centre point measurement shall be applied. The measuring layout is shown in Figure 1. Apply the monochromatic 4 % window signals ($H/5 \times V/5$) of level 100 % corresponding to the colour signal R, G, and B to both the left and right signal inputs (see Figure 15). Set the left lens of the glasses on the LMD (see Figure 1 and Figure 9). Input the R signal and then measure the CIE 1976 UCS chromaticity coordinate $C_L(u'_R v'_R)$ of the left view at the centre of the window P_0 . In the same way, measure the chromaticity coordinate $C_L(u'_G v'_G)$ of the left view for the G signal and the chromaticity coordinate $C_L(u'_B v'_B)$ of the left view for the B signal. Change the lens to the right one and measure the chromaticity coordinate $C_R(u'_R v'_R)$, $C_R(u'_G v'_G)$, $C_R(u'_B v'_B)$ of the right view at the centre of the window in the same way. Draw straight lines connecting the three points $C_L(u'_R v'_R)$, $C_L(u'_G v'_G)$ and $C_L(u'_B v'_B)$ on the chromaticity diagram for the left view colour gamut and draw straight lines connecting the three points $C_R(u'_R v'_R)$, $C_R(u'_G v'_G)$ and $C_R(u'_B v'_B)$ for the right view colour gamut. An example of the measuring results is shown in Figure 18.

NOTE 1 The chromaticity coordinates x , y of CIE 1931 chromaticity can be used for the measurement. The chromaticity coordinates u' , v' are transformed from the chromaticity coordinates x , y as follows:

$$u' = \frac{4x}{3 - 2x + 12y}, \quad v' = \frac{9y}{3 - 2x + 12y}$$

NOTE 2 The CIE 1931 chromaticity coordinates u' , v' and CIE 1976 UCS chromaticity coordinates x , y are defined in CIE 15:2004.

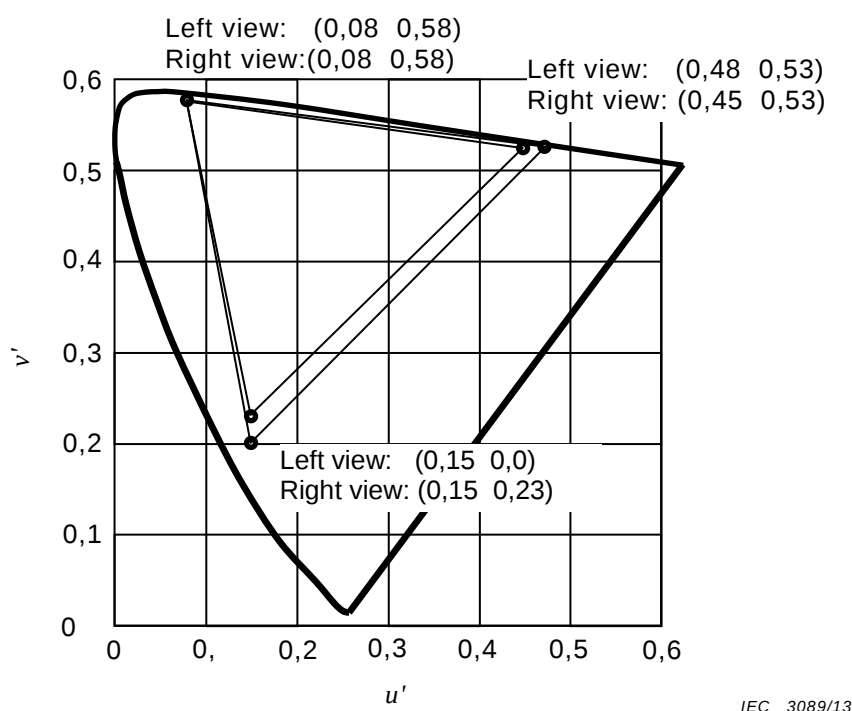


Figure 18 – Example measurement result of colour gamut

6.5 White chromaticity, chromatic uniformity and interocular chromatic difference

6.5.1 Purpose

The purpose of this method is to measure the white chromaticity (measured at the centre point), the chromatic uniformity (defined as chromaticity deviation from the centre point) and the interocular chromatic difference (measured at the centre point) of the display screen for the stereoscopic display through the glasses.

6.5.2 Measuring equipment

The following equipment shall be used:

- driving power source,
- driving signal equipment,
- light measuring device (LMD), and
- mounting attachment for glasses.

6.5.3 Measurement

The standard measuring conditions, the dark-room conditions and the multi-point (1 point, 5 points or 9 points) measurements shall be applied. The measuring layout is shown in Figure 2 or Figure 3. Apply a full screen white input signal of 100 % to the left and right signal inputs. Set the left lens of the glasses on the LMD and measure the left view white chromaticity $C_L(u' v')$ at the specified measuring points on the display screen where u' and v' are CIE 1976 UCS chromaticity coordinates. Measurement shall be carried out at 1 point (for white chromaticity and interocular chromatic measurements), 5 points, or 9 points. In the case of the display screen shown in Figure 17, measuring points shall be chosen from P_0 , from P_0 to P_4 or from P_0 to P_8 for 1 point, 5 points or 9 points, respectively. Change the lens to the right one and measure the right view chromaticity coordinates in the same way. The left and right view white chromaticity measured at P_i is defined as $C_L(u'_i v'_i)$ and $C_R(u'_i v'_i)$ respectively. When each left view white chromaticity corresponding to $P_0, P_1 \dots P_8$ is $C_L(u'_0 v'_0), C_L(u'_1 v'_1), \dots C_L(u'_8 v'_8)$, each chromaticity deviation $\Delta u'_{Li}, \Delta v'_{Li}$ is given by:

$$\Delta u'_{Li} = u'_{Li} - u'_{L0}, \Delta v'_{Li} = v'_{Li} - v'_{L0}$$

For the right view $\Delta u'_{Ri}$, $\Delta v'_{Ri}$ is given by:

$$\Delta u'_{Ri} = u'_{Ri} - u'_{R0}, \Delta v'_{Ri} = v'_{Ri} - v'_{R0}$$

where i is 1 to 8, u'_{Li} is the u' value of $C_L(u'_i, v'_i)$ at P_i and u'_{Ri} is the u' value of $C_R(u'_i, v'_i)$ at P_i .

Left and right view white chromaticity is $C_L(u'_{L0}, v'_{L0})$ and $C_R(u'_{R0}, v'_{R0})$. The interocular white chromaticity deviation ($\Delta u'_{LR}$, $\Delta v'_{LR}$) is given by:

$$\Delta u'_{LR} = u'_{L0} - u'_{R0}, \Delta v'_{LR} = v'_{L0} - v'_{R0}$$

The measured results should be recorded as given in Table 5.

NOTE The chromaticity coordinates x , y of CIE 1931 chromaticity can be used for the measurement. The chromaticity coordinates u' , v' are transformed from the chromaticity coordinates x , y as follows:

$$u' = \frac{4x}{3 - 2x + 12y}, \quad v' = \frac{9y}{3 - 2x + 12y}$$

Table 5 – Example of white chromaticity measurement result

Measuring point	Left view				Right view			
	u'_{Li}	v'_{Li}	$\Delta u'_{Li}$	$\Delta v'_{Li}$	u'_{Ri}	v'_{Ri}	$\Delta u'_{Ri}$	$\Delta v'_{Ri}$
P ₀	0,195	0,436	0,000	0,000	0,199	0,440	0	0
P ₁	0,192	0,436	-0,003	0,000	0,198	0,443	-0,001	0,003
P ₂	0,195	0,428	0,000	-0,008	0,191	0,432	-0,008	-0,008
P ₃	0,188	0,437	-0,007	0,001	0,184	0,444	-0,015	0,004
P ₄	0,193	0,437	-0,002	0,001	0,198	0,438	-0,001	-0,002
P ₅	0,191	0,433	-0,004	-0,003	0,190	0,438	-0,009	-0,002
P ₆	0,190	0,431	-0,005	-0,005	0,187	0,434	-0,012	-0,006
P ₇	0,195	0,436	0	0,000	0,193	0,437	-0,006	-0,003
P ₈	0,190	0,440	-0,005	0,004	0,186	0,442	-0,013	0,002
White chromaticity		(0,195 0,436) at left view			(0,199 0,440) at right view			
Interocular white chromatic difference				(-0,004 -0,004)				

6.6 Interocular crosstalk at screen centre

6.6.1 General

The purpose of this measurement is to measure the interocular crosstalk of the stereoscopic display through the glasses at the screen centre. The measurement of the interocular crosstalk between the white and black levels is defined. The measurement of interocular crosstalk between intermediate luminance levels (grey-to-grey crosstalk) is not included. In this measurement, the 4 % window method and full screen method are defined.

NOTE 1 Grey-to-grey crosstalk or G-to-G crosstalk is usually used as intermediate-luminance-level interocular crosstalk.

The displayed luminance of some display modules is usually affected by the display loading, e.g. by the average picture level (APL). The auto-power control (APC) of PDPs and the dynamic back light control of LCDs usually change the luminance. In this measurement the displayed luminance shall keep constant through the measurement. To keep the displayed

luminance constant, it is better to keep the APL of the applied signals constant through the measurement.

NOTE 2 It is the post-gamma-APL that is mentioned here. There are two types of APL, pre-gamma-APL (pre- γ -APL) and post-gamma-APL (post- γ -APL). Post-gamma APL is the average picture level of the internal video signal that does not have gamma correction and pre-gamma APL is the average picture level of the gamma corrected video input signal. The signal levels of post-gamma APL are proportional to the luminance of the pixels of a display. The post-gamma APL is derived from a measuring point situated after the inverse gamma correction circuit. The inverse gamma function can be expressed as:

$$Y = (Y')^{-\gamma}$$

where

Y is the video signal that does not have the gamma correction,

Y' is the video signal that has the gamma correction,

γ is the gamma value which is basically 2,2.

When the interocular crosstalk deviation on the screen seems to be large, the measurement of the interocular crosstalk screen position dependency (see 6.7) should be applied.

6.6.2 Measuring equipment

The following equipment shall be used:

- a) driving power source,
- b) driving signal equipment,
- c) light measuring device (LMD), and
- d) mounting attachment for glasses.

6.6.3 Measuring conditions

The standard measuring conditions and the following conditions shall be applied:

- a) measuring layout: centre point measurement;
- b) measuring point: P_0 ; and
- c) lighting condition: dark-room conditions.

6.6.4 Selection of the method (selection of applied signals)

A method chosen from the following two methods shall be used:

- a) full screen method,
- b) 4 % window method.

The full screen method can be applied when the displayed luminance of each intermediate level is confirmed to keep constant through the measurement. Smaller displays may have this characteristic.

The 4 % window method usually reduces enough the effect of display loading. For a larger screen display the 4 % window measurement is recommended.

The selection of the method shall be noted in the report.

6.6.5 Input signal

The full screen white and full screen black signals, or a 4 % white window and an offset 4 % white window at level 100 % surrounded by a black background at level 0 % as shown in Figure 15 and Figure 16, are applied. These signals are input to the left eye and right eye images separately according to each measurement step.

6.6.6 Procedure for 4 % window method

The following procedures shall be used:

- a) After warming up the stereoscopic display and the glasses (see 5.5), set the left or right lens of the glasses on the LMD.
- b) Apply a 4 % white window signal to the observed image (left or right) and an offset 4 % white window signal to the unobserved image (right or left).
- c) Measure and record the luminance $L_{L0,100,0}$ or $L_{R0,100,0}$ at P_0 and record the luminance values as the left or right view luminance with the input signals of level 100 % to the observed image and level 0 % to the unobserved image.
- d) Change the input signals to an offset 4 % white window for the observed image and a 4 % white window for the unobserved image, and measure the luminance $L_{L0,0,100}$ or $L_{R0,0,100}$ at P_0 and record the luminance values as the left or right view luminance with the input signals of level 0 % to the observed image and level 100 % to the unobserved image.
- e) Change the input signals both to a 4 % white window signal for the observed and unobserved images, and measure the luminance $L_{L0,100,100}$ or $L_{R0,100,100}$ at P_0 and record the luminance values as the left or right view luminance with the input signals of level 100% both to the observed and unobserved images.
- f) Change the input signals both to an offset 4 % window signal for the observed and unobserved images, and measure the luminance $L_{L0,0,0}$ or $L_{R0,0,0}$ at P_0 and record the luminance values as the left or right view luminance with the input signals of level 0 % both to the observed and unobserved images.
- g) Change the lens of the glasses and repeat b) to f).

6.6.7 Procedure for full screen method

The following procedures shall be used:

- a) After warming up the stereoscopic display and the glasses (see 5.5), set the left or right lens of the glasses on the LMD.
- b) Apply a full screen white signal to the observed image (left or right) and a full screen black signal to the unobserved image (right or left).
- c) Measure and record the luminance $L_{L0,100,0}$ or $L_{R0,100,0}$ at P_0 and record the luminance values as the left or right view luminance with the input signals of level 100 % to the observed image and level 0 % to the unobserved image.
- d) Change the input signal to a full screen black signal for the observed image and full screen white signal for the unobserved image, and measure the luminance $L_{L0,0,100}$ or $L_{R0,0,100}$ at P_0 and record the luminance values as the left or right view luminance with the input signals of level 0% to the observed image and level 100 % to the unobserved image.
- e) Change the input signals both to a full screen white signal for the observed image and unobserved image, and measure the luminance $L_{L0,100,100}$ or $L_{R0,100,100}$ at P_0 and record the luminance values as the left or right view luminance with the input signals of level 100% both to the observed and unobserved images.
- f) Change the input signals both to full screen black signal for the observed and unobserved images, and measure the luminance $L_{L0,0,0}$ or $L_{R0,0,0}$ at P_0 and record the luminance values as the left or right view luminance with the input signals of level 0 % both to the observed and unobserved images.
- g) Change the lens of the glasses and repeat b) to f).

6.6.8 Calculation of interocular crosstalk

Calculate the (white-and-black) interocular crosstalk of the left view $X_{L0,100,0}$ and $X_{L0,0,100}$ for the white and black screen respectively, and the crosstalk of the right view $X_{R0,100,0}$ and $X_{R0,0,100}$ for the white and black screen respectively as follows:

Interocular crosstalk on the black level:

$$X_{L0,0,100} = \frac{L_{L0,0,100} - L_{L0,0,0}}{L_{L0,100,0} - L_{L0,0,0}} \times 100 \%$$

$$X_{R0,0,100} = \frac{L_{R0,0,100} - L_{R0,0,0}}{L_{R0,100,0} - L_{R0,0,0}} \times 100 \%$$

Interocular crosstalk on the white level:

$$X_{L0,100,0} = \frac{L_{L0,100,100} - L_{L0,100,0}}{L_{L0,100,0} - L_{L0,0,0}} \times 100 \%$$

$$X_{R0,100,0} = \frac{L_{R0,100,100} - L_{R0,100,0}}{L_{R0,100,0} - L_{R0,0,0}} \times 100 \%$$

where,

$L_{L0,0,100}$ and $L_{R0,0,100}$	are the luminance of the left and right views respectively, measured at the screen centre with the input signals of level 0 % to the observed image and level 100 % to the unobserved image;
$L_{L0,0,0}$ and $L_{R0,0,0}$	are the luminance of the left and right views respectively, measured at the screen centre with the input signals of level 0 % both to the observed and unobserved images;
$L_{L0,100,0}$ and $L_{R0,100,0}$	are the luminance of the left and right views respectively, measured at the screen centre with the input signals of level 100 % to the observed image and level 0 % to the unobserved image; and
$L_{L0,100,100}$ and $L_{R0,100,100}$	are the luminance of the left and right views respectively, measured at the screen centre with the input signals of level 100 % both to the observed and unobserved images.

6.6.9 Measurement report

In the measurement report, the measured luminance and the white-and-black interocular crosstalk shall be summarised. Table 6 is an example of a measurement report.

Table 6 – Example of measurement result of interocular crosstalk at screen centre

Measurement procedure: 4 % window method					
Luminance of observed view cd/m ²					
Input signal level %		Observed image (left)		Observed image (right)	
		0	100	0	100
Unobserved image (right or left)	0	$L_{L0,0,0}$	$L_{L0,100,0}$	$L_{R0,0,0}$	$L_{R0,100,0}$
	100	$L_{L0,0,100}$	$L_{L0,100,100}$	$L_{R0,0,100}$	$L_{R0,100,100}$
Crosstalk on observed view from unobserved image %					
Input signal level %		Observed image (left)		Observed image (right)	
		0	100	0	100
Unobserved image (right or left)	0 (on black screen)		$X_{L0,100,0}$		$X_{R0,100,0}$
	100 (on white screen)	$X_{L0,0,100}$		$X_{R0,0,100}$	

6.7 Interocular crosstalk screen position dependency (interocular crosstalk uniformity)

6.7.1 General

The purpose of this measurement is to measure the interocular crosstalk screen position dependency of a stereoscopic display through the glasses. The full screen method and 0,44 % windows ($1/15H \times 1/15V$ windows) method are defined. These methods comply mainly with the methods defined in 6.6.

This measurement is similar to that defined in 6.6, where the centre point measurement is changed to the multi-point measurement.

6.7.2 Measuring equipment

See 6.6.2. A two-dimensional LMD is preferred.

NOTE As the total number of measurement steps is very large and the point measurement takes a longer time than that of a two-dimensional LMD, therefore a two-dimensional LMD is preferred for the limited measurement time.

6.7.3 Measuring conditions

The standard measuring conditions and following conditions shall be applied:

- measuring layout: multi-point measurement;
- measuring point: P_i ($i = 0$ to 4 or 0 to 8 for 5-point measurement or 9-point measurement respectively as shown in Figure 17); and
- lighting condition: dark-room conditions.

6.7.4 Measuring layout

A multi-point measurement with the head-still condition shall be applied. When a multi-point measurement is carried out using a two-dimensional LMD, e.g. CCD type, the measuring layout shown in Figure 1 is applied and the lens of the glasses is set parallel or at the designed angle to the object lens of the LMD. In this case the result is that of the multi-point measurement with the head-still condition.

6.7.5 Use of two-dimensional LMD

6.7.5.1 General

The use of the two-dimensional LMD simplifies the procedure by skipping the set of measuring layouts to each measuring point.

6.7.5.2 Two-dimensional LMD

A well calibrated two-dimensional LMD having a sufficient resolution, a sufficient sensitivity and a sufficient measuring area shall be used. The characteristics shall be noted in the report.

6.7.6 Selection of the method (selection of applied signals)

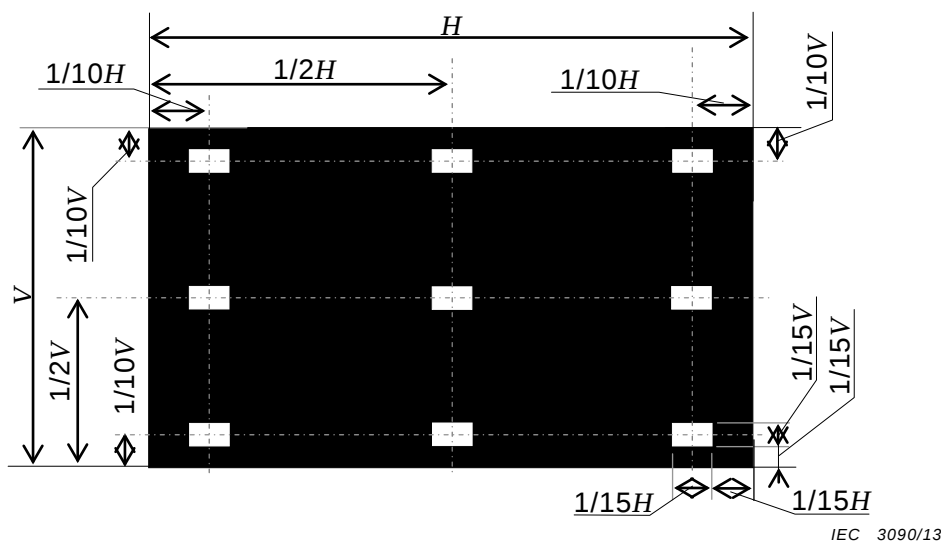
A method chosen from following three methods is used:

- 0,44 % windows method,
- full screen signals method, and
- see 6.6.4.

The selection of the method shall be noted in the report.

6.7.7 Input signal of full screen and 0,44 % windows methods

The full screen white and full screen black or the 0,44 % white windows as shown in Figure 19 and Figure 20 are applied.



V and H are the height and the width, respectively, of the active area.

Figure 19 – 0,44 % white windows at level 100 % for the measurement of interocular crosstalk screen position dependency

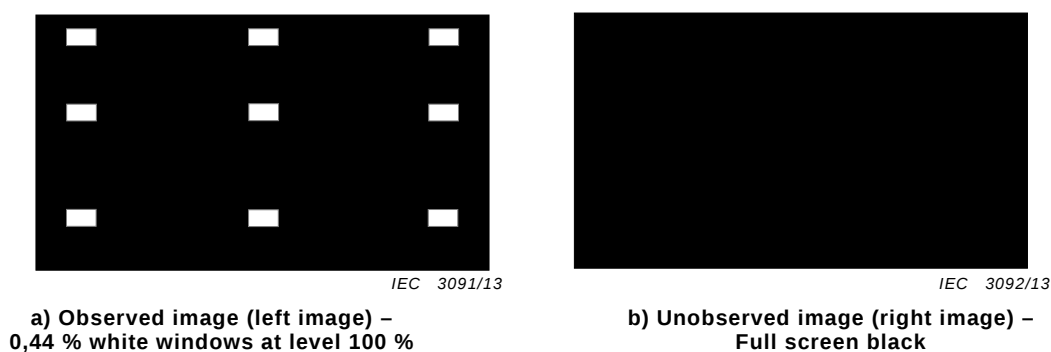


Figure 20 – Signals of 0,44 % white windows methods for interocular crosstalk screen position dependency

6.7.8 Procedure using full screen or 0,44 % windows signals for a two-dimensional LMD

The following procedures shall be used:

- Set the LMD and warm up the stereoscopic display and the glasses.
- Set the left lens of the glasses parallel or at the designed configuration to the LMD.
- Input the full screen white signal or nine 0,44 % white windows at level 100 % to both the left and right images.
- Measure the luminance of each measuring point P_i ($i = 0$ to 4 or 0 to 8 for 5-point measurement or 9-point measurement respectively). Record the luminance values $L_{Li,100,100}$ for $i = 0$ to 4 or 0 to 8 with the input signals of level 100 % both to the observed and unobserved images.
- Change the right image signal to full screen black and measure the luminance of each measuring point P_i . Record the luminance values $L_{Li,100,0}$ for $i = 0$ to 4 or 0 to 8 with the input signals of level 100 % to the observed image and level 0 % to the unobserved image.
- Change the left image signal to full screen black at level 0 % and measure the luminance of each measuring point P_i . Record the luminance values $L_{Li,0,0}$ for $i = 0$ to 4 or 0 to 8 at the input signals of level 0 % both to the observed and unobserved images.
- Change the right image signal to full screen white or nine 0,44 % white windows at level 100 % and measure the luminance of each measuring point P_i . Record the luminance values $L_{Li,0,100}$ for $i = 0$ to 4 or 0 to 8 with the input signals of level 0 % to the observed image and level 100 % to the unobserved image.
- Change the lens to the right one and repeat the procedure from c) to g) to measure the luminance values of $L_{Ri,l,m}$ for $i = 0$ to 8 at the input signal level, l (100 % or 0 %) for observed image or m (100 % or 0 %) for the unobserved image.
- Calculate the white-and-black interocular crosstalk of left view $X_{Li,l,m}$ and right view $X_{Ri,l,m}$ as follows:

Interocular crosstalk from input signal level m (unobserved image) to level l (observed image) at P_i :

$$X_{Li,l,m} = \frac{L_{Li,l,m} - L_{Li,l,l}}{L_{Li,100,0} - L_{Li,0,0}} \times 100 \%$$

$$X_{Ri,l,m} = \frac{L_{Ri,l,m} - L_{Ri,l,l}}{L_{Ri,100,0} - L_{Ri,0,0}} \times 100 \%$$

where,

l is the input signal level of the observed image at 0 % or 100%,

m is the input signal level of the unobserved image at 0 % or 100%,

$L_{Li,100,0}$ and $L_{Ri,100,0}$ are the luminance of the left and right views respectively, measured at P_i with the input signal level 100 % for observed images and level 0 % for unobserved images,

$L_{Li,0,0}$ and $L_{Ri,0,0}$ are the luminance of the left and right views respectively, measured at P_i with the input signal level 0 % for observed and unobserved images (black luminance).

When the change of display loading caused by the change of input signal affects the measurement result, the 0,44 % windows method shall be applied. For the reduction of display loading, offset 0,44 % white windows can be displayed. The use of offset 0,44 % windows and their positions shall be noted in the report.

6.7.9 Procedure using full screen or 0,44 % windows signals with a point-measurement LMD

The procedure for the two-dimensional LMD is modified (see 6.7.8).

- Set the LMD and the glasses at a measuring point.
- Carry out each measuring step shown in 6.7.8 for the measuring point.
- Change the measuring point and repeat b) until all measuring points are measured.
- Change the glass lens and repeat a) to c).
- Calculate the interocular crosstalk (see 6.7.8, step i)).

6.7.10 Measurement report

In the measurement report, the measured luminance and the interocular crosstalk shall be summarised. The measurement results at a measuring point are summarised as in Table 6. Table 7 is an example table of a measurement summary.

Table 7 – Example of measurement summary of interocular crosstalk screen position dependency for left view by 9-point measurement

Measuring point	Average interocular crosstalk of left view %			
	Left view		Right view	
	On black screen	On white screen	On black screen	On white screen
P_0	$X_{L0,0,100}$	$X_{L0,100,0}$	$X_{R0,0,100}$	$X_{R0,100,0}$
P_1	$X_{L1,0,100}$	$X_{L1,100,0}$	$X_{R1,0,100}$	$X_{R1,100,0}$
P_2	$X_{L2,0,100}$	$X_{L2,100,0}$	$X_{R2,0,100}$	$X_{R2,100,0}$
P_3	$X_{L3,0,100}$	$X_{L3,100,0}$	$X_{R3,0,100}$	$X_{R3,100,0}$
P_4	$X_{L4,0,100}$	$X_{L4,100,0}$	$X_{R4,0,100}$	$X_{R4,100,0}$
P_5	$X_{L5,0,100}$	$X_{L5,100,0}$	$X_{R5,0,100}$	$X_{R5,100,0}$
P_6	$X_{L6,0,100}$	$X_{L6,100,0}$	$X_{R6,0,100}$	$X_{R6,100,0}$
P_7	$X_{L7,0,100}$	$X_{L7,100,0}$	$X_{R7,0,100}$	$X_{R7,100,0}$
P_8	$X_{L8,0,100}$	$X_{L8,100,0}$	$X_{R8,0,100}$	$X_{R8,100,0}$
Screen average	$X_{L,av,0,100}$	$X_{L,av,100,0}$	$X_{R,av,0,100}$	$X_{R,av,100,0}$
Maximum	$X_{L,max,0,100}$	$X_{L,max,100,0}$	$X_{R,max,0,100}$	$X_{R,max,100,0}$

6.8 Viewing direction dependency

6.8.1 General

The purpose of this procedure is to measure the viewing direction dependency of the following items. For a viewing direction dependency measurement, the characteristics at the screen centre are measured from the vertical or horizontal viewing directions as shown in Figure 6 and Figure 7. The stereoscopic display can be tilted vertically or turned horizontally to be measured as shown in Figure 6b) and Figure 7b).

6.8.2 Viewing direction (angle)

The angular increment of the horizontal and vertical measuring directions should be smaller than or equal to 10° and 5° respectively. The horizontal and vertical measuring angular conditions, i.e. the angular increment and maximum angles, should be defined in the relevant specification. The applied angular increments and angular ranges shall be noted in the report. When the measuring angular range and increment are not defined in the relevant specification, the measurement angle should be selected from the following values:

Angle of horizontal viewing direction θ_H : -80°, -70°, -60°, -50°, -40°, -30°, -20°, -10°, 0°, 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70° and 80°

Angle of vertical viewing direction θ_V : -85°, -80°, -75°, -70°, -65°, -60°, -55°, -50°, -45°, -40°, -35°, -30°, -25°, -20°, -15°, -10°, -5°, 0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80° and 85°

NOTE 1 The measuring angular range can be reduced, when some difficulties of the measurement, e.g. the measuring layout, the size of glasses, etc., exist. The measurement angular range can be reduced to a conventional usage, for example a range $\pm 60^\circ$ horizontally and $\pm 60^\circ$ vertically.

NOTE 2 The combination of tilt and rotation can be applied.

6.8.3 Measuring item

The following items should be applied:

- a) luminance,
- b) dark-room contrast ratio,
- c) white chromaticity,
- d) interocular crosstalk.

The other measuring items can be applied. The applied measuring items shall be defined in the relevant specification.

Measuring items using the multi-point measurement may be applied. When the multi-point measurement is applied, the measuring layout with the head-turn condition should be used, the detail conditions defined in 6.8 should be modified to the conditions of the multi-point measurement, and the applied layout and the modified conditions shall be noted in the report.

NOTE A single item measurement can be applied.

6.8.4 Measuring equipment

The equipment defined in each measuring item shall be used. The following equipment should be used in addition:

- a) a positioning stand to set the LMD at the defined direction and distance, and/or
- b) a rotating and tilting stage to set the display at the defined angle keeping the measurement distance.

6.8.5 Input signals

Input signal(s) defined to each applied measuring item shall be used.

6.8.6 Measuring conditions

The standard measuring conditions, the detail conditions defined in each item and the following detail conditions shall be applied:

- a) measuring layout: the layout defined in 5.2.4.2 is applied. The standard measurement distance 3V shall be applied, if not otherwise defined in the relevant specification. When a designed viewing distance is defined in the relevant specification, the measurement distance shall be the designed viewing distance. The applied measurement distance shall be noted in the report;
- b) measuring point: the centre point measurement is applied;
- c) lighting condition: dark-room conditions are applied.

6.8.7 Measuring procedure

The following procedures shall be used:

- a) After warming up the stereoscopic display and the glasses (see 5.5), set a lens of the glasses and the LMD at the first viewing direction where both the horizontal and vertical viewing directions are zero (i.e. the perpendicular position) and at the measurement distance.
- b) Change the input signal to the first signal defined for the first applied measuring item.
- c) Measure the value and record it.
- d) Set another lens of the glasses and repeat c).
- e) Change the input signal to the signal defined for the next measuring item.
- f) Repeat c) to e) until all applied measuring items are measured.
- g) Return the display and the glasses to the warm-up conditions, and change the position of the LMD to the right or turn the display left to the next viewing direction at the same measurement distance (right side measurement).
- h) Repeat b) to g) until the measurements at the maximum viewing direction are carried out.
- i) Return the display and the glasses to the warm-up conditions, and set the LMD at the first viewing direction.
- j) Carry out the left side, upward and downward measurements similarly from b) to i).
- k) Summarise the measurement results.

6.8.8 Measurement report

In the measurement report, the measurement result shall be summarised. Table 8 is an example of a measurement report.

Table 8 – Example of measurement result for viewing direction dependency of full screen white luminance, 4 % white window luminance, dark-room contrast ratio and interocular crosstalk at screen centre

Measuring item		Horizontal viewing direction θ_H (°)										
		-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50
Full screen white luminance (cd/m ²)	Left view	$L_{L0,W,-50}$	$L_{L0,W,-40}$	$L_{L0,W,-30}$	$L_{L0,W,-20}$	$L_{L0,W,-10}$	$L_{L0,W,0}$	$L_{L0,W,10}$	$L_{L0,W,20}$	$L_{L0,W,30}$	$L_{L0,W,40}$	$L_{L0,W,50}$
	Right view	$L_{R0,W,-50}$	$L_{R0,W,-40}$	$L_{R0,W,-30}$	$L_{R0,W,-20}$	$L_{R0,W,-10}$	$L_{R0,W,0}$	$L_{R0,W,10}$	$L_{R0,W,20}$	$L_{R0,W,30}$	$L_{R0,W,40}$	$L_{R0,W,50}$
4 % white window luminance (cd/m ²)	Left view	$L_{L0,4\%, -50}$	$L_{L0,4\%, -40}$	$L_{L0,4\%, -30}$	$L_{L0,4\%, -20}$	$L_{L0,4\%, -10}$	$L_{L0,4\%, 0}$	$L_{L0,4\%, 10}$	$L_{L0,4\%, 20}$	$L_{L0,4\%, 30}$	$L_{L0,4\%, 40}$	$L_{L0,4\%, 50}$
Black luminance (cd/m ²)		$L_{L0,B,-50}$	$L_{L0,B,-40}$	$L_{L0,B,-30}$	$L_{L0,B,-20}$	$L_{L0,B,-10}$	$L_{L0,B,0}$	$L_{L0,B,10}$	$L_{L0,B,20}$	$L_{L0,B,30}$	$L_{L0,B,40}$	$L_{L0,B,50}$
Dark-room contrast ratio		$CR_{L,-50}$	$CR_{L,-40}$	$CR_{L,-30}$	$CR_{L,-20}$	$CR_{L,-10}$	$CR_{L,0}$	$CR_{L,10}$	$CR_{L,20}$	$CR_{L,30}$	$CR_{L,40}$	$CR_{L,50}$
4 % white window luminance (cd/m ²)		$L_{R0,4\%, -50}$	$L_{R0,4\%, -40}$	$L_{R0,4\%, -30}$	$L_{R0,4\%, -20}$	$L_{R0,4\%, -10}$	$L_{R0,4\%, 0}$	$L_{R0,4\%, 10}$	$L_{R0,4\%, 20}$	$L_{R0,4\%, 30}$	$L_{R0,4\%, 40}$	$L_{R0,4\%, 50}$
Black luminance (cd/m ²)	Right view	$L_{R0,B,-50}$	$L_{R0,B,-40}$	$L_{R0,B,-30}$	$L_{R0,B,-20}$	$L_{R0,B,-10}$	$L_{R0,B,0}$	$L_{R0,B,10}$	$L_{R0,B,20}$	$L_{R0,B,30}$	$L_{R0,B,40}$	$L_{R0,B,50}$
Dark-room contrast ratio		$CR_{R,-50}$	$CR_{R,-40}$	$CR_{R,-30}$	$CR_{R,-20}$	$CR_{R,-10}$	$CR_{R,0}$	$CR_{R,10}$	$CR_{R,20}$	$CR_{R,30}$	$CR_{R,40}$	$CR_{R,50}$
Luminance of 4 % window with offset 4 % window at unobserved image (cd/m ²)	Left view	$L_{L0,4\%B,-50}$	$L_{L0,4\%B,-40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##
Luminance at screen centre of offset 4 % window with 4 % window at unobserved image (cd/m ²)		$L_{L0,B4\%, -50}$	$L_{L0,B4\%, -40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##
Luminance at screen centre of both offset 4 % window (cd/m ²)		$L_{L0,BB,-50}$	$L_{L0,BB,-40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##
Interocular crosstalk		$X_{L0,av,-50}$	$X_{L0,av,-40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##
Luminance of 4 % window with offset 4 % window at unobserved image (cd/m ²)	Right view	$L_{R0,4\%B,-50}$	$L_{R0,4\%B,-40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##
Luminance at screen centre of offset 4 % window with 4 % window at unobserved image(cd/m ²)		$L_{R0,B4\%, -50}$	$L_{R0,B4\%, -40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##
Luminance at screen centre of both offset 4 % window (cd/m ²)		$L_{R0,BB,-50}$	$L_{R0,BB,-40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##
Interocular crosstalk		$X_{R0,av,-50}$	$X_{R0,av,-40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##

6.9 Characteristics depending on the in-plane rotation of the glass lens

6.9.1 Purpose

The purpose of this procedure is to measure the following items with the changing of the in-plane rotation of the glasses.

6.9.2 Measurement in-plane rotation

The measurement in-plane rotation should be changed from 0° to –45° and +45°, if not otherwise defined in the relevant specification. The increment should be 5°. When the change of the measured characteristic is large with the applied increment, then the increment of the angle should be reduced. The applied range and increment shall be noted in the report. (See 5.2.4.6 and Figure 10.)

6.9.3 Measuring item

The following items should be applied:

- a) luminance,
- b) dark-room contrast ratio,
- c) white chromaticity,
- d) interocular crosstalk.

The other measuring items can be applied. The applied measuring items shall be defined in the relevant specification.

Measuring items using the multi-point measurement may be applied. When the multi-point measurement is applied, the measuring layout with head-turn condition should be used, the detail conditions defined in 6.9 should be modified to the conditions of the multi-point measurement, and the applied layout and the modified conditions shall be noted in the report.

NOTE A single item measurement can be applied.

6.9.4 Measuring equipment

The equipment defined in each measuring item shall be used. The following equipment should be used in addition:

- a) an in-plane rotation mount of glasses to set the lens of the glasses at the defined angle,
or
- b) an in-plane rotation stand to rotate the LMD on which the lens of the glasses is mounted.

6.9.5 Input signals

Input signal(s) defined to each applied measuring item shall be used.

6.9.6 Measuring conditions

The standard measuring conditions and the following detail conditions shall be applied:

- a) measuring layout: the standard measuring layout defined in 5.2.4.1 and the in-plane rotation are applied;
- b) measuring point: the centre point measurement is applied;
- c) lighting condition: dark-room conditions are applied.

6.9.7 Measuring procedure

The following procedures shall be used:

- a) After warming up the stereoscopic display and the glasses (see 5.5), set a lens of the glasses and the LMD at a 0° in-plane rotation.
- b) Change the input signal to the first signal defined for the first applied measuring item.
- c) Measure the value and record it.
- d) Change the input signal to the signal defined for the next measuring item (step).
- e) Repeat c) and d) until all applied measuring items are measured.
- f) Return the display and the glasses to the warm-up conditions, change the in-plane rotation by –5° or +5°, and repeat b) to e) until the measurement rotation angle reaches the limit of the measurement range.
- g) Change the lens of the glasses to another one and repeat b) to f).
- h) Summarise the measurement results.

6.9.8 Measurement report

In the measurement report, the measurement result shall be summarised. Table 8 shows an example where the viewing direction is replaced by an in-plane rotation angle. The symbol is defined in the following example:

$L_{R0,B4\%,\delta 15^\circ}$: right view luminance measured at P_0 by the input signal of black at the observed image and 4 % window at the unobserved image with the in-plane rotation δ of 15°.

6.10 Characteristics depending on the tilt of the glass lens

6.10.1 Purpose

The purpose of this procedure is to measure the characteristics with the changing of the tilt of the glasses.

6.10.2 Measurement

The measuring item, the measuring equipment, the input signals, the measuring conditions, and the measuring procedures described in 6.9 shall be applied except for the following points:

- a) the in-plane rotation angle shall be 0°,
- b) the tilting mount of the glasses is added,
- c) the tilt angle of the glass lens shall be changed from 0° to –30° and +30° with the increment of 5°, if not otherwise defined in the relevant specification, and
- d) the measuring layout is shown as "tilt of the glasses" in Figure 21, where the light source is replaced by the stereoscopic display and the light emitting surface means the screen without the use of any additional filter.

The details of the applied measurement shall be noted in the report.

6.10.3 Measurement report

In the measurement report, the measurement result shall be summarised. Table 8 shows an example where the viewing direction is replaced by the tilt angle.

6.11 Viewing distance dependency

6.11.1 General

The purpose of this procedure is to measure the viewing distance dependency of the following items. This should be applied only for the characteristic whose viewing distance dependency is large.

6.11.2 Measurement distance

The measurement distance should be changed from 2V, if not otherwise defined in the relevant specification. The increment should be smaller than or equal to 1V. The applied range and increment shall be noted in the report.

NOTE The measuring range can be reduced, when some difficulties of the measurement, e.g. the measuring layout, the size of glasses, etc., exist.

6.11.3 Measuring item

The following items should be applied:

- a) luminance,
- b) dark-room contrast ratio,
- c) white chromaticity,
- d) interocular crosstalk.

The other measuring items can be applied. The applied measuring items shall be defined in the relevant specification.

Measuring items using the multi-point measurement may be applied. When the multi-point measurement is applied, the measuring layout with head-turn condition should be used, the detail conditions defined in 6.11 should be modified to the conditions of the multi-point measurement, and the applied layout and the modified conditions shall be noted in the report.

NOTE A single item measurement can be applied.

6.11.4 Measuring equipment

The equipment defined in each measuring item shall be used. The following equipment should be used in addition:

- a) positioning stand to set the LMD at the defined distance, and/or
- b) display stand to move the display to each defined distance.

6.11.5 Input signals

Input signal(s) defined to each applied measuring item shall be used.

6.11.6 Measuring conditions

The standard measuring conditions and the following detail conditions shall be applied:

- a) measuring layout: the layout defined in 5.2.2.1 without the measurement distance is applied, in case the designed viewing direction is not defined. The measurement distance should be changed from 2V to 10V, if not otherwise defined in the relevant specification. When a designed viewing direction is defined in the relevant specification, the measuring direction shall be the designed viewing direction. The applied measuring direction shall be noted in the report;
- b) measuring point: the centre point measurement is applied;
- c) lighting condition: dark-room conditions are applied.

6.11.7 Measuring procedure

The following procedures shall be used:

- a) After warming up the stereoscopic display and the glasses (see 5.5), set a lens of the glasses and the LMD at the minimum measurement distance.
- b) Change the input signal to the first signal defined for the first applied measuring item.

- c) Measure the value and record it.
- d) Set another lens of the glasses and repeat c), then move to e).
- e) Change the input signal to the signal defined for the next measuring item.
- f) Repeat c) to e) until all applied measuring items are measured.
- g) Return the display and the glasses to the warm-up conditions, and change the position of the LMD to next measurement distance.
- h) Repeat c) to g) until the measurements at the maximum measurement distance are carried out.
- i) Summarise the measurement results.

6.11.8 Measurement report

In the measurement report, the measurement result shall be summarised. Table 9 is an example of a measurement report.

Table 9 – Example of measurement result for viewing distance dependency

Item		Measurement distance					
Viewing distance		2V	3V	4V	5V	6V	7V
In the case of $V = 0,6$ m (1,22 m diagonal)		1,2 m	1,8 m	2,4 m	3 m	3,6 m	4,2 m
Full screen white luminance (cd/m^2)	Left view	$L_{L0,W,2V}$	$L_{L0,W,3V}$	$L_{L0,W,4V}$	$L_{L0,W,5V}$	$L_{L0,W,6V}$	$L_{L0,W,7V}$
	Right view	$L_{R0,W,2V}$	$L_{R0,W,3V}$	$L_{R0,W,4V}$	$L_{R0,W,5V}$	$L_{R0,W,6V}$	$L_{R0,W,7V}$
4 % white window luminance (cd/m^2)	Left view	$L_{L0,4\%,2V}$	$L_{L0,4\%,3V}$	$L_{L0,4\%,4V}$	$L_{L0,4\%,5V}$	$L_{L0,4\%,6V}$	$L_{L0,4\%,7V}$
Black luminance (cd/m^2)		$L_{L0,B,2V}$	##	##	##	##	##
Dark-room contrast ratio		$CR_{L,2V}$	##	##	##	##	##
4 % white window luminance (cd/m^2)	Right view	$L_{R0,4\%,2V}$	##	##	##	##	##
Black luminance (cd/m^2)		$L_{R0,B,2V}$	##	##	##	##	##
Dark-room contrast ratio		$CR_{R,2V}$	##	##	##	##	##
Luminance of 4 % white window with offset 4 % white window at unobserved image (cd/m^2)	Left view	$L_{L0,4\%B,2V}$	##	##	##	##	##
Luminance at screen centre of offset 4 % white window with 4 % white window (cd/m^2)		$L_{L0,B4\%,2V}$	##	##	##	##	##
Luminance at screen centre of both offset 4 % windows (cd/m^2)		$L_{L0,BB,2V}$	##	##	##	##	##
Interocular crosstalk		$X_{RtoL,2V}$	##	##	##	##	##
Luminance of 4 % white window with offset 4 % white window at unobserved image (cd/m^2)	Right view	$L_{R0,4\%B,2V}$	##	##	##	##	##
Luminance at screen centre of offset 4 % white window with 4 % white window (cd/m^2)		$L_{R0,B4\%,2V}$	##	##	##	##	##
Luminance at screen centre of both offset 4 % windows (cd/m^2)		$L_{R0,BB,2V}$	##	##	##	##	##
Interocular crosstalk		$X_{LtoR,2V}$	##	##	##	##	##

7 Measuring methods for the glasses

7.1 General

Clause 7 defines the measuring methods of the glasses. The measuring methods can be applied also to a glass lens unit and an optical component of a glass lens, e.g. a liquid crystal shutter, polarizer, etc.

When the application of the glasses with specific stereoscopic displays is already determined or required, the measuring items described in Clause 6 shall be applied to the set of the glasses and the stereoscopic displays.

For some measurements some conditions are modified from those defined in Clause 6. The normative part and the modified conditions are described in Clause 7.

In Clause 6 all measurements are carried out to measure the optical characteristic of the display screen through the glasses. In Clause 7, the screen of the display is replaced by a light source (e.g. light source box, standard light source) and measurements are carried out to measure the optical characteristics of the light source through the glasses.

Additional equipment and additional measuring conditions are applied to the measurement of the glasses.

7.2 Additional equipment for the measurement of glasses

7.2.1 General

For the measurements, additional equipment is applied as follows:

- a) light source,
- b) polarizer,
- c) optical band pass filters, and
- d) fast response LMD.

7.2.2 Light source

A standard light source or a light source having continuous, uniform and stable light emission, and a flat and light diffusing surface shall be used. The uniform light emitting area should be larger than 100 mm diagonal. The emitting light spectrum should coincide with that of the light source of D 50 or D 65, or simulate some typical and applicable displays. The details, i.e. the emitting light spectrum, the luminance, the uniformity, the stability, etc., of the light source shall be noted in the report.

For the measurement using polarized light, a linear or circular polarizer according to the type of measured glasses shall be put on the front of light emitting area.

7.2.3 Polarizer

A linear polarizer or circular polarizer (a combination of a linear polarizer and a $\lambda/4$ phase plate) shall be used for the measurement of polarized glasses. Active glasses which will be applied to stereoscopic displays emitting polarized light shall be measured using the polarizer. The type of polarizer shall be defined in the detail specification of the glasses. The polarizer shall have a sufficient or the ideal optical characteristic as listed in the catalogue of optical component makers or shall be a typical one used in the applicable stereoscopic displays. The polarizer shall be set near the light source. The type and the detail characteristic, especially the polarization of the polarizer, shall be noted in the report.

NOTE 1 Some polarizing plates and polarizing film are produced in the optical components market.

NOTE 2 The performance of the glasses is usually optimized to the applied stereoscopic displays. The performance measured with the ideal optical component is probably not the best with the applied stereoscopic displays, as the deviation from the optical linearity of the stereoscopic displays can be compensated by the deviation from the optical linearity of the glasses.

7.2.4 Optical band pass filter

For the measurement of the colour characteristic, i.e. wavelength, dependencies, some band pass filters having a centre wavelength in the blue, green and red region, and another colour if necessary related to the primary colours of applicable stereoscopic displays, shall be used. For example a centre wavelength at 450 nm, 550 nm and 620 nm with a half width (a full width at half maximum) of 10 nm may be used. The optical band pass filter should be set on the light source or on the lens of the LMD. The centre wavelength, half width and other related characteristics of each applied filter shall be noted in the report.

7.2.5 Fast response light measuring device (fast response LMD)

A fast response luminance meter or photometer which measures the fast change of light amplitude is used. The response speed shall be fast enough for the measurement of the response time of the active glasses.

NOTE A photodiode can be used as a light sensor if it has a photopic response. When an optical band pass filter is used, a photopic response is not necessary.

7.3 Measuring conditions of glasses

7.3.1 General

The standard measuring conditions defined in Clause 5 shall be applied, if not otherwise defined.

7.3.2 Designed centre of glass lens

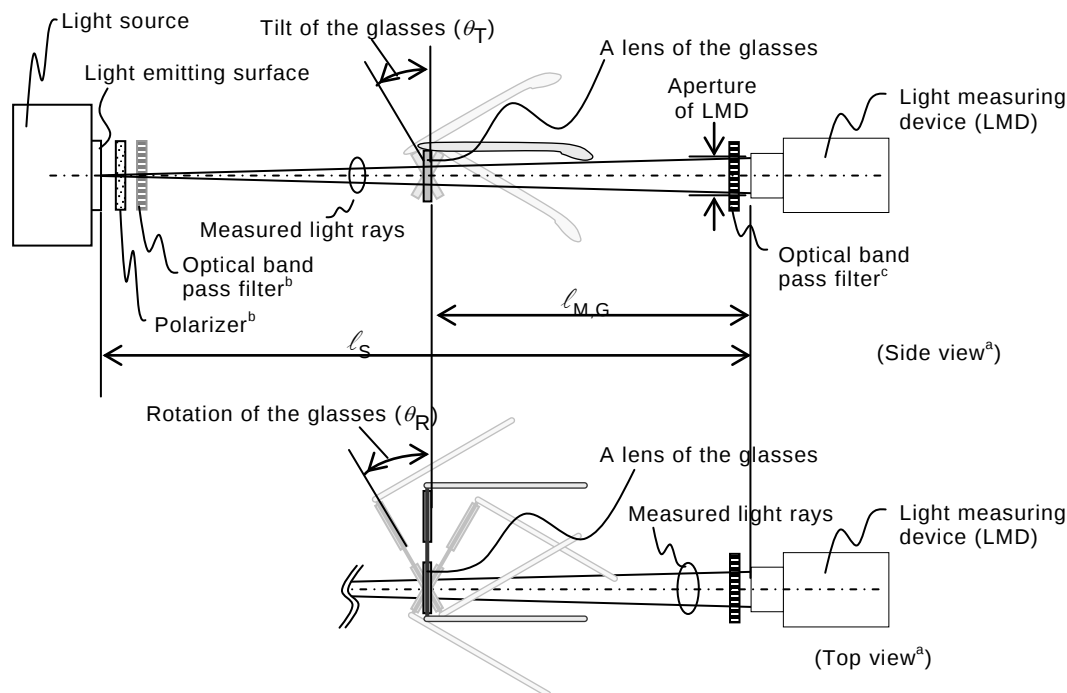
The designed centre of a glass lens defined in 5.2.4.4 shall be applied.

7.3.3 Standard measuring layout of glasses

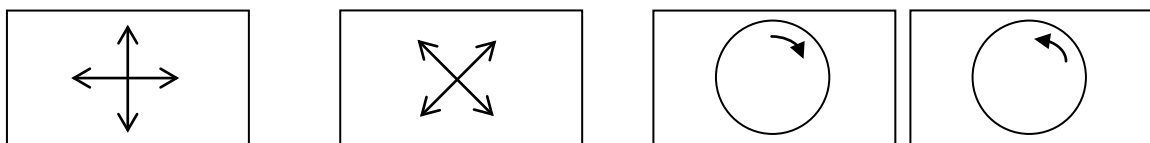
The measuring layout for the centre point measurement shown in Figure 1 or Figure 11 (the standard layout or the layout of glasses for larger aperture LMD in 5.2.2.1 or 5.2.4.7) shall be applied where the stereoscopic displays are replaced by the light source. The distance λ_S between the light source and the LMD should be 1,5 m. The measuring area (measuring spot) shall have a sufficient size for the measurement keeping the aperture angle less than or equal to 2 degrees.

For the measurement of the angular characteristic the lens of the glasses shall be rotated or tilted as shown in Figure 21, or be rotated in a plane as shown in Figure 10. The distance $\lambda_{M,G}$ between the glasses and the LMD shall be far enough so as not to disturb the free tilt and rotation of the glasses and enough to keep the measured light rays within the aperture of the measured lens of the glasses at any tilt and rotation angles. The maximum tilt and rotation angles of glasses are limited by these distances.

The lens of the glasses is set parallel to the light source or at the designed angle of the glasses, when the lens of the glasses is set at zero rotation and zero tilt position as shown in Figure 8. When a polarizer having some optical anisotropy, i.e. having a direction of polarization, is used, especially in the case using a linear polarizer, the horizontal and vertical directions are determined by the direction of the polarization, and the direction of the glass lens on the in-plane rotation shall be set similar to the estimated applied stereoscopic displays. The directions of polarization of the stereoscopic displays are usually classified into some types as shown in Figure 22 for examples. When any polarizer is not set on the measured light rays from the light source, i.e. in an isotropic condition of light emission, the in-plane rotation is not necessary to be determined. The type of the applicable stereoscopic displays and the detail measuring layout applied shall be noted in the report.

**Key**

IEC 3093/13

 $l_{M,G}$: measuring distance of the glasses l_S : light source distance from LMD θ_T : tilt angle of the glasses θ_R : rotation angle of the glasses^a The layouts are almost similar in the top view and the side view.^b The polarizer and/or the band pass filter are put on the light source if required in the measurement.^c The optical band pass filter is set on the light source or on the lens of LMD when used.**Figure 21 – Standard measuring layout of glasses****Type 1-a) Linear polarizer**

The right and left pictures are displayed by horizontally and vertically polarized light. For example, the horizontal and vertical polarizers are set on the lines of pixels alternately.

Type 1-b) Linear polarizer

The directions of polarization are turned 45 degrees on the screen from type 1-a).

Type 2) Circular polarizer

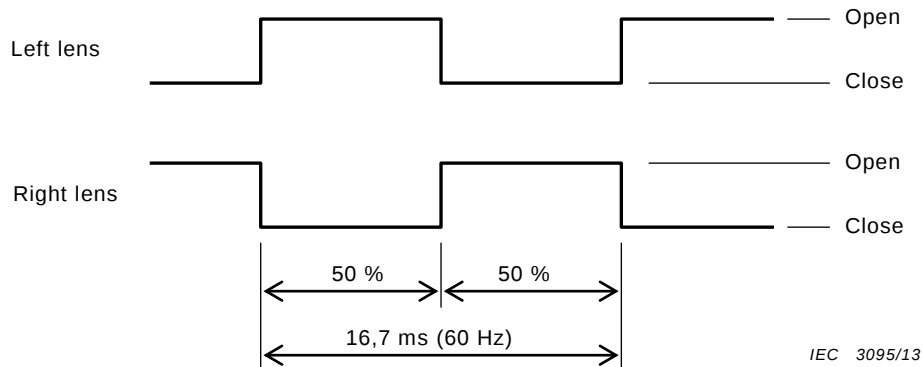
The right and left pictures are displayed by right and left circularly polarized light. For example, the right and left circular polarizers are set on the lines of pixels alternately. A patterned retarder is used in this type.

IEC 3094/13

Figure 22 – Some classification examples of stereoscopic displays using a polarizer**7.3.4 Driving conditions (frequency and open-close duty) of active glasses**

The driving frequency and the open and close duty shall be set at 60 Hz and 50 % respectively, if not otherwise defined in the relevant specification. This may be set by the open-close timing at 60 Hz and 50 % duty as shown in Figure 23. The applied conditions of the active glasses shall be noted in the report.

NOTE The performance of a stereoscopic display using glasses largely depends on the duty of the active glasses. These standard driving conditions are used only for the measurement of glasses.



NOTE Figure 23 shows the timing of the operation for the lenses of the glasses, but not the control signal itself.

Figure 23 – Standard driving timing chart for active glasses

7.3.5 Lighting condition

Dark-room conditions shall be applied. For the reduction of the effect of stray light, all surfaces where stray light may reflect should be coated black.

7.3.6 Temperature conditions of glasses

The temperature dependence on the optical characteristics of the glasses is very important. For the measurement of the glasses, temperatures of $10\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ and $35\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ are added to the standard measuring temperature of $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$. The temperature of the glasses under the measurement shall be measured and noted in the report.

NOTE A temperature chamber can be applied, in which the measured glasses are set on a rotating and tilting stage, through holes for the measured light rays are attached, the inner surfaces are coated black for reducing stray light, the inner temperature is controlled, and a temperature sensor for the measured glasses is set on or near the measured lens of the glasses as shown in Figure 24.

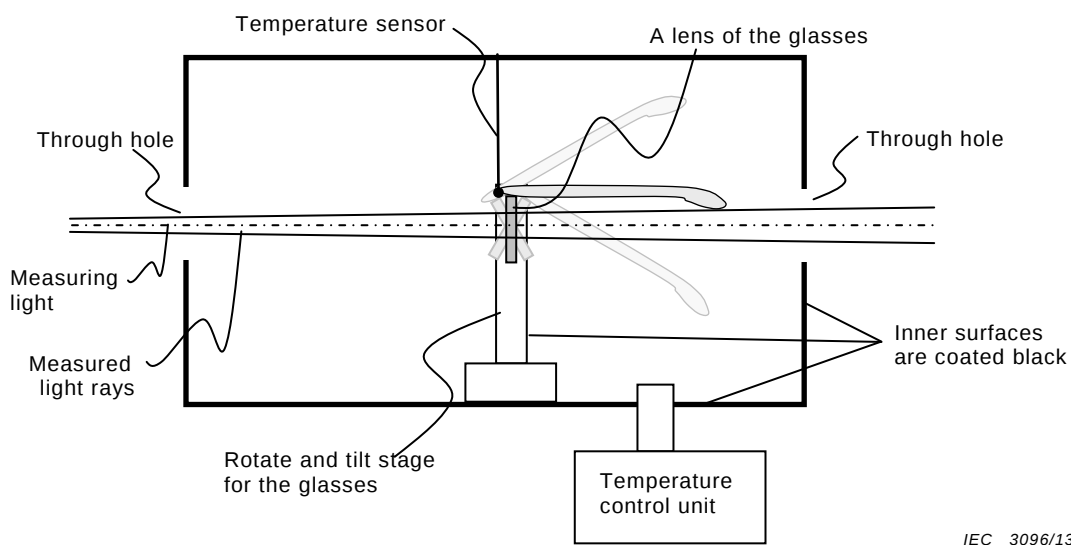


Figure 24 – Temperature chamber

7.4 Transmittance at open and closed states, colour shift, extinction ratio, interocular transmittance, interocular extinction ratio and interocular chromaticity difference

7.4.1 General

The purpose of this measurement is to measure the transmittance of ambient light and display light of the glasses at the open and closed states, the colour shift caused by the glasses, and the extinction ratio of the displayed light through the glasses. Some characteristics related to interocular crosstalk are calculated from the measured result. When some of the measuring items described here are not required in the relevant specification, the related parts may be modified.

7.4.2 Description of colour shift

When $\Delta C_{2-1}(u', v')$ is the colour shift from $C_1(u', v')$ to $C_2(u', v')$, this relation is described as:

$$\Delta C_{2-1}(u', v') = C_2(u', v') - C_1(u', v')$$

NOTE This formula can be described simply by omitting u' and v' as: $\Delta C_{2-1} = C_2 - C_1$.

And each component u' or v' is calculated as:

$$\Delta u'_{2-1} = u'_2 - u'_1 \text{ and}$$

$$\Delta v'_{2-1} = v'_2 - v'_1$$

where $\Delta u'_{2-1}$ and $\Delta v'_{2-1}$ are the components of $\Delta C_{2-1}(u', v')$, u'_1 and v'_1 are the components of $C_1(u', v')$, and u'_2 and v'_2 are the components of $C_2(u', v')$.

7.4.3 Measuring equipment

The following equipment shall be used:

- light source,
- light measuring device (LMD), and
- polarizer when needed.

7.4.4 Measuring conditions

The standard measuring conditions of the glasses (see 7.3) shall be applied.

7.4.5 Measuring procedure

7.4.5.1 General

Chose the following procedure according to the type of glasses: active glasses, or circular polarizer or linear polarizer passive glasses, and select a polarizer (if needed). When some of the measuring items described here are not required in the relevant specification, some parts of the following procedures may be omitted and modified.

7.4.5.2 Active glasses

The following procedures shall be used:

- Warm up the light source to achieve the stable condition of light emission.
- Measure the luminance (L_S) and colour coordinate ($C_S(u', v')$) of the light source.
- If (the glass lens and) the applicable stereoscopic display have polarization, set the selected polarizer, measure the luminance (L_D) and colour coordinate ($C_D(u', v')$) of the light source, and remove the polarizer. In the case where the applicable stereoscopic display has no polarization, L_D is the same as L_S .

- d) Set a lens (left or right) of the glasses at a zero tilt and zero rotation position (and a zero in-plane rotation position if the lens has polarization), and measure the luminance ($L_{L,off}$ or $L_{R,off}$) and colour coordinate ($C_{L,off}(u', v')$ or $C_{R,off}(u', v')$) of the light source through the turned-off lens.
- e) Activate the glasses and measure the luminance ($L_{L,on}$ or $L_{R,on}$) and colour coordinate ($C_{L,on}(u', v')$ or $C_{R,on}(u', v')$) of the light source through the turned-on lens.
- f) If the glass lens and the applicable stereoscopic display have polarization, set the selected polarizer and measure the luminance ($L_{D,L,on}$ or $L_{D,R,on}$) and colour coordinate ($C_{D,L,on}(u', v')$ or $C_{D,R,on}(u', v')$) of the light source through the turned-on lens.
- g) Set the lens at the open state, if possible, and measure the luminance ($L_{D,L,open}$ or $L_{D,R,open}$) and colour coordinate ($C_{D,L,open}(u', v')$ or $C_{D,R,open}(u', v')$) of the light source through the opened lens. When it is not possible to set the lens at the open condition, the result of the measurement of the response time may be modified to use.
- h) Set the lens at the close state, if possible, and measure the luminance ($L_{D,L,close}$ or $L_{D,R,close}$) and colour coordinate ($C_{D,L,close}(u', v')$ or $C_{D,R,close}(u', v')$) of the light source through the closed lens. When it is not possible to set the lens at the close condition, the result of the measurement of the response time may be modified to use.

NOTE The measurement of the colour coordinate can be omitted, when the luminance of the close-condition is too small. The measured value of the colour coordinate usually has no meaning when the measured luminance is very small.

- i) Remove the polarizer, if used, and change the lens to another one, repeat d) to h), and finish the measurement.

7.4.5.3 Circular polarizer passive glasses

Following procedures shall be used:

- a) Warm up the light source to achieve the stable condition of light emission.
- b) Measure the luminance (L_S) and colour coordinate ($C_S(u', v')$) of the light source.
- c) Set a selected polarizer (polarizer 1), measure the luminance ($L_{D,P1}$) and colour coordinate ($C_{D,P1}(u', v')$) of the light source, and change the polarizer (to polarizer 2).
- d) Measure the luminance ($L_{D,P2}$) and colour coordinate ($C_{D,P2}(u', v')$) of the light source, and remove the polarizer.
- e) Set a lens (left or right) of the glasses at a zero tilt and zero rotation position, and measure the luminance (L_L or L_R) and colour coordinate ($C_L(u', v')$ or $C_R(u', v')$) of the light source through the lens.
- f) Set a selected polarizer (polarizer 1) and measure the luminance ($L_{L,P1}$ or $L_{R,P1}$) and colour coordinate ($C_{L,P1}(u', v')$ or $C_{R,P1}(u', v')$) of the light source through the lens.

NOTE 1 The measurement of the colour coordinate can be omitted, when the measured luminance is too small. The measured value of the colour coordinate usually has no meaning when the measured luminance is very small.

- g) Change the polarizer to another one (polarizer 2) and measure the luminance ($L_{L,P2}$ or $L_{R,P2}$) and colour coordinate ($C_{L,P2}(u', v')$ or $C_{R,P2}(u', v')$) of the light source through the lens.

NOTE 2 The measurement of the colour coordinate can be omitted, when the measured luminance is too small. The measured value of the colour coordinate usually has no meaning when the measured luminance is very small.

- h) Remove the polarizer and change the lens to another one, repeat e) to g) and finish the measurement.

NOTE 3 Polarizer 1 and polarizer 2 have a reverse polarization.

7.4.5.4 Linear polarizer passive glasses

The following procedures shall be used:

- a) Warm up the light source to achieve the stable condition of light emission.

- b) Measure the luminance (L_S) and colour coordinate ($C_S(u', v')$) of the light source.
- c) Set a selected polarizer (polarizer 1), measure the luminance ($L_{D,P1}$) and colour coordinate ($C_{D,P1}(u', v')$) of the light source, and change the polarizer (to polarizer 2).
- d) Measure the luminance ($L_{D,P2}$) and colour coordinate ($C_{D,P2}(u', v')$) of the light source, and remove the polarizer.
- e) Set a lens of the glasses at a zero tilt, zero rotation and zero in-plane rotation position, and measure the luminance (L_L or L_R) and colour coordinate ($C_L(u', v')$ or $C_R(u', v')$) of the light source through the lens.
- f) Set a selected polarizer (polarizer 1) and measure the luminance ($L_{L,P1}$ or $L_{R,P1}$) and colour coordinate ($C_{L,P1}(u', v')$ or $C_{R,P1}(u', v')$).

NOTE 1 The measurement of the colour coordinate can be omitted, when the measured luminance is too small. The measured value of the colour coordinate usually has no meaning when the measured luminance is very small.

- g) Change the polarizer to another one (polarizer 2) or rotate the polarizer (polarizer 1) 90 degrees in plane, and measure the luminance ($L_{L,P2}$ or $L_{R,P2}$) and colour coordinate ($C_{L,P2}(u', v')$ or $C_{R,P2}(u', v')$) of the light source through the lens.

NOTE 2 The measurement of the colour coordinate can be omitted, when the measured luminance is too small. The measured value of the colour coordinate usually has no meaning when the measured luminance is very small.

- h) Remove the polarizer and change the lens to another one, repeat e) to g) and finish the measurement.

NOTE 3 The direction of the polarization of a lens at the zero in-plane rotation position of the glasses is designed parallel to that of polarizer 1 while that of another lens is designed perpendicular. Polarizer 2 has the direction of polarization perpendicular to that of polarizer 1.

7.4.5.5 Measurement report

All measured values with the detail measuring conditions if needed shall be noted in the report. The following values shall be calculated and summarised in the report as shown in Table 10, Table 11, Table 12 and Table 13:

- a) Transmittance of ambient light (T_A)
 - 1) Transmittance of ambient light for off-state (not in busy) active glasses

$$T_{A,L,off} = L_{L,off} / L_S \text{ for left lens, and}$$

$$T_{A,R,off} = L_{R,off} / L_S \text{ for right lens}$$
 - 2) Transmittance of ambient light for on-state (in busy) active glasses

$$T_{A,L,on} = L_{L,on} / L_S \text{ for left lens, and}$$

$$T_{A,R,on} = L_{R,on} / L_S \text{ for right lens}$$
 - 3) Transmittance of ambient light for circular and linear polarizer passive glasses

$$T_{A,L} = L_L / L_S \text{ for left lens, and}$$

$$T_{A,R} = L_R / L_S \text{ for right lens}$$
- b) Interocular transmittance of ambient light ($\Delta T_{A,L-R}$)
 - 1) Interocular transmittance of ambient light for off-state active glasses

$$\Delta T_{A,L-R,off} = (L_{L,off} - L_{R,off}) / (L_{L,off} + L_{R,off}) \times 200 (\%)$$
 - 2) Interocular transmittance of ambient light for on-state active glasses

$$\Delta T_{A,L-R,on} = (L_{L,on} - L_{R,on}) / (L_{L,on} + L_{R,on}) \times 200 (\%)$$
 - 3) Interocular transmittance of ambient light for circular and linear polarizer passive glasses

$$\Delta T_{A,L-R} = (L_L - L_R) / (L_L + L_R) \times 200 (\%)$$
- c) Transmittance of display light (T_D)
 - 1) Transmittance of display light for on-state active glasses (busy)

- $T_{D,L,on} = L_{D,L,on} / L_D$ for left lens, and
 $T_{D,R,on} = L_{D,R,on} / L_D$ for right lens
- 2) Transmittance of display light for open-condition active glasses
- $T_{D,L,open} = L_{D,L,open} / L_D$ for left lens, and
 $T_{D,R,open} = L_{D,R,open} / L_D$ for right lens
- 3) Transmittance of display light for close-condition active glasses
- $T_{D,L,close} = L_{D,L,close} / L_D$ for left lens, and
 $T_{D,R,close} = L_{D,R,close} / L_D$ for right lens
- 4) Transmittance of display light for circular and linear polarizer passive glasses
- for left lens:
- $T_{D,L,P1} = L_{L,P1} / L_{D,P1}$ for polarizer 1 and
 $T_{D,L,P2} = L_{L,P2} / L_{D,P2}$ for polarizer 2,
- for right lens:
- $T_{D,R,P1} = L_{R,P1} / L_{D,P1}$ for polarizer 1 and
 $T_{D,R,P2} = L_{R,P2} / L_{D,P2}$ for polarizer 2
- d) Interocular transmittance of display light ($\Delta T_{D,L-R}$)
- 1) Interocular transmittance of display light for on-state active glasses
- $$\Delta T_{D,L-R,on} = (L_{D,L,on} - L_{D,R,on}) / (L_{D,L,on} + L_{D,R,on}) \times 200 (\%)$$
- 2) Interocular transmittance of display light for open-state active glasses
- $$\Delta T_{D,L-R,open} = (L_{D,L,open} - L_{D,R,open}) / (L_{D,L,open} + L_{D,R,open}) \times 200 (\%)$$
- 3) Interocular transmittance of display light for closed-state active glasses
- $$\Delta T_{D,L-R,close} = (L_{D,L,close} - L_{D,R,close}) / (L_{D,L,close} + L_{D,R,close}) \times 200 (\%)$$
- 4) Interocular transmittance of display light for circular and linear polarizer passive glasses
- $$\Delta T_{D,L-R,pass} = (L_{L,pass} - L_{R,pass}) / (L_{L,pass} + L_{R,pass}) \times 200 (\%) \text{ and}$$
- $$\Delta T_{D,L-R,cutoff} = (L_{L,cutoff} - L_{R,cutoff}) / (L_{L,cutoff} + L_{R,cutoff}) \times 200 (\%)$$
- where the subscripts “pass” and “cutoff” are used instead of “P1” and “P2”, the subscript “pass” means the condition in which the display light mainly passes through the measured lens and the subscript “cutoff” means the condition in which the display light is mainly cut off by the measured lens, i.e. $L_{L,pass}$ is the larger one of $L_{L,P1}$ and $L_{L,P2}$, and $L_{L,cutoff}$ is the smaller one of $L_{L,P1}$ and $L_{L,P2}$.
- e) Colour shift of ambient light (ΔC_A)
- 1) Colour shift of ambient light for off-state active glasses
- $$\Delta C_{L,off}(u', v') = C_{L,off}(u', v') - C_S(u', v') \text{ for left lens, and}$$
- $$\Delta C_{R,off}(u', v') = C_{R,off}(u', v') - C_S(u', v') \text{ for right lens}$$
- 2) Colour shift of ambient light for on-state active glasses
- $$\Delta C_{L,on}(u', v') = C_{L,on}(u', v') - C_S(u', v') \text{ for left lens, and}$$
- $$\Delta C_{R,on}(u', v') = C_{R,on}(u', v') - C_S(u', v') \text{ for right lens}$$
- 3) Colour shift of ambient light for circular and linear polarizer passive glasses
- $$\Delta C_L(u', v') = C_L(u', v') - C_S(u', v') \text{ for left lens, and}$$
- $$\Delta C_R(u', v') = C_R(u', v') - C_S(u', v') \text{ for right lens}$$
- NOTE 1 The description of the colour shift is defined in 7.4.2.
- f) Interocular colour of ambient light ($\Delta C_{A,L-R}$)
- 1) Interocular colour of ambient light for off-state active glasses

$$\Delta C_{A, \text{off}, L-R} (u', v') = C_{L, \text{off}} (u', v') - C_{R, \text{off}} (u', v')$$

- 2) Interocular colour of ambient light for on-state active glasses

$$\Delta C_{A, \text{on}, L-R} (u', v') = C_{L, \text{on}} (u', v') - C_{R, \text{on}} (u', v')$$

- 3) Interocular colour of ambient light for circular and linear polarizer passive glasses

$$\Delta C_{A, L-R} (u', v') = C_L (u', v') - C_R (u', v')$$

NOTE 2 The description of the colour shift is defined in 7.4.2.

- g) Colour shift of display light (ΔC_D)

- 1) Colour shift of display light for on-state active glasses

$$\Delta C_{D, L, \text{on}} (u', v') = C_{D, L, \text{on}} (u', v') - C_D (u', v') \quad \text{for left lens, and}$$

$$\Delta C_{D, R, \text{on}} (u', v') = C_{D, R, \text{on}} (u', v') - C_D (u', v') \quad \text{for right lens}$$

- 2) Colour shift of display light for open-condition active glasses

$$\Delta C_{D, L, \text{open}} (u', v') = C_{D, L, \text{open}} (u', v') - C_D (u', v') \quad \text{for left lens, and}$$

$$\Delta C_{D, R, \text{open}} (u', v') = C_{D, R, \text{open}} (u', v') - C_D (u', v') \quad \text{for right lens}$$

- 3) Colour shift of display light for close-condition active glasses

$$\Delta C_{D, L, \text{close}} (u', v') = C_{D, L, \text{close}} (u', v') - C_D (u', v') \quad \text{for left lens, and}$$

$$\Delta C_{D, R, \text{close}} (u', v') = C_{D, R, \text{close}} (u', v') - C_D (u', v') \quad \text{for right lens}$$

NOTE 3 This can be omitted, when the luminance of the close-condition is too small. The measured value of the colour coordinate usually has no meaning when the measured luminance is very small.

- 4) Colour shift of display light for circular and linear polarizer passive glasses

Case 1:

$$\Delta C_{L, P1} (u', v') = C_{D, L, P1} (u', v') - C_D (u', v') \quad \text{for left lens and}$$

$$\Delta C_{R, P2} (u', v') = C_{D, R, P2} (u', v') - C_D (u', v') \quad \text{for right lens, or}$$

Case 2:

$$\Delta C_{L, P2} (u', v') = C_{D, L, P2} (u', v') - C_D (u', v') \quad \text{for left lens and}$$

$$\Delta C_{R, P1} (u', v') = C_{D, R, P1} (u', v') - C_D (u', v') \quad \text{for right lens}$$

NOTE 4 The measurement of the colour coordinate can be omitted, when the measured luminance is too small. The measured value of the colour coordinate usually has no meaning when the measured luminance is very small. The calculations are done only in the case that the measured luminance has sufficient value in case 1 or in case 2. The selection of case 1 and case 2 can be previously determined by the conditions of the polarities of the glass lens and display light.

NOTE 5 The description of colour shift is defined in 7.4.2.

- h) Interocular colour of display light ($\Delta C_{D, L-R}$)

- 1) Interocular colour of display light for on-state active glasses

$$\Delta C_{D, \text{on}, L-R} (u', v') = C_{D, L, \text{on}} (u', v') - C_{D, R, \text{on}} (u', v')$$

- 2) Interocular colour of display light for open-state active glasses

$$\Delta C_{D, \text{open}, L-R} (u', v') = C_{D, L, \text{open}} (u', v') - C_{D, R, \text{open}} (u', v')$$

- 3) Interocular colour of display light for close-state active glasses

$$\Delta C_{D, \text{close}, L-R} (u', v') = C_{D, L, \text{close}} (u', v') - C_{D, R, \text{close}} (u', v')$$

NOTE 6 This can be omitted, when the luminance of the close-condition is too small. The measured value of the colour coordinate usually has no meaning when the measured luminance is very small.

- 4) Interocular colour of display light for circular and linear polarizer passive glasses

$$\Delta C_{D, \text{pass}, L-R} (u', v') = C_{D, L, \text{pass}} (u', v') - C_{D, R, \text{pass}} (u', v')$$

NOTE 7 "Pass" means the condition in which the display light mainly passes through the measured lens and "cutoff" means the condition in which the display light is mainly cut off by the measured lens, e.g. $L_{L, \text{pass}}$ is the larger one of $L_{L, P1}$ and $L_{L, P2}$, and $L_{L, \text{cutoff}}$ is the smaller one of $L_{L, P1}$ and $L_{L, P2}$.

NOTE 8 The description of the colour shift is defined in 7.4.2.

i) Extinction ratio (ER)

1) Extinction ratio of display light for on-state active glasses

$$ER_L = L_{L,open} / L_{L,close} \quad \text{for left lens, and}$$

$$ER_R = L_{R,open} / L_{R,close} \quad \text{for right lens}$$

2) Extinction ratio of display light for circular and linear polarizer passive glasses for left lens:

$$ER_L = L_{L,P1} / L_{L,P2} \quad \text{if } L_{L,P1} > L_{L,P2} \quad \text{or}$$

$$= L_{L,P2} / L_{L,P1} \quad \text{if } L_{L,P2} > L_{L,P1}$$

for right lens:

$$ER_R = L_{R,P2} / L_{R,P1} \quad \text{if } L_{R,P2} > L_{R,P1} \quad \text{or}$$

$$= L_{R,P1} / L_{R,P2} \quad \text{if } L_{R,P1} > L_{R,P2}$$

Table 10 – Active glasses (1)

Item	Lens	State of glasses			
		off	on	open	closed
Transmittance of ambient light (T_A)	left	$L_{L,off} / L_S$	$L_{L,on} / L_S$	----	----
	right	$L_{R,off} / L_S$	$L_{R,on} / L_S$	----	----
Transmittance of display light (T_D)	left	----	$L_{D,L,on} / L_D$	$L_{D,L,open} / L_D$	$L_{D,L,close} / L_D$
	right	----	$L_{D,R,on} / L_D$	$L_{D,R,open} / L_D$	$L_{D,R,close} / L_D$
Extinction ratio (ER) at static condition	left	----	----	$L_{D,L,open} / L_{D,L,close}$	
	right	----	----	$L_{D,R,open} / L_{D,R,close}$	
Colour shift of ambient light (ΔC_A)	left	$C_{L,off} - C_S$	$C_{L,on} - C_S$	----	----
	right	$C_{R,off} - C_S$	$C_{R,on} - C_S$	----	----
Colour shift of displayed light (ΔC_D)	left	----	$C_{D,L,on} - C_D$	$C_{D,L,open} - C_D$	$C_{D,L,close} - C_D$
	right	----	$C_{D,R,on} - C_D$	$C_{D,R,open} - C_D$	$C_{D,R,close} - C_D$

Table 11 – Active glasses (2)

Item	State of glasses	Interocular characteristics
Transmittance of ambient light ($\Delta T_{A,L-R}$)	off	$(L_{L,off} - L_{R,off}) / (L_{L,off} + L_{R,off}) \times 200$ (%)
	on	$(L_{L,on} - L_{R,on}) / (L_{L,on} + L_{R,on}) \times 200$ (%)
	open	----
	closed	----
Transmittance of display light ($\Delta T_{D,L-R}$)	off	----
	on	$(L_{D,L,on} - L_{D,R,on}) / (L_{D,L,on} + L_{D,R,on}) \times 200$ (%)
	open	$(L_{D,L,open} - L_{D,R,open}) / (L_{D,L,open} + L_{D,R,open}) \times 200$ (%)
	closed	$(L_{D,L,close} - L_{D,R,close}) / (L_{D,L,close} + L_{D,R,close}) \times 200$ (%)
Extinction ratio (ΔER_{L-R}) ^a		ER_L / ER_R or ER_R / ER_L
Colour of ambient light ($\Delta C_{A,L-R}$)	off	$C_{L,off} - C_{R,off}$
	on	$C_{L,on} - C_{R,on}$
	open	----
	closed	----
Colour of displayed light ($\Delta C_{D,L-R}$)	off	----
	on	$C_{D,L,on} - C_{D,R,on}$

Item	State of glasses	Interocular characteristics
	open	$C_{D,L,open} - C_{D,R,open}$
	closed	$C_{D,L,close} - C_{D,R,close}$
^a A value larger than 1 is used as the interocular-extinction ratio.		

Table 12 – Passive glasses with circular polarizer and linear polarizer (1)

Item		Condition of light source		
		No-polarizer	Polarizer 1	Polarizer 2
Transmittance of ambient light (T_A)	left	L_L / L_S	----	----
	right	L_R / L_S	----	----
Transmittance of display light (T_D)	left	----	$I_{L,P1} / I_{D,P1}$	$I_{L,P2} / I_{D,P2}$
	right	----	$I_{R,P1} / I_{D,P1}$	$I_{R,P2} / I_{D,P2}$
Extinction ratio (ER) ^a	left	----	$I_{L,P1} / I_{L,P2}$ or $I_{L,P2} / I_{L,P1}$	
	right	----	$I_{R,P2} / I_{R,P1}$ or $I_{R,P1} / I_{R,P2}$	
Colour shift of ambient light (ΔC_A)	left	$C_L - C_S$	----	----
	right	$C_R - C_S$	----	----
Colour shift of displayed light (ΔC_D)	left	----	$C_{D,L,P1} - C_D$ or $C_{D,L,P2} - C_D$	
	right	----	$C_{D,R,P2} - C_D$ or $C_{D,R,P1} - C_D$	
^a A value larger than 1 is chosen as the extinction ratio.				

Table 13 – Passive glasses with circular polarizer and linear polarizer (2)

Item	State of glasses	Interocular characteristic
Transmittance of ambient light ($\Delta T_{A,L-R}$)		$(L_L - L_R) / (L_L + L_R) \times 200$ (%)
Transmittance of display light ($\Delta T_{D,L-R}$)	pass ^a	$(L_{L,pass} - L_{R,pass}) / (L_{L,pass} + L_{R,pass}) \times 200$ (%)
	cut off ^a	$(L_{L,cutoff} - L_{R,cutoff}) / (L_{L,cutoff} + L_{R,cutoff}) \times 200$ (%)
Extinction ratio (ΔER_{L-R}) ^b		ER_L / ER_R or ER_R / ER_L
Colour of ambient light ($\Delta C_{A,L-R}$)		$C_L - C_R$
Colour of display light ($\Delta C_{D,pass,L-R}$)	pass ^a	$C_{D,L,pass} - C_{D,R,pass}$
	cut off ^a	----
^a “Pass” means the condition in which the display light mainly passes through the measured lens and “cutoff” means the condition in which the display light is mainly cut off by the measured lens, e.g. $L_{L,pass}$ is the larger one of $L_{L,P1}$ and $L_{L,P2}$, and $L_{L,cutoff}$ is the smaller one of $L_{L,P1}$ and $L_{L,P2}$.		
^b A value larger than 1 is used as the interocular extinction ratio.		

7.5 Response time (open state to/from closed state) of active glasses

7.5.1 General

The purpose of this measurement is to measure the response time of the active glasses. The response time is defined as the periods in which the transmittance of the display light through a lens changes from an open state to a closed state and a closed state to an open state. As the periods may change with the colour, i.e. the wavelength, of light, so a method using a band pass filter (colour response time) is also included. This characteristic will affect the

colour shift, extinction ratio and interocular crosstalk. When some of the measuring items described here are not required in the relevant specification, the related parts may be skipped and modified.

7.5.2 Measuring equipment

The following equipment shall be used:

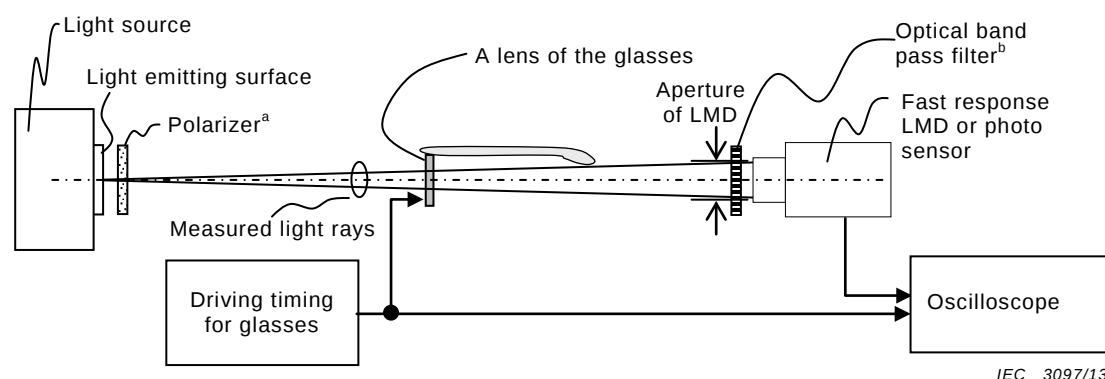
- a) light source,
- b) fast response light measuring device (LMD) (see 7.2.5),
- c) oscilloscope,
- d) data recorder if needed,

NOTE The data recorder records the waveforms observed by the oscilloscope. Some oscilloscopes have data memory.

- e) polarizer (see 7.2.3) if needed, and
- f) optical band pass filter (optional, to measure the colour response time) (see 7.2.4).

7.5.3 Measuring conditions

The standard measuring conditions of glasses (see 7.3) shall be applied. The measuring configuration is shown in Figure 25.



^a The polarizer and/or the band pass filter are put on the light source if required in the measurement.

^b The optical band pass filter is set on the light source or on the lens of the LMD.

Figure 25 – Configuration of measurement for the response time of the glasses

7.5.4 Measuring procedure

The following procedures shall be used:

- a) Set the measuring configuration as shown in Figure 25. The polarizer is set if needed.
- b) Warm up the light source and glasses.
- c) Set the left lens of the glasses.
- d) Set an optical band pass filter when the colour response time is measured.
- e) Measure the response waveform with the oscilloscope and record it (see Figure 26).
- f) Change the optical band pass filter to the other one and repeat e) until the measurements using all required band pass filters are finished.
- g) Change the lens to the right one, repeat d) to f), and finish the measurement.

NOTE 1 Step d) and step f) are skipped when no optical band pass filter is used.

NOTE 2 In step e) the measurement is multiplied over 10 times to obtain the deviation of the response.

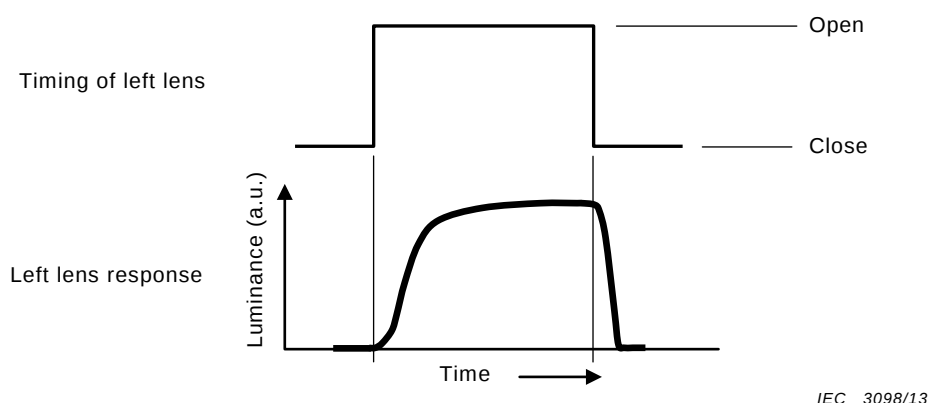


Figure 26 – Example of observed response waveform

7.5.5 Analysis of response time

The rise time, fall time, rise delay and fall delay are analysed from the measured waveform as shown in Figure 27.

Where,

the rise time ($t_{r,L}$ and $t_{r,R}$ for the left and right lenses respectively) is the period in which the relative transmittance increases from 10 % to 90 % of the maximum transmittance,

the fall time ($t_{f,L}$ and $t_{f,R}$ for the left and right views respectively) is the period in which the transmittance decreases from 90 % to 10 % of the maximum transmittance,

the rise delay ($t_{rd,L}$ and $t_{rd,R}$ for the left and right views respectively) is the period in which the transmittance increases to 10 % of the maximum transmittance from the timing signal of the open state, and

the fall delay ($t_{fd,L}$ and $t_{fd,R}$ for the left and right views respectively) is the period in which the transmittance decreases to 90 % of the maximum transmittance from the timing signal of the close state.

In the case where the jitter and deviation among observed waveforms are large, the jitter and deviation should be analysed.

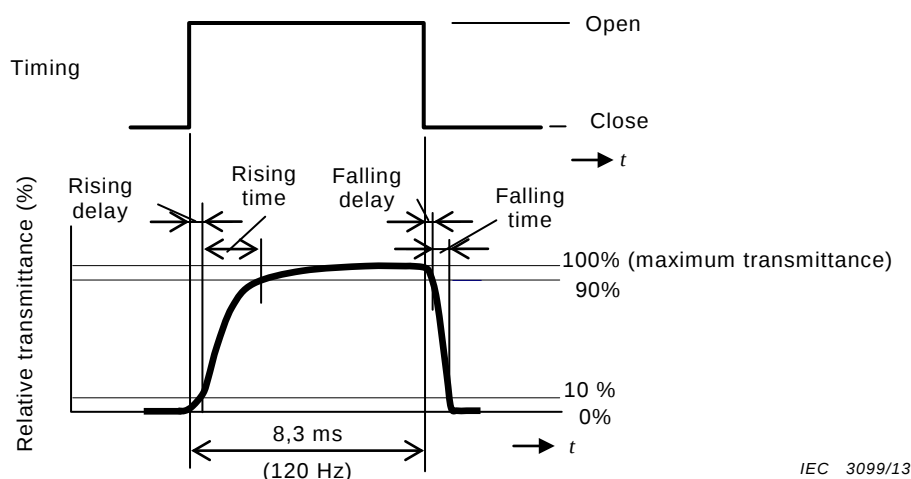


Figure 27 – Example analysis of response waveform

7.5.6 Measurement report

The measurement report shall include the following items:

- the detail measuring conditions,
- the measurement result as shown in Table 14 or Table 15 for the response time or the colour response time respectively, and
- the observed response waveforms of the left and right lenses (and each wavelength).

Table 14 – Example result of response time measurement

Response time	Left lens	Right lens
Rising time	$t_{r,L}$	$t_{r,R}$
Rising delay	$t_{rd,L}$	$t_{rd,R}$
Falling time	$t_{f,L}$	$t_{f,R}$
Falling delay	$t_{fd,L}$	$t_{fd,R}$

Table 15 – Example result of colour response time measurement

Response time	Left lens			Right lens		
	450 nm	550 nm	620 nm	450 nm	550 nm	620 nm
Rising time	$t_{r,L,450}$	$t_{r,L,550}$	$t_{r,L,620}$	$t_{r,R,450}$	$t_{r,R,550}$	$t_{r,R,620}$
Rising delay	$t_{rd,L,450}$	$t_{rd,L,550}$	$t_{rd,L,620}$	$t_{rd,R,450}$	$t_{rd,R,550}$	$t_{rd,R,620}$
Falling time	$t_{f,L,450}$	$t_{f,L,550}$	$t_{f,L,620}$	$t_{f,R,450}$	$t_{f,R,550}$	$t_{f,R,620}$
Falling delay	$t_{fd,L,450}$	$t_{fd,L,550}$	$t_{fd,L,620}$	$t_{fd,R,450}$	$t_{fd,R,550}$	$t_{fd,R,620}$

7.6 Angular characteristic

7.6.1 General

The measuring methods for the angular dependency (i.e. tilt, rotation or in-plane rotation) of the glasses are described. The combined angular conditions, e.g. the tilt and rotate conditions, can also be defined as described here.

7.6.2 Measuring item

The measuring item shall be selected from 7.4 and 7.5.

7.6.3 Measuring conditions

The measuring conditions shall comply with those defined in each measuring item excepting the layout of the glasses. The measuring item(s) should be defined in the relevant specification and shall be noted in the report.

7.6.4 Layout of the glasses

The lens of the glasses is set with the tilt (θ_T), rotation (θ_R) or in-plane rotation (δ) as shown in Figure 21 and Figure 10. The angle should be changed by 5 degrees. The applied angular condition of the tilt, rotation or in-plane rotation, and the maximum angle and angular step should be defined in the relevant specification. The standard condition where the angles are 0 shall be measured as a reference.

7.6.5 Procedure

The procedure defined in each measuring item shall be applied except the setting of the glasses. The related step(s) is/are modified as follows:

- Set the left (right) lens of the glasses at the defined (selected) angle.

7.6.6 Measurement report

The applied condition(s) of the angle shall be added to the measurement report of each measuring item. The characteristic change with the applied angle should be reported with some tables and/or figures.

7.7 Temperature dependency

7.7.1 General

The measuring methods in which the temperature conditions of the glasses are changed are described. The temperature conditions of $10\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ and $35\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ shall be applied with the standard condition of $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$. The temperature of the measuring room may be changed to the intended temperature. Changing the measuring room is usually difficult and some measuring equipment may not be guaranteed at the temperature. A method using a temperature chamber is defined.

7.7.2 Measuring item

The measuring item shall be selected from 7.4 and 7.5. Angular conditions defined in 7.6 can be applied at the same time. The measuring item(s) should be defined in the relevant specification and shall be noted in the report.

7.7.3 Additional measuring equipment

A temperature chamber shall be used. The box shall be able to control the temperature within $\pm 3\text{ °C}$.

7.7.4 Measuring conditions

The measuring conditions shall comply with those defined in each measuring item excepting the use of the temperature chamber and the layout of the glasses. The temperature conditions are $10\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ and $35\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$, while the standard condition is $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$. Other temperature conditions may be defined or added. The applied temperature shall be noted in the measurement report.

7.7.5 Layout of glasses

The layout of glasses for larger aperture LMD shown in Figure 11 shall be used. The temperature chamber is set on the measured light rays. The lens of the glasses is set in the box as shown in Figure 24. It shall be confirmed that all measured light fluxes are kept in the through holes of the box.

7.7.6 Procedure

The procedure defined in each measuring item shall be applied except the setting of the glasses and temperature. The related step(s) is/are modified. The following steps are added in the preparation:

- 1) Set the temperature chamber on the measured light rays.
- 2) Set the left (right) lens of the glasses in the temperature chamber.
- 3) Set the temperature at the defined temperature.

- 4) After the temperature of the box reaches the stable condition at the intended temperature, move to the next step.

The following step is added after the measurement steps:

- 5) Change the temperature and repeat the measurement from 4) until the measurements in all the temperatures are finished.

7.7.7 Measurement report

The applied temperature shall be added to the measurement report of each measuring item. The characteristic change with the temperature should be reported with some tables and/or figures.

7.8 Lens uniformity

7.8.1 General

The purpose of this measurement is to measure the uniformity of the lens by the measurements of the transmittance at the open and closed states, the colour shift, and the extinction ratio at the centre of the lens or at the positions 10 mm vertically and/or horizontally moved from the centre of lens. Two methods using a point-measurement LMD and a two-dimensional LMD are defined.

7.8.2 Measuring equipment

The following equipment shall be used:

- a) light source,
- b) light measuring device (LMD) (point-measurement LMD or two-dimensional LMD), and
- c) polarizer when needed.

Care should be taken that the measurement results may depend on the aperture size of LMD.

7.8.3 Measuring conditions

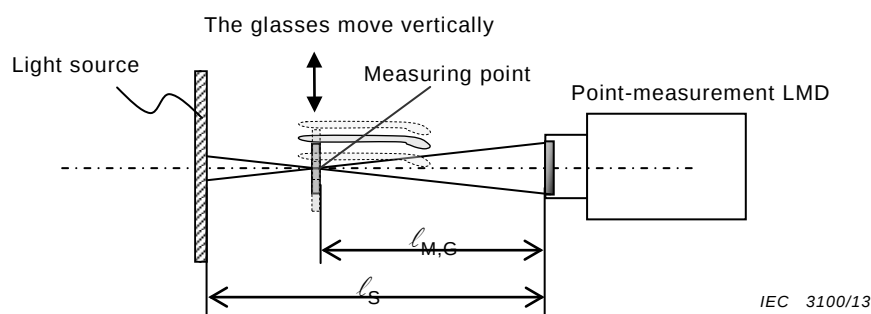
7.8.3.1 General

The standard measuring conditions of the glasses (see 7.3) shall be applied with the following conditions.

7.8.3.2 Measuring layout

The layout of glasses for larger aperture LMD with the head-still conditions shall be applied (see Figure 11). The distance $\lambda_{M,G}$ between the lens and the LMD should be 400 mm and the LMD shall focus on the lens. The light source shall have a sufficiently large area of uniform light emission. The distance λ_S shall be set to limit the observed light emission within the uniform area. The applied distances, light source, etc., which affect the measurement result shall be noted in the report.

Figure 28 and Figure 29 show the measurement layout.

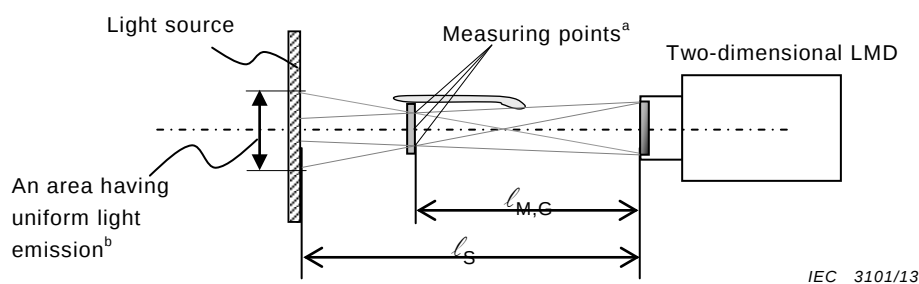
**Key**

$\lambda_{M,G}$: measurement distance of the glasses. It should be 400 mm

λ_S : distance between the light source and the LMD

NOTE The LMD focuses on the lens.

Figure 28 – Measuring layout of lens uniformity using a point-measurement LMD



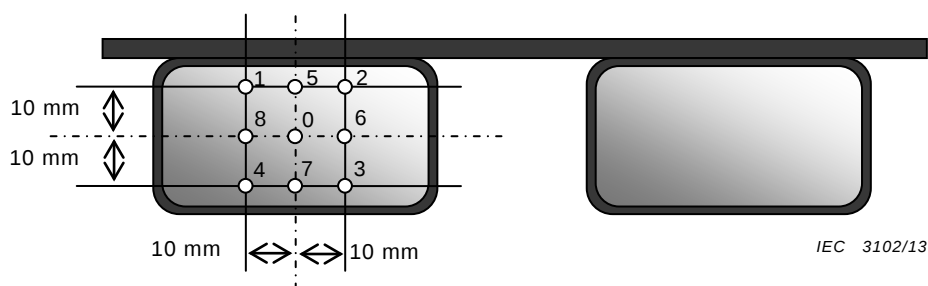
^a The measuring points are P_{G0} to P_{G8} in Figure 30.

^b A uniform light emitting area of luminance and colour on the light source are used.

Figure 29 – Measuring layout of lens uniformity using a two-dimensional LMD

7.8.3.3 Measuring point

The designed centre of the glass lens (see 7.3.2) and the positions 10 mm vertically and/or horizontally moved from the centre shall be measured (see Figure 30).



NOTE The white circles 0 to 8 noted on the lens are the measuring positions P_{G0} to P_{G8} respectively. P_{G0} is the designed centre of the glass lens.

Figure 30 – Measuring points of lens uniformity measurement

7.8.4 Measuring procedure

7.8.4.1 General

The procedures defined in 7.4.5 shall be applied with some modifications for the limited measuring items (transmittance at open and closed states, colour shift, and extinction ratio).

7.8.4.2 Additional procedure using point-measurement LMD

The following additional procedures shall be applied:

- a) Set the LMD and a lens at the measuring layout to measure P_{G0} .
- b) Measure the items.
- c) Set the LMD and the glass lens at the measuring layout to measure the next measuring point and return to b) until all measuring points are measured.
- d) Change the lens to another one and set the LMD and the lens at the measuring layout to measure P_{G0} and repeat b) and c).

Whenever any irregular or defective area is observed on the lens, it shall be noted in the report and the measurement of the irregular or the area should be done.

7.8.4.3 Additional procedure using two-dimensional LMD

The following additional procedures shall be applied:

- a) Set the LMD and a lens at the measurement layout shown in Figure 29.
- b) Measure the items at all measuring points.
- c) Change the lens to another one, set the LMD and the lens at the measuring layout, repeat b) and finish the measurement.

Whenever any irregular or defective area is observed on the lens, it shall be noted in the report and the measurement of the irregular or the defective area should be done.

7.8.4.4 Measurement report

The measurement report shall include the detail measuring conditions, the measurement results of the measured items at each measuring points, the average values, the deviation among the measuring points and the observed irregulars (if observed). It should be summarised in tables (see Table 10, Table 11, Table 12 and Table 13 as examples).

Annex A
(informative)

Symbols

The subscripts of the symbols especially related to interocular characteristics in this standard are defined under the following rules:

- a) The first subscript defines the left or right view: L or R .
- b) The second one defines the measuring position: 0 to 8 or i .

NOTE When the symbols include no information about the left or right view, or the measuring position, the related subscript is not added, for example P_0 .

- c) The third one is put after a comma “,” and defines the kind of input signal applied to the observed image: $w, B, 4$ %, etc.
- d) The fourth one defines the kind of input signal applied to the unobserved image, which is not measured: $w, B, 4$ %, etc.

The symbol $L_{L0,BW}$ is explained in Figure A.1 and Figure A.2, which are examples.

Some typical symbols are listed in Table A.1.

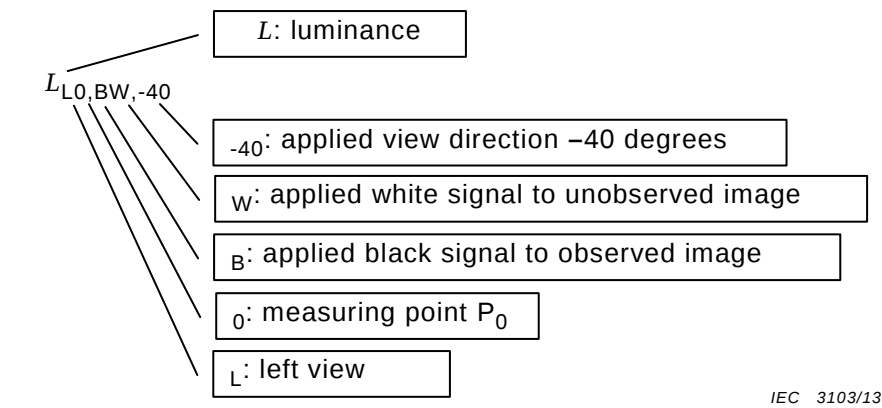


Figure A.1 – Subscripts of symbols (example 1)

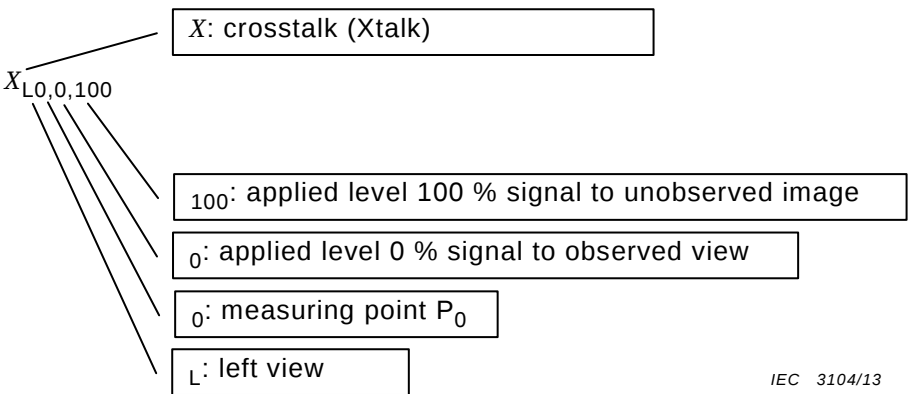


Figure A.2 – Subscripts of symbols (example 2)

Table A.1 – List of typical symbols

Symbol	Term (and definition)	NOTE
$\lambda_{M,S}$	Standard measurement distance	
V	Height of active screen	
λ_M	Measurement distance	
P_{DV}	Designed viewing point	
θ_H	Rotation angle	
θ_V	Tilt angle	
H	Width of active screen	
δ	Rotation angle of glasses	
A_0	Position 0 and/or area 0 of 4 % window	
P_0	Measuring point 0	
L_{Li}	Luminance at P_i in left view	
ΔL_{Li}	Luminance deviation from the average in left view	$\Delta L_{Li} = L_{Li} - L_{Lav}$
$L_{L,DR4\%}$	Left view 4 % white window luminance in dark-room	
$L_{L,DRmin}$	Left view black luminance in dark-room	
$C_L(u'_i, v'_i)$	Chromaticity coordinate at P_i	
$\Delta u'_{Li}$	Deviation of u' value for chromaticity coordinate in left view measured at P_i from that at P_0	$\Delta u'_{Li} = u'_{Li} - u'_{L0}$
$\Delta L_{av,L-R}$	Interocular average luminance difference	
$X_{L0,0,100}$	Interocular crosstalk on left view (level 0 %) at P_0 from right image (level 100 %)	
$L_{L0,BW}$	Left view luminance at P_0 , when the observed image displays a black screen and the unobserved image displays a white screen	
$L_{L0,BB}$	Left view luminance at P_0 , when the observed image displays a black screen and the unobserved image displays also a black screen	
$L_{R1,WB}$	Right view luminance at P_1 , when the observed image displays a white screen and the unobserved image displays a black screen	
$L_{L0,4\%B}$	Left view luminance at P_0 , when the observed image displays a 4 % window and the unobserved image displays a black screen	
$L_{R0,B4\%}$	Right view luminance at P_0 , when the measured view displays a black screen and the unobserved image displays a 4 % window	
$L_{L0,W,-50}$	Left view luminance at P_0 measured from the viewing direction of -50° (horizontal or vertical), when both the observed and unobserved images display white screen	
$L_{L0,4\%,2V}$	Left view luminance at P_0 measured from the distance of $2V$, when both the observed and unobserved images display a 4 % window	

Bibliography

IEC 61747-30-1, *Liquid crystal display devices – Part 30-1: Measuring methods for liquid crystal display modules – Transmissive type*

IEC 61988-2-1, *Plasma display panels – Part 2-1: Measuring methods – Optical and optoelectrical*

IEC 62341-6-1, *Organic light emitting diode (OLED) displays – Part 6-1: Measuring methods of optical and electro-optical parameters*

CIE 15:2004, *Colorimetry*

CIE 69:1987, *Methods of characterizing illuminance meters and luminance meters: Performance, characteristics, and specifications*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	75
1 Domaine d'application	77
2 Références normatives	78
3 Termes et définitions	78
4 Structure de l'appareillage de mesure	80
5 Conditions de mesure normalisées	80
5.1 Conditions environnementales	80
5.2 Conditions de configuration	80
5.2.1 Distance de mesure et direction de visée	80
5.2.2 Présentations de mesure	81
5.2.3 Conditions de configuration d'un écran stéréoscopique	88
5.2.4 Lunettes	88
5.2.5 Appareil de mesure de la lumière (LMD)	93
5.3 Signaux d'entrée	94
5.3.1 Format de signal et fréquence de champ du signal vidéo d'entrée	94
5.3.2 Liste des signaux d'entrée	94
5.4 Points de mesure	96
5.5 Préchauffage des modules d'affichage et des lunettes	97
5.6 Conditions d'éclairage	97
5.6.1 Généralités	97
5.6.2 Conditions de chambre noire	97
5.7 Liste des signaux d'entrée, points de mesure et présentation pour chaque élément de mesure	97
6 Méthodes de mesure applicables au couple que forment l'écran stéréoscopique et les lunettes	98
6.1 Généralités	98
6.2 Luminance, uniformité d'affichage et luminance interoculaire	99
6.2.1 Objectif	99
6.2.2 Appareillage de mesure	99
6.2.3 Conditions de mesure	99
6.2.4 Mode opératoire de mesure	99
6.2.5 Rapport de mesure	100
6.3 Rapport de contraste en chambre noire et contraste interoculaire	101
6.3.1 Généralités	101
6.3.2 Appareillage de mesure	101
6.3.3 Conditions de mesure	101
6.3.4 Signal d'entrée	102
6.3.5 Mode opératoire de mesure	102
6.3.6 Rapport de mesure	104
6.4 Gamme des couleurs	104
6.4.1 Objectif	104
6.4.2 Appareillage de mesure	104
6.4.3 Mesure	104

6.5	Chromaticité blanche, uniformité chromatique et différence chromatique interoculaire	105
6.5.1	Objectif	105
6.5.2	Appareillage de mesure	105
6.5.3	Mesure	106
6.6	Diaphonie interoculaire au centre de l'écran	107
6.6.1	Généralités	107
6.6.2	Appareillage de mesure	108
6.6.3	Conditions de mesure	108
6.6.4	Choix de la méthode (sélection des signaux appliqués)	108
6.6.5	Signal d'entrée	108
6.6.6	Mode opératoire de la méthode de la fenêtre à 4 %	108
6.6.7	Mode opératoire de la méthode plein écran	109
6.6.8	Calcul de la diaphonie interoculaire	109
6.6.9	Rapport de mesure	110
6.7	Dépendance à la position de l'écran en diaphonie interoculaire (uniformité de diaphonie interoculaire)	111
6.7.1	Généralités	111
6.7.2	Appareillage de mesure	111
6.7.3	Conditions de mesure	111
6.7.4	Présentation de mesure	111
6.7.5	Utilisation du LMD en deux dimensions	111
6.7.6	Choix de la méthode (sélection des signaux appliqués)	111
6.7.7	Signal d'entrée des méthodes plein écran et des fenêtres à 0,44 %	112
6.7.8	Mode opératoire utilisant des signaux plein écran ou de fenêtres à 0,44 % au moyen d'un LMD en deux dimensions	112
6.7.9	Mode opératoire utilisant des signaux plein écran ou de fenêtres à 0,44 % au moyen d'un LMD de mesure en un point	113
6.7.10	Rapport de mesure	114
6.8	Dépendance à la direction de visée	114
6.8.1	Généralités	114
6.8.2	(Angle de) direction de visée	114
6.8.3	Éléments de mesure	115
6.8.4	Appareillage de mesure	115
6.8.5	Signaux d'entrée	115
6.8.6	Conditions de mesure	115
6.8.7	Mode opératoire de mesure	115
6.8.8	Rapport de mesure	116
6.9	Caractéristique dépendant de la rotation dans le plan de la lentille oculaire	118
6.9.1	Objectif	118
6.9.2	Rotation dans le plan de mesure	118
6.9.3	Éléments de mesure	118
6.9.4	Appareillage de mesure	118
6.9.5	Signaux d'entrée	118
6.9.6	Conditions de mesure	118
6.9.7	Mode opératoire de mesure	119
6.9.8	Rapport de mesure	119
6.10	Caractéristique dépendant de l'inclinaison de la lentille oculaire	119

6.10.1	Objectif	119
6.10.2	Mesure	119
6.10.3	Rapport de mesure	119
6.11	Dépendance à la distance d'observation	120
6.11.1	Généralités	120
6.11.2	Distance de mesure	120
6.11.3	Éléments de mesure	120
6.11.4	Appareillage de mesure	120
6.11.5	Signaux d'entrée.....	120
6.11.6	Conditions de mesure	120
6.11.7	Mode opératoire de mesure	121
6.11.8	Rapport de mesure	121
7	Méthodes de mesure applicables aux lunettes	123
7.1	Généralités	123
7.2	Matériel supplémentaire pour la mesure des lunettes.....	123
7.2.1	Généralités	123
7.2.2	Source de lumière	123
7.2.3	Polariseur	123
7.2.4	Filtre passe-bande optique	124
7.2.5	Appareil de mesure de la lumière à réponse rapide (LMD à réponse rapide)	124
7.3	Conditions de mesure des lunettes	124
7.3.1	Généralités	124
7.3.2	Centre prévu de la lentille oculaire.....	124
7.3.3	Présentation de mesure normalisée des lunettes	124
7.3.4	Conditions de synchronisation (fréquence et service d'ouverture/fermeture) des lunettes actives.....	126
7.3.5	Conditions d'éclairage	127
7.3.6	Conditions de température des lunettes	127
7.4	Facteur de transmission aux états ouvert et fermé, distorsion de la couleur, rapport d'extinction, facteur de transmission interoculaire, rapport d'extinction interoculaire et différence chromatique interoculaire.....	128
7.4.1	Généralités	128
7.4.2	Description de la distorsion de la couleur.....	128
7.4.3	Appareillage de mesure	128
7.4.4	Conditions de mesure	128
7.4.5	Mode opératoire de mesure	128
7.5	Temps de réponse (état ouvert vers/provenant de l'état fermé) des lunettes actives.....	136
7.5.1	Généralités	136
7.5.2	Appareillage de mesure	136
7.5.3	Conditions de mesure	136
7.5.4	Mode opératoire de mesure	137
7.5.5	Analyse du temps de réponse	138
7.5.6	Rapport de mesure	139
7.6	Caractéristique angulaire	139
7.6.1	Généralités	139
7.6.2	Élément de mesure.....	139
7.6.3	Conditions de mesure	139
7.6.4	Présentation des lunettes	139

7.6.5	Mode opératoire	140
7.6.6	Rapport de mesure	140
7.7	Dépendance à la température	140
7.7.1	Généralités	140
7.7.2	Élément de mesure	140
7.7.3	Appareillage de mesure supplémentaire	140
7.7.4	Conditions de mesure	140
7.7.5	Présentation des lunettes	140
7.7.6	Mode opératoire	140
7.7.7	Rapport de mesure	141
7.8	Uniformité de la lentille	141
7.8.1	Généralités	141
7.8.2	Appareillage de mesure	141
7.8.3	Conditions de mesure	141
7.8.4	Mode opératoire de mesure	143
Annexe A (informative) Symboles		144
Bibliographie		147
Figure 1 – Présentation de mesure normalisée (vue de côté, mesure du point central)		82
Figure 2 – Présentation de la mesure à plusieurs points dans des conditions de maintien de la tête en place (rotation des yeux) (vue latérale)		83
Figure 3 – Présentation de la mesure à plusieurs points dans des conditions de rotation de la tête (observation ponctuelle) (vue latérale)		84
Figure 4 – Maintien de la tête en place et rotation de la tête (vues de dessus)		84
Figure 5 – Présentation de la mesure du point de visée prévu (vue latérale)		85
Figure 6 – Présentation de la mesure de la dépendance à la direction de visée horizontale		86
Figure 7 – Présentation de la mesure de la dépendance à la direction de visée verticale		87
Figure 8 – Exemple de configuration prévue des lunettes		89
Figure 9 – Position des lunettes		90
Figure 10 – Rotation dans le plan des lunettes (vue de face)		90
Figure 11 – Configuration de lunettes pour un LMD à plus grande ouverture		91
Figure 12 – Exemple d'image observée dans le viseur		92
Figure 13 – Configuration de lunettes pour un LMD à plus grande ouverture pour une mesure à plusieurs points dans des conditions de maintien de la tête en place		92
Figure 14 – Configuration de lunettes pour un LMD à plus grande ouverture pour une mesure à plusieurs points dans des conditions de rotation de la tête		93
Figure 15 – Fenêtre à 4%		95
Figure 16 – Fenêtre à 4% de décalage		96
Figure 17 – Points de mesure pour la mesure du point central et à plusieurs points		97
Figure 18 – Exemple de résultat de mesure de la gamme des couleurs		105
Figure 19 – Fenêtres blanches à 0,44 % au niveau 100 % pour la mesure de la dépendance à la position de l'écran en diaphonie interoculaire		112
Figure 20 – Signaux des méthodes des fenêtres blanches à 0,44 % pour la mesure de la dépendance à la position de l'écran en diaphonie interoculaire		112
Figure 21 – Présentation de mesure normalisée des lunettes		126

Figure 22 – Quelques exemples de classification des écrans stéréoscopiques utilisant un polariseur.....	126
Figure 23 – Chronogramme de synchronisation normalisée pour les lunettes actives.....	127
Figure 24 – Chambre thermique.....	127
Figure 25 – Configuration de mesure du temps de réponse des lunettes.....	137
Figure 26 – Exemple de forme d'onde de réponse observée	137
Figure 27 – Exemple d'analyse de la forme d'onde de réponse	138
Figure 28 – Présentation de mesure de l'uniformité de la lentille au moyen du LMD de mesure en un point	142
Figure 29 – Présentation de mesure de l'uniformité de la lentille au moyen du LMD en deux dimensions.....	142
Figure 30 – Points de mesure de l'uniformité de la lentille.....	143
Figure A.1 – Indices des symboles (exemple 1)	144
Figure A.2 – Indices des symboles (exemple 2)	145
 Tableau 1 – Liste des signaux d'entrée, points de mesure et présentation pour chaque élément de mesure	 98
Tableau 2 – Exemple de résultat de mesure pour la luminance blanche plein écran, la luminance de fenêtre blanche à 4 % et l'uniformité d'affichage.....	100
Tableau 3 – Exemple de luminance blanche plein écran, de luminance de fenêtre blanche à 4 % et de luminance interoculaire	101
Tableau 4 – Exemple de tableau du rapport de contraste en chambre noire de la fenêtre à 4 % et du contraste interoculaire	104
Tableau 5 – Exemple de résultat de mesure de chromaticité blanche.....	107
Tableau 6 – Exemple de résultat de mesure de la diaphonie interoculaire au centre de l'écran.....	110
Tableau 7 – Exemple de récapitulatif de mesure de la dépendance à la position de l'écran en diaphonie interoculaire pour une vue de gauche, dans le cas de la mesure à 9 points.....	114
Tableau 8 – Exemple de résultat de mesure pour la dépendance à la direction de visée de la luminance blanche plein écran, la luminance de la fenêtre blanche à 4 %, le rapport de contraste en chambre noire et la diaphonie interoculaire au centre de l'écran.....	117
Tableau 9 – Exemple de résultat de mesure pour la dépendance à la distance d'observation	122
Tableau 10 – Lunettes actives (1)	134
Tableau 11 – Lunettes actives (2)	134
Tableau 12 – Lunettes passives avec polariseurs circulaire et linéaire (1).....	135
Tableau 13 – Lunettes passives avec polariseurs circulaire et linéaire (2).....	135
Tableau 14 – Exemple de résultat de mesure du temps de réponse	139
Tableau 15 – Exemple de résultat de mesure du temps de sensibilité chromatique	139
Tableau A.1 – Liste de symboles particuliers	145

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS D’AFFICHAGE 3D –

**Partie 12-1: Méthodes de mesure pour les écrans
stéréoscopiques utilisant des lunettes –
Optique**

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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62629-12-1 a été établie par le comité d'études 110 de la CEI: Dispositifs électroniques d'affichage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
110/524/FDIS	110/537/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62629, publiées sous le titre général *Dispositifs d'affichage 3D*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

DISPOSITIFS D’AFFICHAGE 3D –

Partie 12-1: Méthodes de mesure pour les écrans stéréoscopiques utilisant des lunettes – Optique

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62629 détermine les méthodes de mesure suivantes qui permettent de caractériser l'exécution des dispositifs d'affichage stéréoscopiques, utilisant des lunettes actives ou des lunettes passives.

La présente norme se concentre sur les types d'écrans stéréoscopiques utilisant des lunettes comme suit:

Les types d'écrans stéréoscopiques qui reproduisent des images entrelacées dans le temps et des lunettes applicables sont:

- les écrans qui représentent des images entrelacées dans le temps (fréquence de trames élevée) et des lunettes actives (lunettes à obturateur temporel), et
- les écrans avec polariseur commutable sur écran de projection qui représentent des images entrelacées dans le temps et des lunettes passives à polariseur linéaire ou circulaire.

Les types d'écrans stéréoscopiques qui reproduisent des images entrelacées dans l'espace et des lunettes applicables sont:

- les écrans avec retardateur modelé qui représentent des images entrelacées dans l'espace et des lunettes passives à polariseur linéaire ou circulaire.

Certaines parties de ces méthodes de mesure peuvent également être appliquées à d'autres types d'écrans stéréoscopiques utilisant des lunettes non énumérés ci-dessus.

Les éléments de mesure applicables aux ensembles d'écran stéréoscopique et de lunettes sont les suivants:

- a) la luminance,
- b) l'uniformité d'affichage,
- c) la différence de luminance interoculaire,
- d) le rapport de contraste en chambre noire,
- e) la différence de contraste interoculaire,
- f) la gamme des couleurs,
- g) la chromaticité blanche,
- h) l'uniformité de chromaticité blanche,
- i) la différence chromatique interoculaire,
- j) la diaphonie interoculaire, et
- k) la dépendance à la position de l'écran en diaphonie interoculaire (uniformité de diaphonie interoculaire).

Les paramètres de mesure sont les suivants:

- l) la dépendance à la direction de visée,

- m) la dépendance à la rotation dans le plan de la lentille,
- n) la dépendance à l'angle d'inclinaison de la lentille, et
- o) la dépendance à la distance d'observation.

Les éléments de mesure applicables aux lunettes sont les suivants:

- p) le facteur de transmission (état ouvert),
- q) le rapport d'extinction,
- r) la distorsion de la couleur (état ouvert, état passant),
- s) le facteur de transmission interoculaire,
- t) la différence de contraste interoculaire,
- u) la différence chromatique interoculaire,
- v) le temps de réponse (état ouvert vers/provenant de l'état fermé) des lunettes actives, et
- w) l'uniformité de la lentille.

Les paramètres de mesure sont les suivants:

- x) la caractéristique angulaire, et
- y) la dépendance à la température.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60068-1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 60107-1, *Méthodes de mesures applicables aux récepteurs de télévision – Partie 1: Considérations générales – Mesures aux domaines radiofréquences et vidéofréquences*

CEI 62629-1-2, *Dispositifs d'affichage 3D – Partie 1-2: Généralités – Terminologie et symboles littéraux*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 62629-1-2, la CEI 60068-1 et la CEI 60107-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

lunettes actives

lunettes dont les lentilles gauche et droite alternent leurs caractéristiques optiques en synchronisation avec les images séquentielles affichées sur un écran stéréoscopique (par exemple, synchronisation avec les champs TV, la trame TV, etc.) afin de séparer les images affichées en vues monoculaires gauche et droite

Note 1 à l'article: Habituellement, les images de gauche et de droite s'affichent à tour de rôle sur un écran. À l'affichage d'une image de gauche, la lentille gauche des lunettes actives est activée pour transmettre l'image et la lentille droite est désactivée pour interrompre l'image. Il n'est pas nécessaire que les lentilles aient une fonction de concentration de la lumière.

3.2

état fermé de la lentille oculaire

état optique d'une lentille oculaire de lunettes actives à l'état passant avec l'éclairage gauche ou droit émis d'un écran stéréoscopique à un facteur de transmission minimal (état de facteur de transmission faible)

3.3

distance d'observation prévue

distance d'observation recommandée par le fabricant de l'écran 3D

Note 1 à l'article: Dans le présent document, la mesure est généralement réalisée sur la distance d'observation prévue.

3.4

rapport d'extinction de la lentille oculaire

rapport du facteur de transmission d'une lentille oculaire ouverte et fermée

Note 1 à l'article: Deux feuilles superposées à polariseur linéaire présentent le facteur de transmission maximum lorsque les axes de polarisation sont parallèles et le facteur de transmission minimum, lorsque ces axes sont orthogonaux l'un par rapport à l'autre.

3.5

lunettes

fixation oculaire dont l'une des caractéristiques consiste en la répartition des images affichées sur un écran stéréoscopique en images parallaxes gauche et droite

Note 1 à l'article: Dans le présent document, le terme "lunettes" désigne des lunettes spéciales dédiées à des vues stéréoscopiques et le terme "lunettes ordinaires" est employé pour des lunettes classiques. Voir lunettes passives et lunettes actives.

3.6

maintien de la tête en place

configuration de mesure des lunettes, destinée à déterminer certains points de mesure sur un écran de visualisation, où la position et l'angle entre les lunettes et l'écran sont maintenus à des valeurs constantes et où seul le LMD (appareil de mesure de la lumière) pivote et modifie sa position

Note 1 à l'article: Cet état simule une observation plein écran immédiate ou l'observation d'une surface uniquement grâce au mouvement des yeux.

3.7

rotation de la tête

configuration de mesure des lunettes, destinée à déterminer certains points de mesure sur un écran de visualisation, où l'axe prévu des lunettes est aligné sur les axes optiques du LMD

Note 1 à l'article: Cet état simule l'observation ponctuelle de certaines positions sur un écran de visualisation ou l'observation d'une surface uniquement grâce au mouvement de la tête.

3.8

état bloqué des lunettes actives

état hors tension (non occupé) de lunettes actives, où le facteur de transmission des deux lentilles des lunettes est fixe

Note 1 à l'article: Généralement, les deux lentilles sont configurées selon le facteur de transmission maximal (facteur de transmission élevé).

3.9

état passant des lunettes actives

état sous tension (occupé) de lunettes actives, où chaque lentille des lunettes modifie à tour de rôle les états, de l'état ouvert à l'état fermé et inversement, en synchronisation avec les images séquentielles affichées sur un écran stéréoscopique

3.10

état ouvert de la lentille oculaire

état optique d'une lentille oculaire de lunettes actives à l'état passant, au facteur de transmission maximal de la lentille pour l'image de gauche ou l'image de droite d'un écran stéréoscopique (facteur de transmission élevé)

3.11

lunettes passives

lunettes dont les lentilles gauche et droite ont des caractéristiques optiques complémentaires et non moins fixes afin de séparer les images affichées sur un écran stéréoscopique en vues monoculaires gauche et droite

Note 1 à l'article: Habituellement, les images segmentaires de gauche et de droite à répartition spatiale s'affichent simultanément sur un écran; chaque segment réparti de l'écran émet pour sa part une lumière polarisée afin d'afficher les images et les segments gauches et droits ont une orientation de polarisation inverse. La lentille gauche des lunettes passives a une polarisation qui lui permet de transmettre la lumière émise des images de gauche et d'interrompre la lumière émise des images de droite, tandis que la polarisation de la lentille droite lui permet de transmettre les images de droite et d'interrompre la lumière émise des images de gauche.

4 Structure de l'appareillage de mesure

Les diagrammes de système et/ou conditions de synchronisation de l'appareillage de mesure doivent être conformes à la structure spécifiée pour chaque article.

5 Conditions de mesure normalisées

5.1 Conditions environnementales

Les mesures doivent être effectuées dans les conditions de mesure normalisées, par exemple, à une température de $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$, une humidité relative comprise entre 45 % et 75 %, et une pression comprise entre 86 kPa et 106 kPa. Lorsque des conditions environnementales différentes sont utilisées, celles-ci doivent être consignées dans le rapport.

5.2 Conditions de configuration

5.2.1 Distance de mesure et direction de visée

5.2.1.1 Généralités

La distance de mesure ℓ_M et la direction de visée depuis l'axe de l'écran doivent correspondre à la distance de mesure normalisée et à la direction de mesure normalisée. Dans le cas contraire, une distance d'observation prévue ou une direction de visée prévue est définie dans la spécification correspondante. La distance de mesure et la direction de visée appliquées à la mesure doivent être consignées dans le rapport.

5.2.1.2 Distance et direction de mesure normalisées

La distance de mesure normalisée $\ell_{M,S}$ est égale à $3V$, où V désigne la hauteur d'une surface active. La direction de mesure normalisée depuis l'axe de l'écran est perpendiculaire à ce dernier. Lorsqu'une distance d'observation prévue est spécifiée dans la spécification correspondante, elle doit être utilisée comme distance de mesure.

5.2.1.3 Distance d'observation prévue et direction de visée prévue

Une distance d'observation prévue peut être définie dans la spécification correspondante. Cette distance doit alors être appliquée et la distance de mesure prévue doit ensuite être consignée dans le rapport.

Une direction de visée prévue peut être définie dans la spécification correspondante. Cette direction doit alors être appliquée et la direction de visée doit ensuite être consignée dans le rapport.

5.2.2 Présentations de mesure

5.2.2.1 Présentation de mesure normalisée pour un écran stéréoscopique et des lunettes

Les mesures doivent être effectuées avec la présentation de mesure normalisée. Dans le cas contraire, une distance d'observation prévue ou une direction de visée prévue est définie dans la spécification correspondante. La présentation de mesure normalisée est illustrée à la Figure 1, la Figure 2 et la Figure 3, pour une mesure du point central, des mesures à plusieurs points dans des conditions de maintien de la tête en place et de rotation de la tête respectivement. La Figure 1, la Figure 2 et la Figure 3 constituent des vues latérales et illustrent les alignements verticaux des présentations. Les alignements horizontaux sont définis de manière similaire. Les configurations de la lentille des lunettes et de l'appareil de mesure de la lumière (LMD¹) dans le cas des mesures à plusieurs points sont illustrées à la Figure 4. L'ouverture du LMD doit être configurée selon le point d'observation. La lentille des lunettes doit être configurée selon la partie avant de l'objectif du LMD et être parallèle à ce dernier, ou sur l'axe de direction prévue par rapport à ce même objectif.

L'utilisation de la présentation de mesure illustrée à la Figure 1, à la Figure 2 ou à la Figure 3 est définie dans chaque élément de mesure. Lorsqu'une présentation de mesure est exigée pour certains éléments de mesure dans la spécification correspondante, la présentation exigée doit être utilisée pour les éléments de mesure spécifiés et la présentation de mesure appliquée doit être consignée dans le rapport.

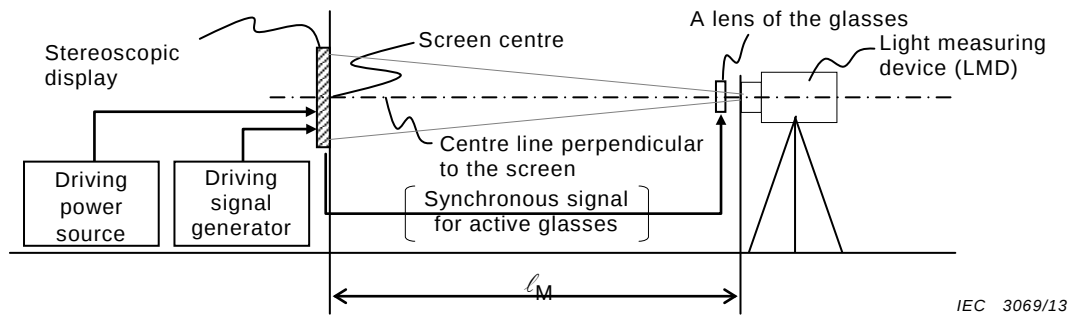
Lorsqu'une mesure à plusieurs points est effectuée au moyen d'un LMD en deux dimensions, par exemple, de type CCD, la présentation de la mesure illustrée à la Figure 1 doit être appliquée et la lentille des lunettes doit être parallèle à l'objectif du LMD, ou sur l'axe de direction prévue par rapport à ce même objectif. Dans ce cas, le résultat de la mesure doit être confirmé comme étant identique à celui de la mesure à plusieurs points dans des conditions de maintien de la tête en place, comme illustré à la Figure 2.

La mesure à plusieurs points dans des conditions de rotation de la tête comme illustré à la Figure 3 doit être appliquée lorsque la spécification correspondante l'exige. Dans ce cas, le résultat de la mesure peut ne pas être identique à celui de la mesure à plusieurs points dans des conditions de maintien de la tête en place, comme illustré à la Figure 2.

Lorsque le point de visée prévu n'est pas placé sur l'axe, la présentation de mesure doit être modifiée comme indiqué à la Figure 5. La position (la distance d'observation, et la distance de décalage verticale et horizontale par rapport à l'axe, ou les directions de visée verticale et horizontale) du point de visée prévu doit être consignée dans le rapport. L'écran stéréoscopique peut être incliné verticalement ou pivoté à l'horizontale pour effectuer la mesure. Lorsqu'une présentation de mesure différente est utilisée, le détail de cette dernière doit être consigné dans le rapport.

NOTE Lorsque le module d'affichage est défini avec un certain degré d'inclinaison et/ou rotation, les axes horizontal et vertical définis dans chaque mesure sont parallèles aux axes horizontal et vertical de l'écran respectivement.

¹ LMD = *light measuring device*.



Légende

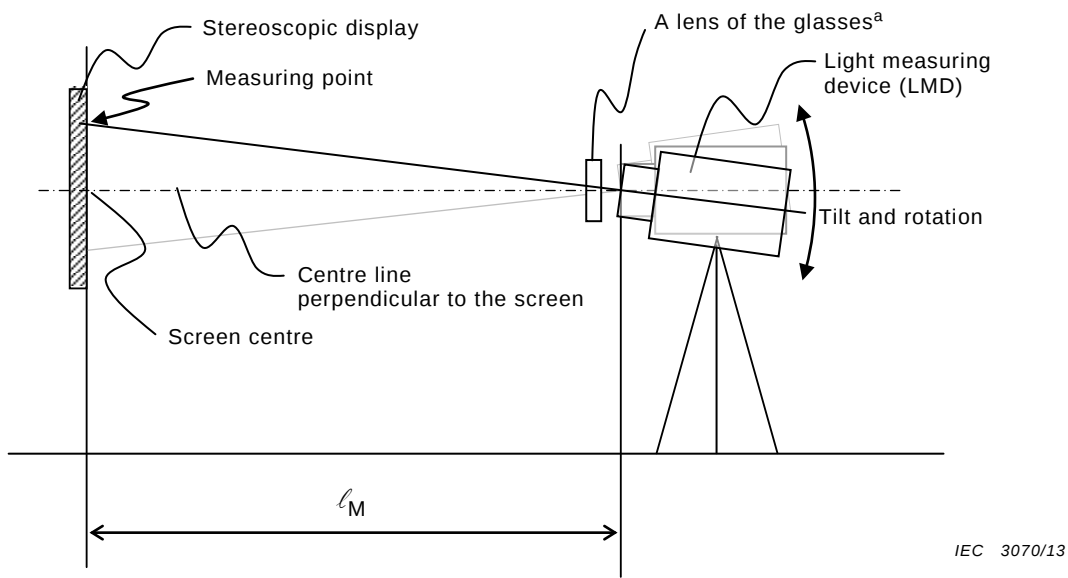
Anglais	Français
Stereoscopic display	Ecran stéréoscopique
Driving power source	Source de puissance d'entrée radiofréquence
Driving signal generator	Générateur de signal de synchronisation
Screen centre	Centre de l'écran
A lens of the glasses	Une lentille oculaire
Light measuring device (LMD)	Appareil de mesure de la lumière (LMD)
Centre line perpendicular to the screen	Axe perpendiculaire à l'écran
Synchronous signal for active glasses	Signal synchrone pour lunettes actives

Légende

l_M : distance de mesure

NOTE La présentation de mesure normalisée est appliquée à la mesure du point central au moyen du LMD de mesure en un point et à la mesure en plusieurs points au moyen du LMD en deux dimensions.

Figure 1 – Présentation de mesure normalisée (vue de côté, mesure du point central)



Légende

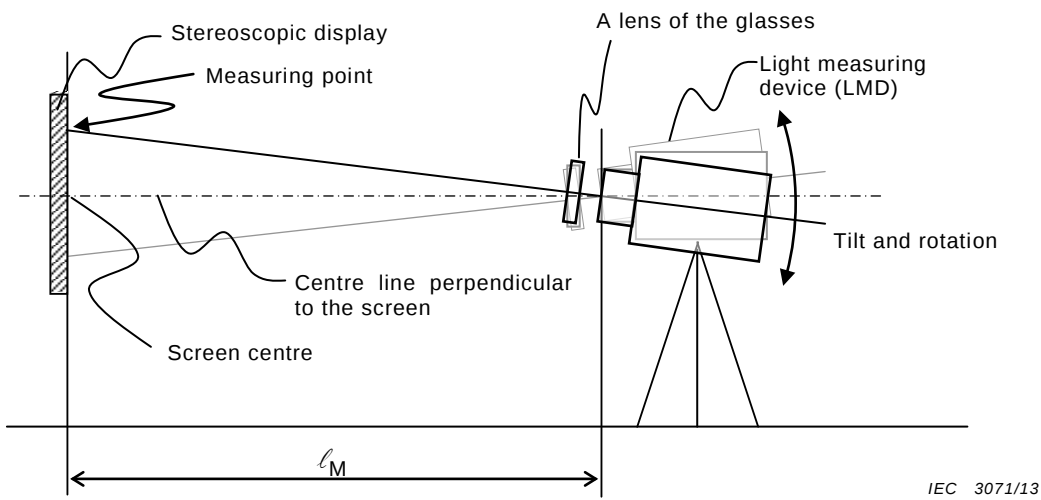
Anglais	Français
Stereoscopic display	Ecran stéréoscopique
Measuring point	Point de mesure
Screen centre	Centre de l'écran
A lens of the glasses	Une lentille oculaire
Light measuring device (LMD)	Appareil de mesure de la lumière (LMD)
Centre line perpendicular to the screen	Axe perpendiculaire à l'écran
Tilt and rotation	Inclinaison et rotation

Légende

l_M : distance de mesure, à laquelle la lentille d'ouverture du LMD est réglée

^a La position et la rotation de la lentille oculaire sont maintenues à la même configuration par rapport à l'écran.

Figure 2 – Présentation de la mesure à plusieurs points dans des conditions de maintien de la tête en place (rotation des yeux) (vue latérale)



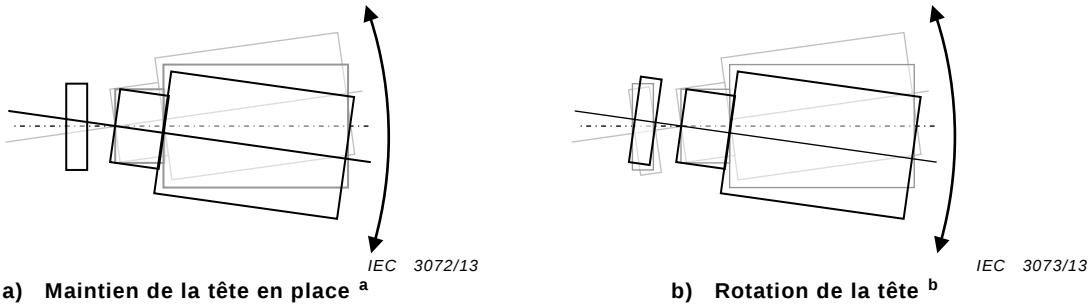
Légende

Anglais	Français
Stereoscopic display	Ecran stéréoscopique
Measuring point	Point de mesure
Screen centre	Centre de l'écran
A lens of the glasses	Une lentille oculaire
Light measuring device (LMD)	Appareil de mesure de la lumière (LMD)
Centre line perpendicular to the screen	Axe perpendiculaire à l'écran
Tilt and rotation	Inclinaison et rotation

Légende

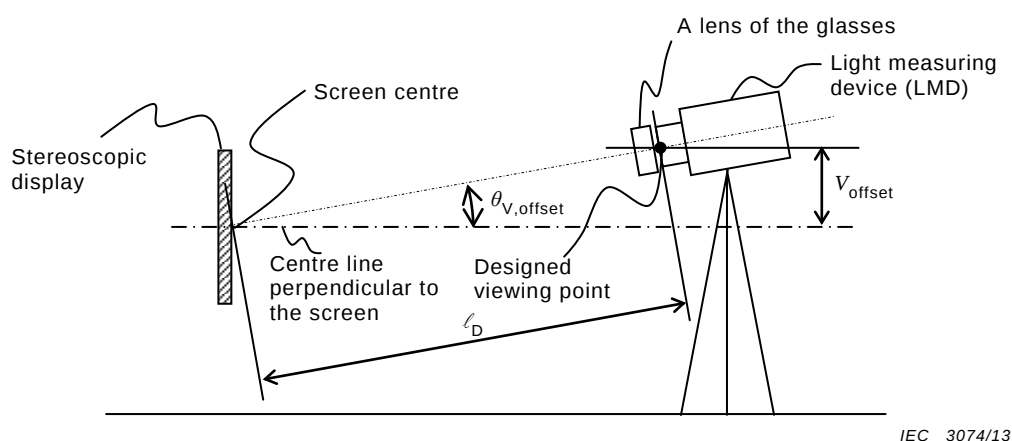
l_M : distance de mesure, à laquelle la lentille d'ouverture du LMD est réglée

Figure 3 – Présentation de la mesure à plusieurs points dans des conditions de rotation de la tête (observation ponctuelle) (vue latérale)



- ^a La lentille oculaire conserve la même position et la même direction par rapport à l'écran.
- ^b Le déplacement de la lentille oculaire s'effectue avec le LMD.

Figure 4 – Maintien de la tête en place et rotation de la tête (vues de dessus)



Légende

Anglais	Français
Stereoscopic display	Ecran stéréoscopique
Screen centre	Centre de l'écran
A lens of the glasses	Une lentille oculaire
Light measuring device (LMD)	Appareil de mesure de la lumière (LMD)
Centre line perpendicular to the screen	Axe perpendiculaire à l'écran
V_{offset}	$V_{décalage}$
Designed viewing point	Point de visée prévu

Légende

$V_{décalage}$: décalage vertical du point de visée prévu par rapport à l'axe

$\theta_{V,décalage}$: angle de décalage vertical du point de visée prévu

ℓ_D : distance d'observation prévue

Figure 5 – Présentation de la mesure du point de visée prévu (vue latérale)

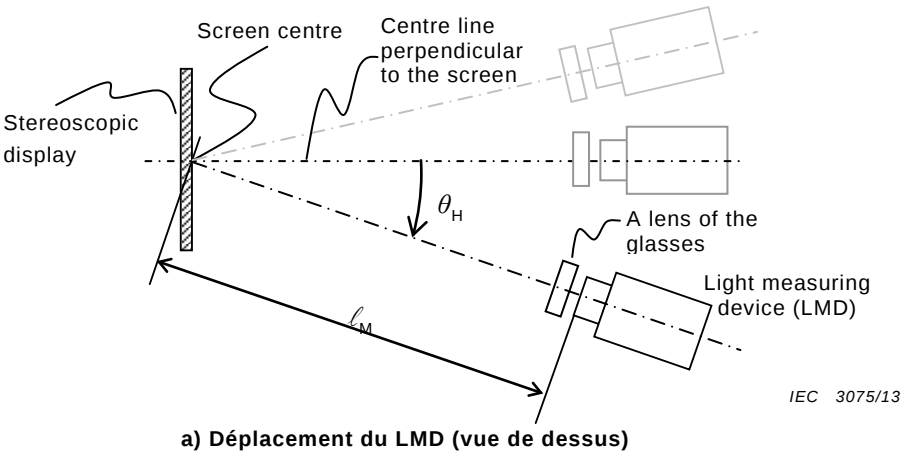
5.2.2.2 Présentation de la mesure de la dépendance à la direction de visée

Pour une mesure de la dépendance à la direction de visée, les caractéristiques au centre de l'écran sont mesurées par rapport aux directions de visée verticale ou horizontale définies dans chaque méthode de mesure ou spécification correspondante, comme illustré à la Figure 6 et à la Figure 7. L'écran stéréoscopique peut être incliné verticalement ou pivoté à l'horizontale afin d'être mesuré comme illustré à la Figure 6b) et à la Figure 7b). Il convient que la portée angulaire des directions de mesure horizontale et verticale soit inférieure ou égale à 10° et 5° respectivement. Il convient de définir les gammes d'écart angulaire de mesure horizontale et verticale, c'est-à-dire les angles minimum et maximum, dans la spécification correspondante. Les portées et les gammes d'écart angulaires appliquées doivent être consignées dans le rapport. Lorsque la gamme d'écart angulaire de mesure et la portée angulaire ne sont pas définies dans la spécification correspondante, il convient d'appliquer les valeurs suivantes d'angles de mesure:

Angle horizontal de la direction de visée θ_H : -80°, -70°, -60°, -50°, -40°, -30°, -20°, -10°, 0°, 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70° et 80°

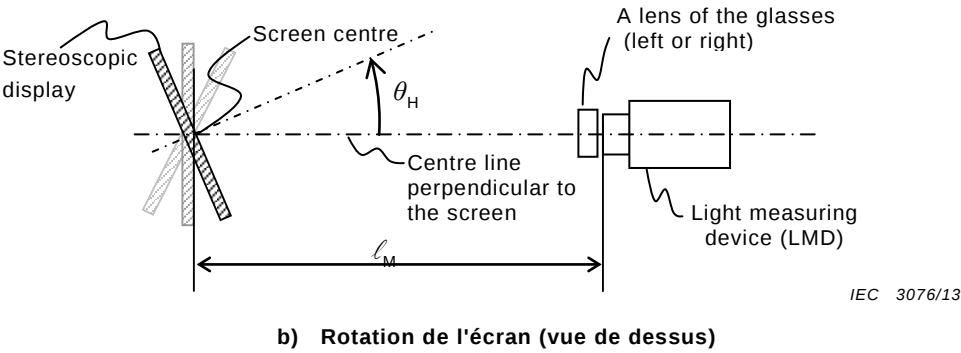
Angle vertical de la direction de visée θ_V : -85°, -80°, -75°, -70°, -65°, -60°, -55°, -50°, -45°, -40°, -35°, -30°, -25°, -20°, -15°, -10°, -5°, 0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80° et 85°

NOTE La gamme d'écart angulaire de mesure peut être réduite lorsque certaines difficultés de la mesure, par exemple, la présentation de la mesure, la taille des lunettes, etc., apparaissent. La gamme d'écart angulaire de mesure peut être réduite à une utilisation traditionnelle, par exemple, d'une gamme de $\pm 60^\circ$ horizontalement et de $\pm 60^\circ$ verticalement.



Légende

Anglais	Français
Stereoscopic display	Ecran stéréoscopique
Screen centre	Centre de l'écran
A lens of the glasses (left or right)	Une lentille oculaire (gauche ou droite)
Light measuring device (LMD)	Appareil de mesure de la lumière (LMD)
Centre line perpendicular to the screen	Axe perpendiculaire à l'écran



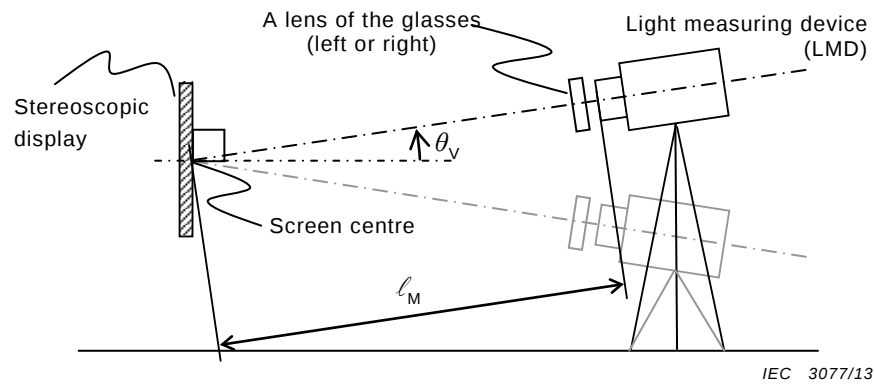
Légende

Anglais	Français
Stereoscopic display	Ecran stéréoscopique
Screen centre	Centre de l'écran
A lens of the glasses (left or right)	Une lentille oculaire (gauche ou droite)
Light measuring device (LMD)	Appareil de mesure de la lumière (LMD)
Centre line perpendicular to the screen	Axe perpendiculaire à l'écran

Légende

- ℓ_M : distance de mesure
- θ_H : direction de visée horizontale

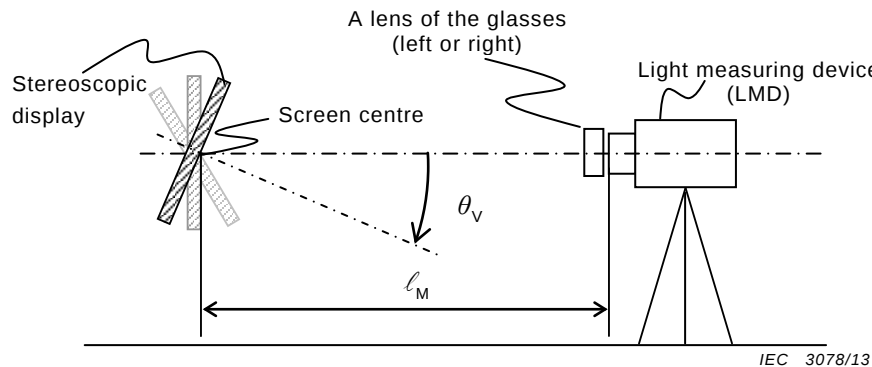
Figure 6 – Présentation de la mesure de la dépendance à la direction de visée horizontale



a) Déplacement du LMD (vue de dessus)

Légende

Anglais	Français
Stereoscopic display	Ecran stéréoscopique
Screen centre	Centre de l'écran
A lens of the glasses (left or right)	Une lentille oculaire (gauche ou droite)
Light measuring device (LMD)	Appareil de mesure de la lumière (LMD)



b) Rotation de l'écran (vue latérale)

Légende

Anglais	Français
Stereoscopic display	Ecran stéréoscopique
Screen centre	Centre de l'écran
A lens of the glasses (left or right)	Une lentille oculaire (gauche ou droite)
Light measuring device (LMD)	Appareil de mesure de la lumière (LMD)

Légende

- ℓ_M : distance de mesure
 θ_v : direction de visée verticale

Figure 7 – Présentation de la mesure de la dépendance à la direction de visée verticale

5.2.3 Conditions de configuration d'un écran stéréoscopique

La sélection de mode 2D-3D de l'écran stéréoscopique, lorsqu'il existe, doit être configurée selon le mode stéréo, le mode 3D ou un mode connexe. Lorsque des paramétrages de mode détaillés sont définis dans la spécification correspondante, ils doivent être appliqués.

Il convient de désactiver le système de gestion de l'alimentation de l'écran afin d'éviter toute modification de luminance intempestive par ce dernier. Lorsqu'une certaine modification de luminance intempestive ne peut être évitée, cette modification doit être compensée de manière expérimentale ou mathématique, par la confirmation de son comportement.

Les conditions de configuration de l'écran stéréoscopique doivent être consignées dans le rapport.

5.2.4 Lunettes

5.2.4.1 Généralités

Les lunettes utilisées pour la mesure doivent être les lunettes conçues pour l'écran stéréoscopique mesuré et sont/seront vendues avec l'écran, ou bien définies dans la spécification correspondante.

Les caractéristiques de mesure sont modifiées par les caractéristiques des écrans stéréoscopiques et des lunettes. Les combinaisons optimisées de l'écran et des lunettes, qui sont recommandées par les fabricants d'écrans, révèlent un bon fonctionnement.

5.2.4.2 Lunettes actives

Les caractéristiques et/ou les spécifications doivent être indiquées dans la spécification correspondante. On doit faire pivoter les lunettes et les synchroniser avec l'affichage dans la mesure définie à l'Article 6, à l'exception de la mesure définie à l'Article 7. Les conditions de connexion entre l'écran et les lunettes doivent être indiquées dans la spécification correspondante. Les paramètres de commande des lunettes doivent être définis dans la spécification correspondante.

5.2.4.3 Lunettes passives

Les caractéristiques et les spécifications doivent être indiquées dans la spécification correspondante.

5.2.4.4 Centre prévu de la lentille oculaire

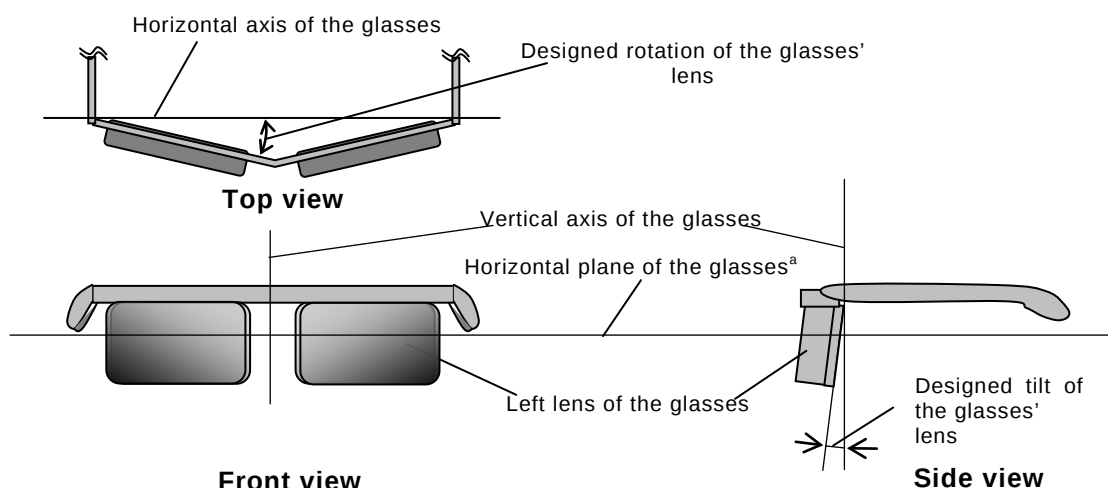
Le centre prévu d'une lentille oculaire est la position prévue d'un œil sur la lentille et, dans les conditions de mesure normalisées, le centre prévu d'une lentille oculaire est réglé sur le centre de l'objectif du LMD. Il convient de définir le centre prévu d'une lentille oculaire dans la spécification correspondante. Lorsque ce centre n'est pas défini dans la spécification correspondante, la position doit être définie avant d'effectuer la mesure. Le centre prévu appliqué de la lentille oculaire doit être consigné dans le rapport.

NOTE La configuration des lunettes et l'écart interpupillaire vont permettre de déterminer le centre prévu de la lentille oculaire.

5.2.4.5 Position des lunettes

La lentille gauche ou droite des lunettes doit être configurée selon la partie avant du LMD et être parallèle à l'objectif de ce dernier, sauf conception contraire. Lorsque la configuration prévue des lunettes est définie dans la spécification correspondante, et/ou par leur forme, cette configuration doit être appliquée (voir Figure 8). La surface de la lentille oculaire, coté œil, doit faire face à l'objectif comme illustré à la Figure 9. L'axe horizontal des lunettes doit être parallèle à l'axe horizontal de l'écran. La distance entre la lentille oculaire et le LMD doit être la distance prévue, lorsque la distance est définie dans la spécification correspondante,

ou la distance minimale qui maintient un espace de 10 mm par rapport à l'objectif et qui évite tout contact des lunettes avec le LMD. Un ou des abat-jours doivent être utilisés lorsque le résultat mesuré est affecté par la lumière parasite ou la lumière ambiante. Lorsqu'un LMD à plus grande ouverture (voir 5.2.5.2) est utilisé, une configuration des lunettes distante du LMD mentionnée au 5.2.4.7 doit être appliquée. La configuration appliquée et la position des lunettes doivent être consignées dans le rapport.



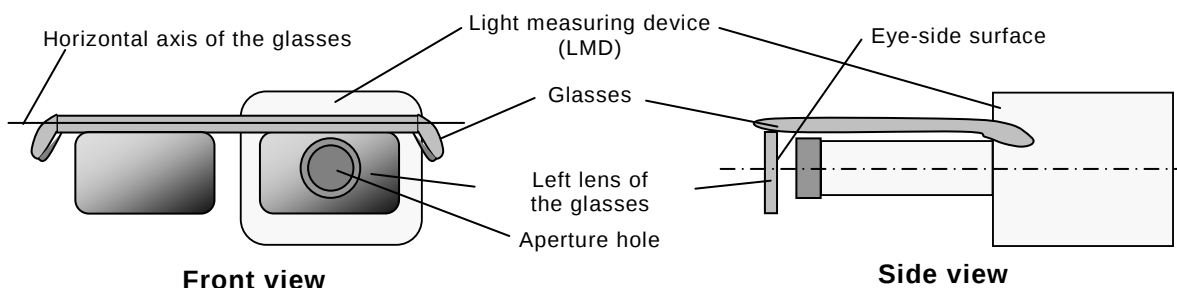
Légende

IEC 3079/13

Anglais	Français
Horizontal axis of the glasses	Axe horizontal des lunettes
Designed rotation of the glasses' lens	Rotation prévue de la lentille oculaire
Top view	Vue de dessus
Vertical axis of the glasses	Axe vertical des lunettes
Horizontal plane of the glasses	Plan horizontal des lunettes
Left lens of the glasses	Lentille gauche des lunettes
Designed tilt of the glasses' lens	Inclinaison prévue de la lentille oculaire
Front view	Vue de face
Side view	Vue latérale

^a Le plan horizontal des lunettes peut être défini par la forme des lunettes.

Figure 8 – Exemple de configuration prévue des lunettes



IEC 3080/13

Légende

Anglais	Français
Horizontal axis of the glasses	Axe horizontal des lunettes
Light measuring device (LMD)	Appareil de mesure de la lumière (LMD)
Eye-side surface	Surface de positionnement des yeux

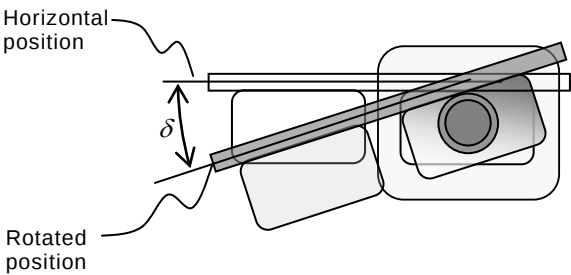
Anglais	Français
Glasses	Lunettes
Left lens of the glasses	Lentille gauche des lunettes
Aperture hole	Trou d'ouverture
Front view	Vue de face
Side view	Vue latérale

NOTE La lentille oculaire est parallèle à l'objectif du LMD, sauf définition contraire dans la spécification correspondante.

Figure 9 – Position des lunettes

5.2.4.6 Rotation dans le plan des lunettes

L'axe horizontal doit être parallèle au plan horizontal de l'écran stéréoscopique sauf définition contraire dans chaque élément de mesure ou spécification correspondante. Lorsque la rotation dans le plan des lunettes est appliquée, la valeur de l'angle de rotation correspond à un angle de rotation dans le sens horaire observé depuis le LMD (voir Figure 10).



IEC 3081/13

Légende

Anglais	Français
Horizontal position	Position horizontale
Rotated position	Position de rotation

Légende

δ: angle de rotation dans le plan

Figure 10 – Rotation dans le plan des lunettes (vue de face)

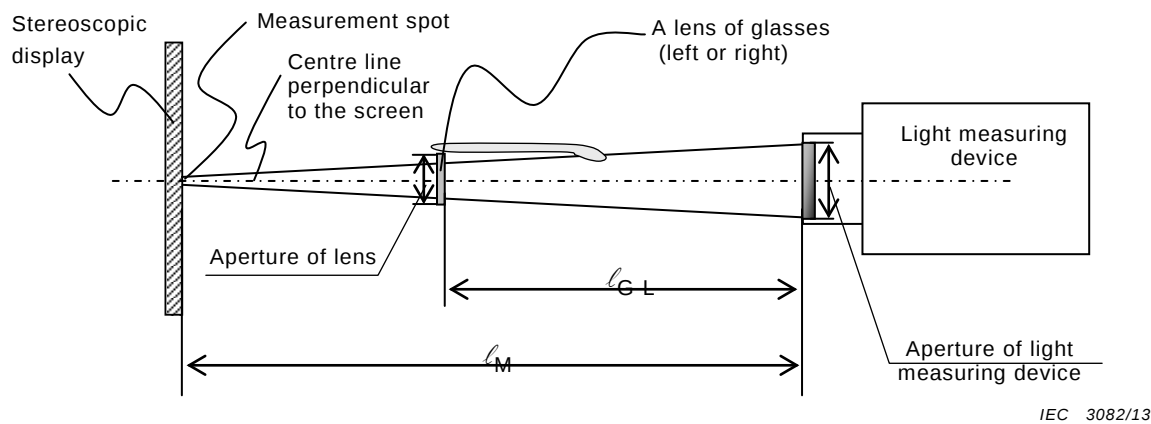
5.2.4.7 Configuration des lunettes pour un LMD à plus grande ouverture

Cette configuration est définie pour l'utilisation d'un LMD à plus grande ouverture (voir 5.2.5.2). Dans la configuration des lunettes distantes du LMD, la position de la lentille oculaire est définie sur la ligne comprise entre la position de mesure sur l'écran et le LMD. La distance entre les lunettes et le LMD doit être ajustée de sorte que la monture des lunettes n'obstrue pas la diffusion de la lumière provenant de la position de mesure qui est capturée par le LMD (voir Figure 11). Pour les LMD ponctuels, la Figure 12 montre que le point de mesure ne doit pas être obstrué par la monture des lunettes. Un support de lunettes qui conserve la configuration et la distance par rapport au LMD peut être utilisé. Les configurations pour les mesures à plusieurs points dans des conditions de rotation de la tête et de maintien de la tête en place, pour des LMD à plus grande ouverture sont illustrées à la Figure 13 et à la Figure 14 respectivement.

Cette configuration peut être appliquée uniquement aux lunettes à lentilles plates et uniformes (sans aucune caractéristique de focalisation) et ne doit pas l'être aux lunettes à lentilles bombées ou non uniformes. Elle ne doit pas être appliquée aux mesures qui utilisent un LMD en deux dimensions, par exemple de type CCD.

Dans cette configuration, toute lumière parasite et toute réflexion de lumière émettrice provenant des observateurs ou de l'appareillage de mesure, qui influent sur les résultats de mesure, doivent être évitées. Il convient d'utiliser des écrans noirs, ainsi que des rideaux et des abat-jours d'obscurcissement. Dans cette configuration, toute diffusion de lumière ou toute réfraction par la lentille oculaire peut occasionner des erreurs plus importantes concernant le résultat de mesure que la configuration normalisée. Il doit être confirmé que le résultat est égal au résultat obtenu dans la configuration normalisée (voir 5.2.2.1).

Il convient d'utiliser cette configuration dans les conditions de chambre noire.



Légende

Anglais	Français
Stereoscopic display	Ecran stéréoscopique
Measurement spot	Point de mesure
A lens of the glasses (left or right)	Une lentille oculaire (gauche ou droite)
Light measuring device (LMD)	Appareil de mesure de la lumière (LMD)
Centre line perpendicular to the screen	Axe perpendiculaire à l'écran
Aperture of lens	Ouverture de la lentille
Aperture of light measuring device	Ouverture de l'appareil de mesure de la lumière

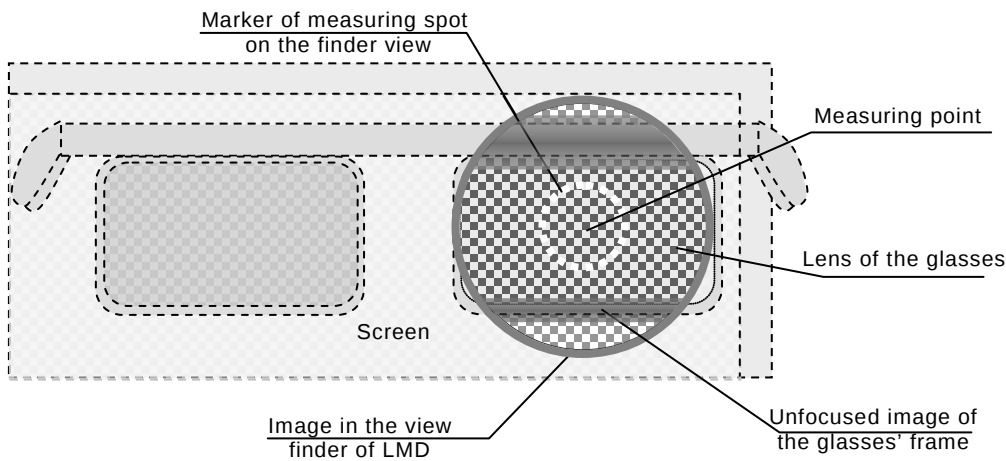
Légende

l_M : distance de mesure

l_{G-L} : distance entre la lentille oculaire et le LMD

NOTE La lumière d'affichage mesurée par le LMD traverse la lentille oculaire. Des fixations de montage qui maintiennent la distance entre les lunettes et le LMD peuvent être appliquées.

Figure 11 – Configuration de lunettes pour un LMD à plus grande ouverture

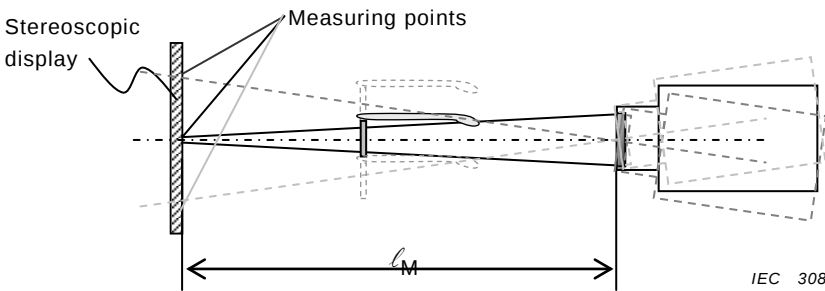


IEC 3083/13

Légende

Anglais	Français
Marker of measuring spot on the finder view	Marqueur du point de mesure sur le viseur
Measuring spot	Point de mesure
Lens of the glasses	Lentille oculaire
Screen	Ecran
Image in the view finder of the LMD	Image dans le viseur du LMD
Unfocused image of the glasses' frame	Image non visée de la monture des lunettes

Figure 12 – Exemple d'image observée dans le viseur



IEC 3084/13

Légende

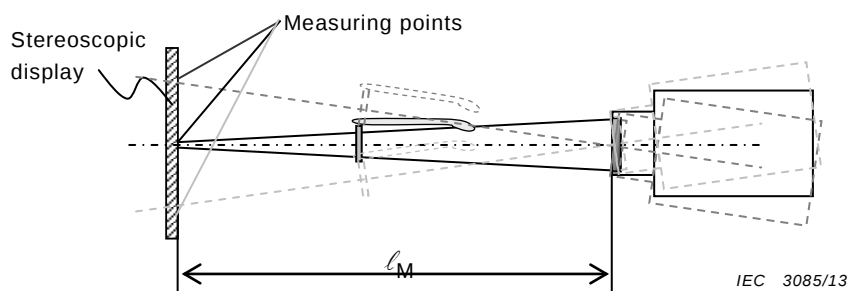
Anglais	Français
Stereoscopic display	Ecran stéréoscopique
Measuring points	Points de mesure

Légende

ℓ_M : distance de mesure

NOTE La lumière d'affichage mesurée par le LMD traverse la lentille oculaire. Des fixations de montage qui maintiennent la distance entre les lunettes et le LMD peuvent être appliquées.

Figure 13 – Configuration de lunettes pour un LMD à plus grand ouverture pour une mesure à plusieurs points dans des conditions de maintien de la tête en place



Légende

Anglais	Français
Stereoscopic display	Ecran stéréoscopique
Measuring points	Points de mesure

Légende

l_M : distance de mesure

NOTE La lumière d'affichage mesurée par le LMD traverse la lentille oculaire. Des fixations de montage qui maintiennent la distance entre les lunettes et le LMD peuvent être appliquées.

Figure 14 – Configuration de lunettes pour un LMD à plus grande ouverture pour une mesure à plusieurs points dans des conditions de rotation de la tête

5.2.4.8 Fixation de montage des lunettes

Il convient d'utiliser une fixation de montage afin de placer la lentille des lunettes à la position correcte. Il convient que la fixation comporte un mécanisme de coulissement afin de modifier la position de la lentille oculaire de gauche à droite ou de droite à gauche. Elle peut également comporter les mécanismes de rotation et/ou d'inclinaison de la lentille. Il convient de concevoir la partie de la fixation de montage des lunettes pour la forme des lunettes mesurées.

5.2.5 Appareil de mesure de la lumière (LMD)

5.2.5.1 Généralités

On utilise un LMD de mesure en un point ou un LMD de mesure en deux dimensions. Un LMD de mesure en un point mesure la luminance et/ou les coordonnées de couleur à chaque point de mesure (point) et un LMD en deux dimensions mesure la carte de luminance et/ou les coordonnées de couleur d'une surface mesurée (par exemple, écran plein). Dans le présent document, un "LMD" désigne un LMD de mesure en un point et un "LMD en deux dimensions" désigne un LMD de mesure en deux dimensions. Le(s) LMD et le(s) LMD en deux dimensions utilisés pour la mesure doivent être étalonnés, et la période de mesure (c'est-à-dire la durée de calcul de la moyenne) des LMD doit être suffisamment longue pour obtenir des résultats de mesure précis (voir la note explicative à la fin de 5.2.5.1) Les LMD en deux dimensions doivent avoir une résolution suffisante pour la mesure et doivent éviter tout moiré.

NOTE Dans le cas d'une TV d'une fréquence de 60 Hz, l'émission de lumière de 6 champs TV est mesurée et moyennée sur une période de 0,1 s, et l'émission de lumière de 6 à 7 champs TV est mesurée et moyennée sur une période de 0,11 s. Le résultat de mesure présente un écart maximum de 15 % ($1/(60 \times 0,11)$) sur une période de mesure de 0,1 s environ. Pendant une période de mesure de 1,0 s, l'émission de lumière de 60 champs TV est mesurée et moyennée, et celle de 60 à 61 champs TV est mesurée sur une période de mesure de 1,01 s. L'écart maximum est réduit à 1,7 % ($1/(60 \times 1,01)$). Dans la mesure du niveau de luminance faible, le bruit (habituellement le bruit thermique) du détecteur de lumière est plus important par comparaison avec le signal de luminance observé. Le calcul de la moyenne des résultats de mesure conjugués prime habituellement sur le bruit pour lequel une période de mesure bien plus longue est nécessaire.

5.2.5.2 Ouverture du LMD

L'ouverture du LMD doit être inférieure à la lentille oculaire dans la présentation de mesure normalisée (voir 5.2.2.1). En l'absence de LMD à petite ouverture et lorsqu'un LMD à plus grande ouverture est utilisé, la configuration des lunettes pour un LMD à plus grande ouverture (voir 5.2.4.7) doit être appliquée.

NOTE L'ouverture désigne la pupille d'entrée effective définie dans la CIE 69:1987. Dans la CIE 69:1987 des explications détaillées du LMD sont données.

5.2.5.3 Angle d'ouverture du LMD

Le LMD doit être configuré selon un angle d'ouverture correct inférieur ou égal à 2 degrés, et doit présenter une surface de mesure (point de mesure) d'au moins 500 pixels dont le diamètre représente moins de 10 % de la hauteur de l'écran. Cette surface revient à inclure une surface de mesure circulaire d'au moins 26 lignes de diamètre si le panneau d'affichage comporte un pixel carré composé de 3 sous-pixels. L'angle d'ouverture peut être ajusté de 2 degrés afin d'obtenir une zone d'observation de plus de 500 pixels, dont le diamètre représente moins de 10 % de la hauteur de l'écran si l'angle d'ouverture défini ne permet pas d'obtenir une zone d'observation suffisante. Ces écarts par rapport aux conditions normales doivent être consignés dans le rapport.

5.3 Signaux d'entrée

5.3.1 Format de signal et fréquence de champ du signal vidéo d'entrée

Le format de signal et la fréquence de champ du signal vidéo d'entrée appliqué doivent être adaptés aux écrans stéréoscopiques mesurés. Les signaux vidéo d'entrée sont des signaux vidéo prégamma convertis en signaux proportionnels à la luminance par une correction gamma inversée. Le format de signal appliqué, sa fréquence de champ et la fréquence de champ de synchronisation de l'écran stéréoscopique doivent être consignés dans le rapport.

5.3.2 Liste des signaux d'entrée

Les signaux suivants (plein écran blanc, plein écran noir, fenêtre blanche à 4 % et fenêtre blanche à 4 % de décalage) sont définis et utilisés couramment. Les signaux utilisés pour la mesure de la diaphonie interoculaire sont définis en 6.7.6. Les signaux d'entrée par couleur sont définis selon chaque couleur primaire, R, G et B. Pour le signal d'entrée rouge, les signaux plein écran rouge, fenêtre rouge à 4 % et fenêtre rouge à 4 % de décalage sont définis. Pour les couleurs vert et bleu, les signaux sont définis de la même manière que pour la couleur rouge. Les signaux d'entrée appliqués sont définis dans chaque élément de mesure. Lorsqu'une lumière parasite émise par la fenêtre de décalage peut influencer sur le résultat de mesure, la position de la fenêtre peut s'approcher du bord de l'écran. La position modifiée doit être consignée dans le rapport. Lorsqu'un autre signal est utilisé, ceci doit être défini dans la spécification correspondante ou consigné dans le rapport.

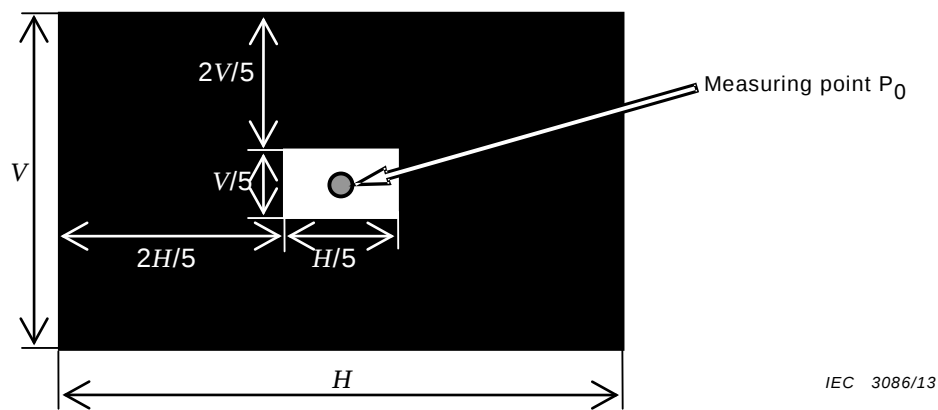
a) Signaux plein écran:

- 1) Signal plein écran blanc: signal d'entrée plein écran avec le niveau 100 %.
- 2) Signal plein écran noir: signal d'entrée plein écran avec le niveau 0 %.
- 3) Signal plein écran rouge: signal d'entrée plein écran avec le niveau 100 % R, 0 % G et 0 % B.
- 4) Signal plein écran vert: signal d'entrée plein écran avec le niveau 0 % R, 100 % G et 0 % B.
- 5) Signal plein écran bleu: signal d'entrée plein écran avec le niveau 0 % R, 0 % G et 100 % B.

b) Signaux de fenêtre:

- 1) Signal de fenêtre blanche à 4 %: une fenêtre à 4 % au niveau 100 % blanc est configurée selon le centre de l'écran et entourée d'un fond noir au niveau 0% comme illustré à la Figure 15.

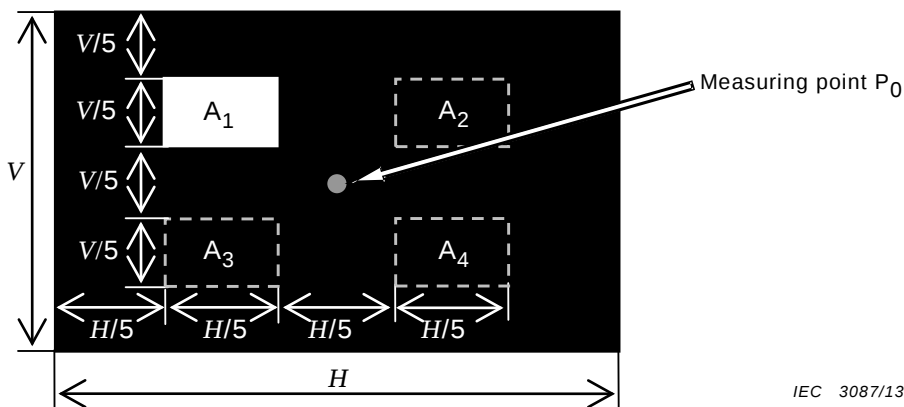
- 2) Signal de fenêtre rouge à 4 %: une fenêtre à 4 % au niveau 100 % R, 0 % G et 0 % B est configurée selon le centre de l'écran et entourée d'un fond noir au niveau 0%.
- 3) Signal de fenêtre verte à 4 %: une fenêtre à 4 % au niveau 0 % R, 100 % G et 0 % B est configurée selon le centre de l'écran et entourée d'un fond noir au niveau 0%.
- 4) Signal de fenêtre bleue à 4 %: une fenêtre à 4 % au niveau 0 % R, 0 % G et 100 % B est configurée selon le centre de l'écran et entourée d'un fond noir au niveau 0%.
- 5) Fenêtre blanche à 4 % de décalage: une fenêtre blanche à 4 % au niveau 100 % est décalée de $V/5$ et $H/5$ par rapport au centre de l'écran et entourée d'un fond noir au niveau 0 % comme illustré à la Figure 16.
- 6) Fenêtre rouge à 4 % de décalage: une fenêtre à 4 % au niveau 100 % R, 0 % G et 0 % B est décalée de $V/5$ et $H/5$ par rapport au centre de l'écran et entourée d'un fond noir au niveau 0 %.
- 7) Fenêtre verte à 4 % de décalage: une fenêtre à 4 % au niveau 0 % R, 100 % G et 0 % B est décalée de $V/5$ et $H/5$ par rapport au centre de l'écran et entourée d'un fond noir au niveau 0 %.
- 8) Fenêtre bleue à 4 % de décalage: une fenêtre à 4 % au niveau 0 % R, 0 % G et 100 % B est décalée de $V/5$ et $H/5$ par rapport au centre de l'écran et entourée d'un fond noir au niveau 0 %.



Légende

Anglais	Français
Measuring point	Point de mesure

Figure 15 – Fenêtre à 4%



Légende

Anglais	Français
Measuring point	Point de mesure

NOTE 1 Une fenêtre à 4 % de décalage choisie entre A_1 et A_4 est appliquée.

NOTE 2 Un écran noir peut être appliqué sur la fenêtre à 4 % de décalage dans le cas où la lumière parasite émise par la fenêtre influe d'une certaine manière sur le résultat de mesure.

Figure 16 – Fenêtre à 4% de décalage

5.4 Points de mesure

Les mesures du point central (1 point) ou à plusieurs points (5 points ou 9 points) sont appliquées. Les points de mesure sont illustrés à la Figure 17. Le ou les points de mesure des mesures à 1 point, 5 points et 9 points sont les suivants: P_0 , de P_0 à P_4 et de P_0 à P_8 respectivement. Les points de mesure appliqués sont définis dans chaque élément de mesure. Lorsque d'autres points de mesure sont appliqués, ceci doit être défini dans la spécification correspondante.

NOTE Une mesure en un point est réalisée afin de déterminer les caractéristiques classiques au centre de l'écran. Les mesures à 5 points et à 9 points sont effectuées afin de déterminer les écarts, moyennes et uniformités.

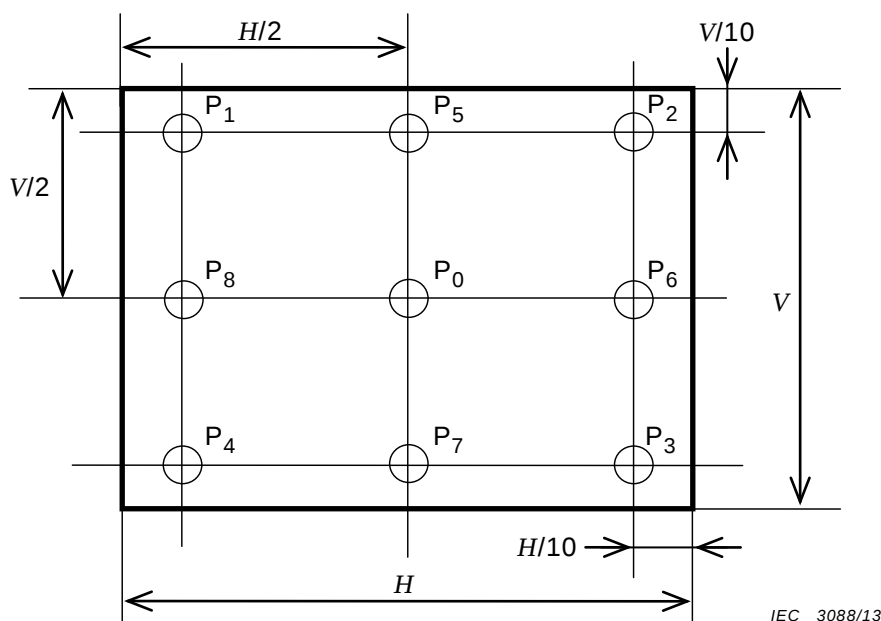


Figure 17 – Points de mesure pour la mesure du point central et à plusieurs points

5.5 Préchauffage des modules d'affichage et des lunettes

Les modules d'affichage mesurés et les lunettes doivent être préchauffés afin de stabiliser leurs caractéristiques. Il convient que les conditions de préchauffage des modules d'affichage mesurés soient conformes aux conditions définies dans chaque spécification correspondante de chaque module d'affichage, c'est-à-dire LCD, PDP, OLED, etc. (voir Bibliographie). Les conditions de préchauffage des lunettes doivent être définies dans la spécification correspondante. Les conditions de préchauffage appliquées des modules d'affichage mesurés et des lunettes doivent être consignées dans le rapport.

NOTE Les lunettes actives et passives sont stabilisées dans les conditions environnementales normalisées et les lunettes actives sont mises sous tension et préchauffées.

5.6 Conditions d'éclairage

5.6.1 Généralités

Les conditions de chambre noire sont définies et utilisées dans le présent document, dans la mesure où les caractéristiques fondamentales sont mesurées principalement dans les conditions de chambre noire et l'exigence applicable aux conditions consiste simplement à réduire la lumière ambiante à un niveau suffisamment bas.

5.6.2 Conditions de chambre noire

L'éclairement lumineux doit être inférieur à 1 lx en tout point de l'écran stéréoscopique. Lorsque cet éclairement lumineux influe de manière significative sur la mesure du niveau du noir, la méthode de soustraction du fond doit être utilisée. Lorsqu'un éclairement lumineux différent ou la méthode de soustraction du fond est utilisé(e), ceci doit être consigné dans le rapport.

5.7 Liste des signaux d'entrée, points de mesure et présentation pour chaque élément de mesure

Le Tableau 1 montre les éléments de mesure avec les signaux d'entrée, points de mesure et présentations appliqués.

Tableau 1 – Liste des signaux d'entrée, points de mesure et présentation pour chaque élément de mesure

Élément de mesure		Signal d'entrée		Point de mesure	Présentation de mesure
		Image de gauche	Image de droite		
Luminance blanche plein écran		Plein écran blanc	Plein écran blanc	P ₀	Présentation 1 ^a
Luminance de fenêtre blanche à 4 %		Fenêtre blanche à 4 %	Fenêtre blanche à 4 %	P ₀	Présentation 1
Uniformité d'affichage		Plein écran blanc	Plein écran blanc	P ₀ à P ₄ ou P ₀ à P ₈	Présentation 2 ^b ou présentation 3 ^c
Luminance interoculaire	Plein écran	Plein écran blanc	Plein écran blanc	P ₀	Présentation 1
	Fenêtre à 4 %	Fenêtre blanche à 4 %	Fenêtre blanche à 4 %	P ₀	Présentation 1
Diaphonie interoculaire		Définie en 6.6 et 6.7			
Rapport de contraste en chambre noire	Fenêtre à 4 %	Fenêtre blanche à 4 %	Fenêtre blanche à 4 %	P ₀	Présentation 1
		Fenêtre blanche à 4 % de décalage	Fenêtre blanche à 4 % de décalage	P ₀	Présentation 1
	Plein écran	Plein écran blanc	Plein écran blanc	P ₀	Présentation 1
		Plein écran noir	Plein écran noir	P ₀	Présentation 1
Gamme des couleurs	Fenêtre à 4 %	Fenêtre rouge à 4 %	Fenêtre rouge à 4 %	P ₀	Présentation 1
		Fenêtre verte à 4 %	Fenêtre verte à 4 %	P ₀	Présentation 1
		Fenêtre bleue à 4 %	Fenêtre bleue à 4 %	P ₀	Présentation 1
	Plein écran	Plein écran rouge	Plein écran rouge	P ₀	Présentation 1
		Plein écran vert	Plein écran vert	P ₀	Présentation 1
		Plein écran bleu	Plein écran bleu	P ₀	Présentation 1
Chromaticité blanche		Plein écran blanc	Plein écran blanc	P ₀	Présentation 1
Uniformité de chromaticité blanche		Plein écran blanc	Plein écran blanc	P ₀ à P ₄ ou P ₀ P ₈	Présentation 2 ou présentation 3

^a La présentation 1 s'applique à une mesure du point central comme illustré à la Figure 1 ou à la Figure 11.

^b La présentation 2 s'applique à une mesure à plusieurs points dans des conditions de maintien de la tête en place comme illustré à la Figure 2 ou à la Figure 13.

^c La présentation 3 s'applique à une mesure à plusieurs points dans des conditions de rotation de la tête comme illustré à la Figure 3 ou à la Figure 14.

6 Méthodes de mesure applicables au couple que forment l'écran stéréoscopique et les lunettes

6.1 Généralités

Il convient de sélectionner et de définir les éléments de mesure dans la spécification correspondante. En cas de non-utilisation de certains éléments de mesure, il convient de modifier le mode opératoire, y compris les éléments constitutifs, par exemple, sauter la(les) étape(s) associée(s) et/ou réorganiser les étapes du mode opératoire.

Chaque mode opératoire peut être modifié tant que le résultat de mesure est équivalent à celui obtenu par le mode opératoire défini dans le présent document.

Dans le cas d'un mode opératoire comportant le changement de la lentille oculaire entre la lentille gauche et la lentille droite et inversement, lorsque le changement est problématique

et/ou nécessite un ajustement de positionnement complexe, il convient de modifier le mode opératoire. Le mode opératoire peut être modifié afin de réduire les étapes de changement de la lentille (nouveau montage des lunettes). Le mode opératoire doit être confirmé afin d'obtenir le résultat de mesure équivalent.

Les éléments de mesure sélectionnés et la(les) modification(s) du ou des modes opératoires doivent être définis dans la spécification correspondante et/ou indiqués clairement dans le rapport.

Les mesures optiques définies dans le présent document sont habituellement réalisées par la lentille des lunettes. Les valeurs mesurées, par exemple, luminance, coordonnées des couleurs, etc., ne sont pas les valeurs mesurées directement à partir de l'écran d'affichage. Veiller à ce que les valeurs mesurées soient généralement les valeurs mesurées par la lentille oculaire définies dans le présent document.

6.2 Luminance, uniformité d'affichage et luminance interoculaire

6.2.1 Objectif

Cette mesure a pour objectif de déterminer la luminance blanche plein écran, la luminance de fenêtre blanche à 4 %, l'uniformité d'affichage et/ou la luminance interoculaire de l'écran stéréoscopique mesurée par chaque lentille des lunettes. Lorsque les modes opératoires de mesure sont modifiés, les modifications doivent être consignées dans le rapport. Il convient de définir la sélection des éléments de mesure dans la spécification correspondante.

6.2.2 Appareillage de mesure

Le matériel suivant doit être utilisé:

- a) source de puissance d'entrée radiofréquence,
- b) équipement de signal de synchronisation,
- c) appareil de mesure de la lumière (LMD), et
- d) fixation de montage des lunettes.

6.2.3 Conditions de mesure

Les conditions de mesure normalisées doivent être appliquées. Pour chaque mesure, les conditions détaillées suivantes doivent être appliquées:

- a) signal d'entrée: le signal plein écran blanc ou le signal de fenêtre blanche à 4 % est appliqué. Le signal plein écran blanc est appliqué pour les mesures de la luminance blanche plein écran et de l'uniformité d'affichage. Le signal de fenêtre blanche à 4 % est appliqué pour la mesure de la luminance de fenêtre blanche à 4 %. Le même signal est appliqué simultanément aux images de gauche et de droite;
- b) points de mesure: les mesures du point central et à plusieurs points s'appliquent aux mesures de la luminance et de la luminance de la fenêtre à 4 %, ainsi qu'à la mesure de l'uniformité d'affichage respectivement. Le nombre appliqué de points de mesure (5 points ou 9 points) doit être consigné dans le rapport;
- c) conditions d'éclairage: les conditions de chambre noire sont appliquées.

6.2.4 Mode opératoire de mesure

Les modes opératoires suivants doivent être appliqués:

- a) Après préchauffage de l'écran stéréoscopique et des lunettes (voir 5.5), appliquer un signal plein écran blanc aux entrées de signal gauche et droite. Placer une lentille des lunettes sur le LMD, mesurer la luminance à chaque point sélectionné et consigner les valeurs de luminance telles que la luminance blanche plein écran et l'uniformité d'affichage.

- b) Configurer le signal d'entrée selon un signal de fenêtre blanche à 4 % pour les entrées de signal gauche et droite, mesurer la luminance de fenêtre blanche à 4% à P_0 et consigner la valeur de luminance.
- c) Remplacer la lentille des lunettes par une autre lentille, répéter les étapes a) et b), et passer à l'étape d).
- d) Calculer la luminance moyenne L_{Lav} et L_{Rav} pour les vues de gauche et de droite respectivement, ainsi que l'écart de luminance ΔL_{Li} et ΔL_{Ri} comme suit:
- la luminance moyenne pour la mesure à 5 points de l'image de gauche

$$L_{Lav} = \frac{L_{L0} + L_{L1} + L_{L2} + L_{L3} + L_{L4}}{5} \text{ ou}$$

la luminance moyenne pour la mesure à 9 points de l'image de gauche

$$L_{Lav} = \frac{L_{L0} + L_{L1} + L_{L2} + L_{L3} + L_{L4} + L_{L5} + L_{L6} + L_{L7} + L_{L8}}{9}, \text{ et}$$

l'écart de luminance;

$$\Delta L_{Li} = L_{Li} - L_{Lav}$$

où L_{Li} est la luminance mesurée au point de mesure P_i de l'image de gauche, et $i = 0$ à 4 pour la mesure à 5 points et $i = 0$ à 8 pour la mesure à 9 points.

Les valeurs de l'image de droite sont définies de manière similaire.

- e) Récapituler le résultat de mesure. Il convient de reporter le résultat mesuré dans un tableau. Le Tableau 2 présente un exemple.

Tableau 2 – Exemple de résultat de mesure pour la luminance blanche plein écran, la luminance de fenêtre blanche à 4 % et l'uniformité d'affichage

	Point de mesure	Vue de gauche		Vue de droite	
		Luminance L_{Li} cd/m ²	Non-uniformité d'affichage $\Delta L_{Li}/L_{Lav} \times 100$ %	Luminance L_{Ri} cd/m ²	Non-uniformité d'affichage $\Delta L_{Ri}/L_{Rav} \times 100$ %
Plein écran blanc	P_0	115	3,9	103	-1,2
	P_1	107	-3,3	105	0,7
	P_2	111	0,3	102	-2,1
	P_3	108	-2,4	100	-4,1
	P_4	106	-4,2	107	2,7
	P_5	113	2,1	109	4,6
	P_6	115	3,9	101	-3,1
	P_7	110	-0,6	105	0,7
	P_8	111	0,3	106	1,7
Luminance moyenne L_{Lav} : 111 cd/m ² et L_{Rav} : 104 cd/m ²					
Fenêtre blanche à 4 %	POINT de mesure	Luminance L_{L0} cd/m ²		Luminance L_{R0} cd/m ²	
	P_0	***		***	

6.2.5 Rapport de mesure

Le résultat de mesure présenté dans le Tableau 2 et chaque élément de mesure doivent être consignés dans le rapport de mesure. La luminance blanche plein écran est la luminance moyenne de L_{L0} et L_{R0} pour les vues de gauche et de droite respectivement. La luminance blanche moyenne plein écran est la luminance moyenne de L_{Lav} et L_{Rav} pour les vues de gauche et de droite respectivement.

Les valeurs de luminance de fenêtre à 4 % constituent la luminance au centre de l'écran P_0 pour les vues de gauche et de droite avec le signal d'entrée de la fenêtre à 4 %. L'uniformité d'affichage correspond à la liste de non-uniformité d'affichage présentée dans le Tableau 2. La différence de luminance interoculaire est définie selon les trois méthodes suivantes;

- la différence entre la luminance moyenne L_{Lav} et L_{Rav} pour les vues de gauche et de droite respectivement,
- la différence entre la luminance L_{L0} et L_{R0} au centre de l'écran P_0 pour les vues de gauche et de droite avec le signal d'entrée de plein écran blanc, et
- la différence entre la luminance L_{L0} et L_{R0} au centre de l'écran P_0 pour les vues de gauche et de droite avec le signal d'entrée de fenêtre blanche à 4%.

Le rapport de mesure doit comporter les valeurs présentées dans le Tableau 2 et le Tableau 3. Les éléments consignés dans le rapport peuvent être sélectionnés lorsque les éléments sont définis dans la spécification correspondante.

Tableau 3 – Exemple de luminance blanche plein écran, de luminance de fenêtre blanche à 4 % et de luminance interoculaire

Point central				
	Luminance blanche plein écran		Luminance interoculaire	
	Vue de gauche L_{L0} cd/m ²	Vue de droite L_{R0} cd/m ²	ΔL_{L-R} cd/m ²	Écart %
Plein écran blanc	115	103	12	11
Fenêtre blanche à 4 %	***	***	***	7,0
Où $\Delta L_{L-R} = L_{L0} - L_{R0} $ et écart = $(2 \times \Delta L_{L-R}) / (L_{L0} + L_{R0}) \times 100 \%$				
Moyenne de l'écran				
	Luminance blanche moyenne plein écran		Luminance moyenne interoculaire	
	Vue de gauche L_{Lav} cd/m ²	Vue de droite L_{Rav} cd/m ²	$\Delta L_{av,L-R}$ cd/m ²	Écart %
Plein écran blanc	114	104	10	9
Où $\Delta L_{av,L-R} = L_{Lav} - L_{Rav} $ et écart = $(2 \times \Delta L_{av,L-R}) / (L_{Lav} + L_{Rav}) \times 100 \%$				

6.3 Rapport de contraste en chambre noire et contraste interoculaire

6.3.1 Généralités

Cette méthode a pour objectif de mesurer le rapport de contraste en chambre noire de l'écran stéréoscopique par les lunettes et de calculer le contraste interoculaire. Deux méthodes sont définies. L'une des méthodes est le rapport de contraste en chambre noire de la fenêtre à 4 % et l'autre méthode est le rapport de contraste en chambre noire plein écran blanc sur noir.

6.3.2 Appareillage de mesure

Le matériel suivant doit être utilisé:

- source de puissance d'entrée radiofréquence,
- équipement de signal de synchronisation,
- appareil de mesure de la lumière (LMD), et
- fixation de montage des lunettes.

6.3.3 Conditions de mesure

Les conditions de mesure normalisées, les conditions de chambre noire et la mesure du point central doivent être appliquées. La présentation de mesure est illustrée à la Figure 1.

6.3.4 Signal d'entrée

Les signaux de fenêtre blanche à 4 % et de fenêtre blanche à 4 % de décalage, ou les signaux plein écran blanc et plein écran noir doivent être appliqués. Les signaux appliqués doivent être consignés dans le rapport.

6.3.5 Mode opératoire de mesure

6.3.5.1 Généralités

Les modes opératoires de mesure du rapport de contraste en chambre noire de la fenêtre à 4 % et du rapport de contraste en chambre noire plein écran sont définis. Le mode opératoire appliqué doit être consigné dans le rapport.

6.3.5.2 Mode opératoire de mesure du rapport de contraste en chambre noire de la fenêtre à 4 %

6.3.5.2.1 Mesure de la luminance de la fenêtre à 4%

Après préchauffage de l'écran stéréoscopique et des lunettes (voir 5.5), appliquer le signal de fenêtre blanche à 4 % (voir Figure 15) aux entrées de signal gauche et droite de l'équipement de signal de synchronisation. Placer la lentille gauche des lunettes sur le LMD (voir Figure 1 et Figure 9) et mesurer la luminance de fenêtre blanche à 4 % $L_{L,DR4\%}$ de la vue de gauche au centre de la fenêtre blanche P_0 . Remplacer la lentille gauche par la lentille droite et mesurer la luminance de fenêtre à 4 % $L_{R,DR4\%}$ de la vue de droite à P_0 .

6.3.5.2.2 Mesure de la luminance minimale

Appliquer le signal d'entrée d'essai de la fenêtre blanche à 4 % de décalage qui affiche une à une chacune des quatre fenêtres blanches A_1 à A_4 illustrées à la Figure 16 aux entrées de signal gauche et droite de l'équipement de signal de synchronisation. Mesurer la luminance $L_{R,DRimin}$ (où i est compris entre 1 et 4) de la vue de droite au centre de l'écran P_0 illustré à la Figure 16 (position identique en Figure 15) lorsque A_i (où i est compris entre 1 et 4) est éclairé avec une luminance maximale. Remplacer la lentille droite par la lentille gauche et mesurer la luminance $L_{L,DRimin}$ (où i est compris entre 1 et 4) de la vue de gauche à P_0 . Les luminances minimales $L_{L,DRmin}$ et $L_{R,DRmin}$ des vues de gauche et de droite sont définies comme suit.

$$L_{L,DRmin} = \frac{L_{L,DR1min} + L_{L,DR2min} + L_{L,DR3min} + L_{L,DR4min}}{4} \text{ et}$$

$$L_{R,DRmin} = \frac{L_{R,DR1min} + L_{R,DR2min} + L_{R,DR3min} + L_{R,DR4min}}{4}$$

Lorsque les quatre mesures susmentionnées $L_{L,DRimin}$ et $L_{R,DRimin}$ (où i est compris entre 1 et 4) sont suffisamment uniformes (variation de moins de 5 %), il est admis de mesurer uniquement un ensemble de luminance (par exemple, $L_{L,DR1min}$ et $L_{R,DR1min}$) comme luminances minimales $L_{L,DRmin}$ et $L_{R,DRmin}$. Dans ce cas, le modèle d'affichage mesuré doit être consigné dans le rapport.

Utiliser un écran noir dans le cas où la lumière parasite extérieure émise de A_1 à A_4 influe sur la mesure de la luminance minimale.

6.3.5.3 Mode opératoire de mesure du rapport de contraste en chambre noire plein écran

6.3.5.3.1 Mesure de la luminance blanche plein écran

Appliquer le signal de fenêtre blanche plein écran au niveau 100 % aux entrées de signal gauche et droite de l'équipement de signal de synchronisation. Placer la lentille gauche des lunettes sur le LMD (voir Figure 1 et Figure 9) et mesurer la luminance blanche plein écran $L_{L,DRW}$ de la vue de gauche au centre de l'écran P_0 (voir Figure 17). Remplacer la lentille gauche par la lentille droite et mesurer la luminance de fenêtre blanche plein écran $L_{R,DRW}$ de la vue de droite à P_0 .

6.3.5.3.2 Mesure de la luminance minimale (luminance noire)

Appliquer le signal de fenêtre noire plein écran au niveau 0 % aux entrées de signal gauche et droite de l'équipement de signal de synchronisation. Mesurer la luminance $L_{R,DRB}$ à P_0 . Remplacer la lentille en place par la lentille gauche et mesurer la luminance $L_{L,DRB}$ à P_0 .

Lorsque la luminance minimale est modifiée par un (des) système(s) de gestion d'alimentation, par exemple, système(s) de commande d'éclairage en contre-jour de LCD ou commande(s) de puissance automatique de PDP, ces derniers doivent être désactivés ou configurés selon les mêmes conditions de signal de fenêtre blanche plein écran.

6.3.5.4 Méthode de détermination du rapport de contraste en chambre noire et du contraste interoculaire

Le rapport de contraste de la fenêtre à 4 % et le rapport de contraste en chambre noire plein écran $CR_4 \%$ et CR_{FS} sont donnés comme suit:

$$CR_4 \% = (CR_{L,4 \%} + CR_{R,4 \%}) / 2 \text{ et}$$

$$CR_{FS} = (CR_{L,FS} + CR_{R,FS}) / 2$$

Le contraste interoculaire de la fenêtre à 4 % et plein écran est donné comme suit:

$$\Delta CR_4 \% = | CR_{L,4 \%} - CR_{R,4 \%} | / CR_4 \% \times 100 \% \text{ et}$$

$$\Delta CR_{FS} = | CR_{L,FS} - CR_{R,FS} | / CR_{FS} \times 100 \%$$

où les rapports de contraste en chambre noire de la vue de gauche CR_L et de la vue de droite CR_R sont les suivants;

$$CR_{L,4 \%} = \frac{L_{L,DR4 \%}}{L_{L,DRmin}} \text{ et}$$

$$CR_{R,4 \%} = \frac{L_{R,DR4 \%}}{L_{R,DRmin}} \text{ pour les signaux de fenêtre à 4 \%}$$

$$CR_{L,FS} = \frac{L_{L,DRFS}}{L_{L,DRB}} \text{ et}$$

$$CR_{R,FS} = \frac{L_{R,DRFS}}{L_{R,DRB}} \text{ pour les signaux plein écran}$$

6.3.6 Rapport de mesure

Les résultats de mesure, le rapport de contraste en chambre noire et le contraste interoculaire doivent être récapitulés dans le rapport de mesure. Le Tableau 4 est un exemple de tableau du rapport de mesure.

Le mode opératoire de mesure appliqué, à savoir la fenêtre à 4 % ou plein écran, doit être consigné dans le rapport.

Tableau 4 – Exemple de tableau du rapport de contraste en chambre noire de la fenêtre à 4 % et du contraste interoculaire

Élément	Vue de gauche	Vue de droite	Vue stéréo
Luminance de la fenêtre à 4 % cd/m ²	$L_{L,DR4} \%$	$L_{R,DR4} \%$	
Luminance minimale cd/m ²	$L_{L,DRmin}$	$L_{R,DRmin}$	
Rapport de contraste en chambre noire de la fenêtre à 4 % en vue monoculaire	$CR_{L,4} \%$	$CR_{R,4} \%$	
Rapport de contraste en chambre noire de la fenêtre à 4 %			$CR_4 \%$
Contraste interoculaire de la fenêtre à 4 % %			$\Delta CR_4 \%$

6.4 Gamme des couleurs

6.4.1 Objectif

Cette méthode a pour objectif de mesurer la gamme des couleurs de l'écran stéréoscopique par les lunettes.

6.4.2 Appareillage de mesure

Le matériel suivant doit être utilisé:

- source de puissance d'entrée radiofréquence,
- équipement de signal de synchronisation,
- appareil de mesure de la lumière (LMD), et
- fixation de montage des lunettes.

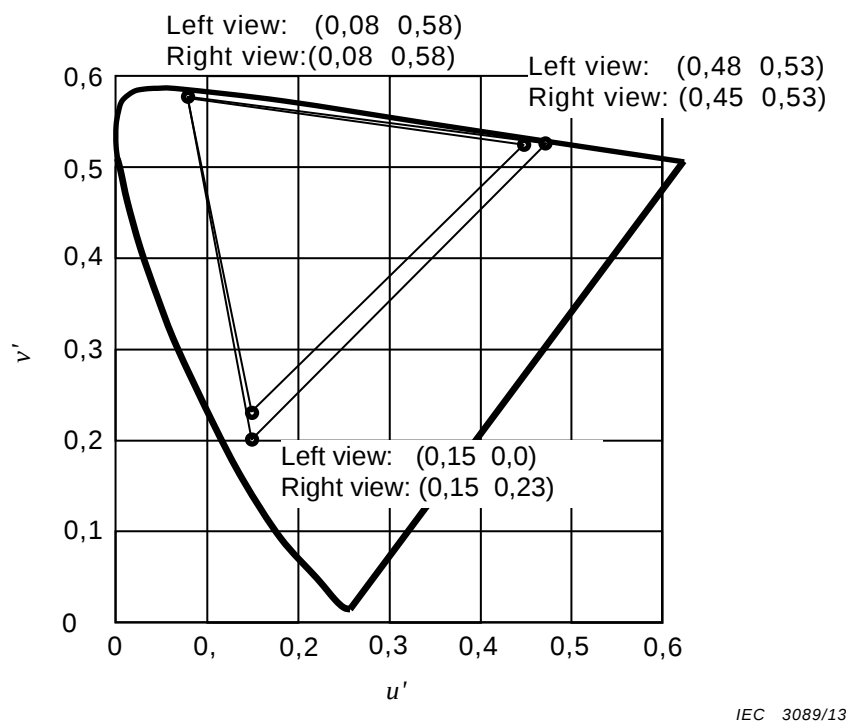
6.4.3 Mesure

Les conditions de mesure normalisées, les conditions de chambre noire et la mesure du point central doivent être appliquées. La présentation de mesure est illustrée à la Figure 1. Appliquer des signaux de fenêtre à 4% monochromatiques ($H/5 \times V/5$) de niveau 100 % correspondant au signal de couleur R, G et B tant aux entrées de signal de gauche que de droite (voir Figure 15). Placer la lentille gauche des lunettes sur le LMD (voir Figure 1 et Figure 9). Appliquer le signal R, puis mesurer la coordonnée trichromatique CIE 1976 UCS $C_L(u'_R v'_R)$ de la vue de gauche au centre de la fenêtre P_0 . De la même manière, mesurer la coordonnée trichromatique $C_L(u'_G v'_G)$ de la vue de gauche pour le signal G et la coordonnée trichromatique $C_L(u'_B v'_B)$ de la vue de gauche pour le signal B. Remplacer la lentille en place par la lentille de droite et mesurer la coordonnée trichromatique $C_R(u'_R v'_R)$, $C_R(u'_G v'_G)$, $C_R(u'_B v'_B)$ de la vue de droite au centre de la fenêtre de la même manière. Tracer des droites reliant les trois points $C_L(u'_R v'_R)$, $C_L(u'_G v'_G)$ et $C_L(u'_B v'_B)$ sur le diagramme de chromaticité pour la gamme des couleurs de la vue de gauche et tracer trois autres droites reliant les trois points $C_R(u'_R v'_R)$, $C_R(u'_G v'_G)$ et $C_R(u'_B v'_B)$ pour la gamme des couleurs de la vue de droite. Un exemple des résultats de mesure est donné à la Figure 18.

NOTE 1 Les coordonnées trichromatiques x , y de la chromaticité CIE 1931 peuvent être utilisées pour la mesure. Les coordonnées trichromatiques u' , v' deviennent les coordonnées trichromatiques x , y comme suit:

$$u' = \frac{4x}{3 - 2x + 12y}, \quad v' = \frac{9y}{3 - 2x + 12y}$$

NOTE 2 Les coordonnées trichromatiques CIE 1931 u' , v' et les coordonnées trichromatiques CIE 1976 UCS x , y sont définies dans la CIE 15:2004.



Légende

Anglais	Français
Left view	Vue de gauche
Right view	Vue de droite

Figure 18 – Exemple de résultat de mesure de la gamme des couleurs

6.5 Chromaticité blanche, uniformité chromatique et différence chromatique interoculaire

6.5.1 Objectif

Cette méthode a pour objectif de mesurer la chromaticité blanche (mesurée au point central), l'uniformité chromatique (définie comme un écart de chromaticité du point central) et la différence chromatique interoculaire (mesurée au point central) de l'écran d'affichage de l'écran stéréoscopique par les lunettes.

6.5.2 Appareillage de mesure

Le matériel suivant doit être utilisé:

- a) source de puissance d'entrée radiofréquence,
- b) équipement de signal de synchronisation,
- c) appareil de mesure de la lumière (LMD), et
- d) fixation de montage des lunettes.

6.5.3 Mesure

Les conditions de mesure normalisées, les conditions de chambre noire et les mesures à plusieurs points (1 point, 5 points ou 9 points) doivent être appliquées. La présentation de mesure est illustrée à la Figure 2 ou à la Figure 3. Appliquer un signal d'entrée blanc plein écran de 100 % aux entrées de signal gauche et droite. Placer la lentille gauche des lunettes sur le LMD et mesurer la chromaticité blanche de la vue de gauche $C_L(u' v')$ aux points de mesure spécifiés sur l'écran d'affichage, où u' et v' sont les coordonnées trichromatiques CIE 1976 UCS. La mesure doit être effectuée en 1 point (pour les mesures de la chromaticité blanche et de la différence chromatique interoculaire), 5 points ou 9 points. Dans le cas de l'écran d'affichage illustré à la Figure 17, les points de mesure doivent être choisis parmi P_0 , P_0 à P_4 ou P_0 à P_8 pour les mesures à 1 point, 5 points ou 9 points, respectivement. Remplacer la lentille en place par la lentille droite et mesurer les coordonnées trichromatiques de la vue de droite de la même manière. La chromaticité blanche des vues de gauche et de droite mesurée à P_i est définie comme $C_L(u'_i v'_i)$ et $C_R(u'_i v'_i)$ respectivement. Lorsque chaque chromaticité blanche de vue de gauche correspondant à $P_0, P_1 \dots P_8$ est $C_L(u'_0 v'_0), C_L(u'_1 v'_1), \dots C_L(u'_8 v'_8)$, chaque écart de chromaticité $\Delta u'_{Li}, \Delta v'_{Li}$ est donné par:

$$\Delta u'_{Li} = u'_{Li} - u'_{L0}, \Delta v'_{Li} = v'_{Li} - v'_{L0}$$

Pour la vue de gauche $\Delta u'_{Ri}, \Delta v'_{Ri}$ est donné par:

$$\Delta u'_{Ri} = u'_{Ri} - u'_{R0}, \Delta v'_{Ri} = v'_{Ri} - v'_{R0}$$

où i est compris entre 1 et 8, u'_{Li} est la u' valeur de $C_L(u'_i v'_i)$ à P_i et u'_{Ri} est la u' valeur de $C_R(u'_i v'_i)$ à P_i .

Les chromaticités blanches des vues de gauche et droite sont $C_L(u'_0 v'_0)$ et $C_R(u'_0 v'_0)$. La différence chromatique blanche interoculaire ($\Delta u'_{LR} \Delta v'_{LR}$) est donnée par:

$$\Delta u'_{LR} = u'_{L0} - u'_{R0}, \Delta v'_{LR} = v'_{L0} - v'_{R0}$$

Il convient de consigner les résultats mesurés comme cela est indiqué dans le Tableau 5.

NOTE Les coordonnées trichromatiques x, y de la chromaticité CIE 1931 peuvent être utilisées pour la mesure. Les coordonnées trichromatiques u', v' deviennent les coordonnées trichromatiques x, y comme suit:

$$u' = \frac{4x}{3-2x+12y}, v' = \frac{9y}{3-2x+12y}$$

Tableau 5 – Exemple de résultat de mesure de chromaticité blanche

Point de mesure	Vue de gauche				Vue de droite			
	u'_{Li}	v'_{Li}	$\Delta u'_{Li}$	$\Delta v'_{Li}$	u'_{Ri}	v'_{Ri}	$\Delta u'_{Ri}$	$\Delta v'_{Ri}$
P ₀	0,195	0,436	0,000	0,000	0,199	0,440	0	0
P ₁	0,192	0,436	-0,003	0,000	0,198	0,443	-0,001	0,003
P ₂	0,195	0,428	0,000	-0,008	0,191	0,432	-0,008	-0,008
P ₃	0,188	0,437	-0,007	0,001	0,184	0,444	-0,015	0,004
P ₄	0,193	0,437	-0,002	0,001	0,198	0,438	-0,001	-0,002
P ₅	0,191	0,433	-0,004	-0,003	0,190	0,438	-0,009	-0,002
P ₆	0,190	0,431	-0,005	-0,005	0,187	0,434	-0,012	-0,006
P ₇	0,195	0,436	0	0,000	0,193	0,437	-0,006	-0,003
P ₈	0,190	0,440	-0,005	0,004	0,186	0,442	-0,013	0,002
Chromaticité blanche		(0,95 0,436) à la vue de gauche			(0,199 0,440) à la vue de droite			
Différence chromatique blanche interoculaire				(-0,004 -0,004)				

6.6 Diaphonie interoculaire au centre de l'écran

6.6.1 Généralités

Cette méthode a pour objectif de mesurer la diaphonie interoculaire de l'écran stéréoscopique par les lunettes au centre de l'écran. La mesure de la diaphonie interoculaire entre les niveaux blanc et noir est définie. La mesure de la diaphonie interoculaire entre les niveaux de luminance intermédiaires (diaphonie de gris à gris) n'est pas incluse. Dans cette mesure, la méthode de la fenêtre à 4 % et la méthode plein écran sont définies.

NOTE 1 La diaphonie de gris à gris ou diaphonie G à G est utilisée habituellement comme diaphonie interoculaire de niveau de luminance intermédiaire.

La luminance affichée de certains modules d'affichage est généralement affectée par la charge d'affichage, par exemple par le niveau moyen de luminance (NML). La commande de puissance automatique (APC²) des PDP et la commande d'éclairage en contre-jour dynamique des LCD modifient habituellement la luminance. Dans cette mesure, la luminance affichée doit demeurer constante tout au long de la mesure. Pour cette question, mieux vaut maintenir constant le niveau moyen de luminance tout au long de la mesure.

NOTE 2 Ici il est question du NML postgamma. Il existe deux types de NML, à savoir NML prégamma (NML pré- γ) et NML postgamma (NML post- γ). NML postgamma est le niveau moyen de luminance du signal vidéo interne qui ne comporte pas de correction gamma et NML prégamma est le niveau moyen de luminance du signal d'entrée vidéo corrigé gamma. Les niveaux de signal NML postgamma sont proportionnels à la luminance des pixels d'un écran. Le NML postgamma est déduit d'un point de mesure situé en aval du circuit de correction gamma inversé. La fonction gamma inversée peut être exprimée sous la forme:

$$Y = (Y')^{-\gamma}$$

où

Y est le signal vidéo qui ne comporte pas de correction gamma,

Y' est le signal vidéo auquel est appliquée la correction gamma,

γ est la valeur gamma qui est foncièrement égale à 2,2.

Lorsque l'écart de diaphonie interoculaire sur l'écran semble important, il convient d'appliquer la mesure de la dépendance à la position de l'écran de diaphonie interoculaire (voir 6.7).

² APC = auto-power control.

6.6.2 Appareillage de mesure

Le matériel suivant doit être utilisé:

- a) source de puissance d'entrée radiofréquence,
- b) équipement de signal de synchronisation,
- c) appareil de mesure de la lumière (LMD), et
- d) fixation de montage des lunettes.

6.6.3 Conditions de mesure

Les conditions de mesure normalisées et les conditions suivantes doivent être appliquées:

- a) présentation de la mesure: mesure du point central ;
- b) point de mesure: P_0 ; et
- c) conditions d'éclairage: conditions de chambre noire.

6.6.4 Choix de la méthode (sélection des signaux appliqués)

Une méthode choisie parmi les deux méthodes suivantes doit être utilisée:

- a) méthode plein écran,
- b) méthode de la fenêtre à 4 %.

La méthode plein écran peut être appliquée lorsqu'il est confirmé que la luminance affichée de chaque niveau intermédiaire demeure constante tout au long de la mesure. De plus petits écrans d'affichage peuvent avoir cette caractéristique.

La méthode de la fenêtre à 4 % réduit habituellement l'effet de la charge d'affichage de manière suffisante. La mesure de la fenêtre à 4 % est recommandée pour un affichage plus grand.

Le choix de la méthode doit être consigné dans le rapport.

6.6.5 Signal d'entrée

Les signaux blanc et noir plein écran, ou une fenêtre blanche à 4 % et une fenêtre blanche à 4 % de décalage au niveau 100 % entourées d'un fond noir au niveau 0 %, comme illustré à la Figure 15 et à la Figure 16, sont appliqués. Ces signaux constituent les entrées des images perçues par les yeux gauche et droit séparément selon chaque étape de mesure.

6.6.6 Mode opératoire de la méthode de la fenêtre à 4 %

Les modes opératoires suivants doivent être utilisés:

- a) Après préchauffage de l'écran stéréoscopique et des lunettes (voir 5.5), placer la lentille gauche ou droite des lunettes sur le LMD.
- b) Appliquer un signal de fenêtre blanche à 4 % à l'image observée (gauche ou droite) et un signal de fenêtre blanche à 4 % de décalage à l'image non observée (droite ou gauche).
- c) Mesurer et consigner la luminance $L_{L0,100,0}$ ou $L_{R0,100,0}$ à P_0 et consigner les valeurs de luminance comme la luminance de la vue de gauche ou de droite avec application des signaux d'entrée de niveau 100% à l'image observée et de niveau 0 % à l'image non observée.
- d) Remplacer les signaux d'entrée par une fenêtre blanche à 4 % de décalage pour l'image observée et une fenêtre blanche à 4 % pour l'image non observée, et mesurer la luminance $L_{L0,0,100}$ ou $L_{R0,0,100}$ à P_0 et consigner les valeurs de luminance comme la luminance des vues de gauche ou de droite avec application des signaux d'entrée de niveau 0% à l'image observée et de niveau 100 % à l'image non observée.

- e) Remplacer les signaux d'entrée par un signal de fenêtre blanche à 4 % pour les images observées et non observées, et mesurer la luminance $L_{L0,100,100}$ ou $L_{R0,0,100,100}$ à P_0 et consigner les valeurs de luminance comme la luminance des vues de gauche ou de droite avec application des signaux d'entrée de niveau 100% tant aux images observées qu'aux images non observées.
- f) Remplacer les signaux d'entrée par un signal de fenêtre à 4 % de décalage pour les images observées et les images non observées, et mesurer la luminance $L_{L0,0,0}$ ou $L_{R0,0,0}$ à P_0 et consigner les valeurs de luminance comme la luminance des vues de gauche ou de droite avec application des signaux d'entrée de niveau 0% tant aux images observées qu'aux images non observées.
- g) Remplacer la lentille des lunettes et répéter les étapes b) à f).

6.6.7 Mode opératoire de la méthode plein écran

Les modes opératoires suivants doivent être utilisés:

- a) Après préchauffage de l'écran stéréoscopique et des lunettes (voir 5.5), placer la lentille gauche ou droite des lunettes sur le LMD.
- b) Appliquer un signal de fenêtre blanche plein écran à l'image observée (gauche ou droite) et un signal de fenêtre noire plein écran à l'image non observée (droite ou gauche).
- c) Mesurer et consigner la luminance $L_{L0,100,0}$ ou $L_{R0,100,0}$ à P_0 et consigner les valeurs de luminance comme la luminance de la vue de gauche ou de droite avec application des signaux d'entrée de niveau 100 % à l'image observée et de niveau 0 % à l'image non observée.
- d) Remplacer le signal d'entrée par un signal de fenêtre noire plein écran pour l'image observée et un signal de fenêtre blanche plein écran pour l'image non observée, et mesurer la luminance $L_{L0,0,100}$ ou $L_{R0,0,100}$ à P_0 et consigner les valeurs de luminance comme la luminance des vues de gauche ou de droite avec application des signaux d'entrée de niveau 0 % à l'image observée et de niveau 100 % à l'image non observée.
- e) Remplacer les signaux d'entrée par un signal de fenêtre blanche plein écran pour les images observées et non observées, et mesurer la luminance $L_{L0,100,100}$ ou $L_{R0,0,100,100}$ à P_0 et consigner les valeurs de luminance comme la luminance des vues de gauche ou de droite avec application des signaux d'entrée de niveau 100 % tant aux images observées qu'aux images non observées.
- f) Remplacer les signaux d'entrée par un signal de fenêtre noire plein écran pour les images observées et non observées, et mesurer la luminance $L_{L0,0,0}$ ou $L_{R0,0,0}$ à P_0 et consigner les valeurs de luminance comme la luminance des vues de gauche ou de droite avec application des signaux d'entrée de niveau 0 % tant aux images observées qu'aux images non observées.
- g) Remplacer la lentille des lunettes et répéter les étapes b) à f).

6.6.8 Calcul de la diaphonie interoculaire

Calculer la diaphonie interoculaire (blanche et noire) de la vue de gauche $X_{L0,0,100}$ et $X_{L0,100,0}$ pour un écran blanc et noir respectivement, ainsi que la diaphonie de la vue de droite $X_{R0,0,100}$ et $X_{R0,100,0}$ pour un écran blanc et noir respectivement, comme suit:

Diaphonie interoculaire au niveau de l'écran noir:

$$X_{L0,0,100} = \frac{L_{L0,0,100} - L_{L0,0,0}}{L_{L0,100,0} - L_{L0,0,0}} \times 100 \%$$

$$X_{R0,0,100} = \frac{L_{R0,0,100} - L_{R0,0,0}}{L_{R0,100,0} - L_{R0,0,0}} \times 100 \%$$

Diaphonie interoculaire au niveau de l'écran blanc:

$$X_{L0,100,0} = \frac{L_{L0,100,100} - L_{L0,100,0}}{L_{L0,100,0} - L_{L0,0,0}} \times 100 \%$$

$$X_{R0,100,0} = \frac{L_{R0,100,100} - L_{R0,100,0}}{L_{R0,100,0} - L_{R0,0,0}} \times 100 \%$$

où,

$L_{L0,0,100}$ et $L_{R0,0,100}$ sont la luminance des vues de gauche et de droite mesurée respectivement au centre de l'écran avec application des signaux d'entrée de niveau 0 % à l'image observée et de niveau 100 % à l'image non observée;

$L_{L0,0,0}$ et $L_{R0,0,0}$ sont la luminance des vues de gauche et de droite mesurée respectivement au centre de l'écran avec application des signaux d'entrée de niveau 0 % tant aux images observées qu'aux images non observées;

$L_{L0,100,0}$ et $L_{R0,100,0}$ sont la luminance des vues de gauche et de droite mesurée respectivement au centre de l'écran avec application des signaux d'entrée de niveau 100 % à l'image observée et de niveau 0 % à l'image non observée; et

$L_{L0,100,100}$ et $L_{R0,100,100}$ sont la luminance des vues de gauche et de droite mesurée respectivement au centre de l'écran avec application des signaux d'entrée de niveau 100 % tant aux images observées qu'aux images non observées.

6.6.9 Rapport de mesure

La luminance mesurée et la diaphonie interoculaire blanche et noire doivent être récapitulées dans le rapport de mesure. Le Tableau 6 est un exemple de rapport de mesure.

Tableau 6 – Exemple de résultat de mesure de la diaphonie interoculaire au centre de l'écran

Mode opératoire de mesure: Méthode de la fenêtre à 4 %					
Luminance de la vue observée cd/m ²					
Niveau de signal d'entrée %		Image observée (gauche)		Image observée (droite)	
		0	100	0	100
Image non observée (droite ou gauche)	0	$L_{L0,0,0}$	$L_{L0,100,0}$	$L_{R0,0,0}$	$L_{R0,100,0}$
	100	$L_{L0,0,100}$	$L_{L0,100,100}$	$L_{R0,0,100}$	$L_{R0,100,100}$
Diaphonie sur la vue observée à partir d'une image non observée %					
Niveau de signal d'entrée %		Image observée (gauche)		Image observée (droite)	
		0	100	0	100
Image non observée (droite ou gauche)	0 (sur écran noir)		$X_{L0,100,0}$		$X_{R0,100,0}$
	100 (sur écran blanc)	$X_{L0,0,100}$		$X_{R0,0,100}$	

6.7 Dépendance à la position de l'écran en diaphonie interoculaire (uniformité de diaphonie interoculaire)

6.7.1 Généralités

Cette mesure a pour objectif de déterminer la dépendance à la position de l'écran en diaphonie interoculaire d'un écran stéréoscopique par les lunettes. La méthode plein écran et la méthode des fenêtres à 0,44 % (fenêtres $1/15H \times 1/15V$) sont définies. Ces méthodes satisfont principalement aux méthodes définies au 6.6.

Cette mesure est similaire à celle définie au 6.6, où la mesure à plusieurs points se substitue à la mesure du point central.

6.7.2 Appareillage de mesure

Voir 6.6.2. Un LMD en deux dimensions est préférable.

NOTE Étant donné que le nombre total d'étapes de mesure est très important et que la mesure des points peut nécessiter une durée plus importante que celle pour un LMD en deux dimensions, il est préférable d'utiliser un LMD en deux dimensions pour le temps de mesure limité.

6.7.3 Conditions de mesure

Les conditions de mesure normalisées et les conditions suivantes doivent être appliquées:

- a) présentation de la mesure: mesure à plusieurs points;
- b) point de mesure: P_i ($i = 0$ à 4 ou 0 à 8 pour la mesure à 5 points ou la mesure à 9 points respectivement, comme illustré à la Figure 17) ; et
- c) conditions d'éclairage: conditions de chambre noire.

6.7.4 Présentation de mesure

Une mesure à plusieurs points dans des conditions de maintien de la tête en place doit être appliquée. Lorsqu'une mesure à plusieurs points est effectuée au moyen d'un LMD en deux dimensions, par exemple, de type CCD, la présentation de mesure illustrée à la Figure 1 est appliquée et la lentille des lunettes est parallèle ou se situe à l'angle prévu de l'objectif du LMD. Dans ce cas, le résultat est celui de la mesure à plusieurs points dans des conditions de maintien de la tête en place.

6.7.5 Utilisation du LMD en deux dimensions

6.7.5.1 Généralités

L'utilisation du LMD en deux dimensions simplifie le mode opératoire en n'appliquant pas l'ensemble de présentations de mesure à chaque point de mesure.

6.7.5.2 LMD en deux dimensions

Un LMD en deux dimensions bien étalonné ayant une résolution, une sensibilité et une surface de mesure suffisantes doit être utilisé. Les caractéristiques doivent être consignées dans le rapport.

6.7.6 Choix de la méthode (sélection des signaux appliqués)

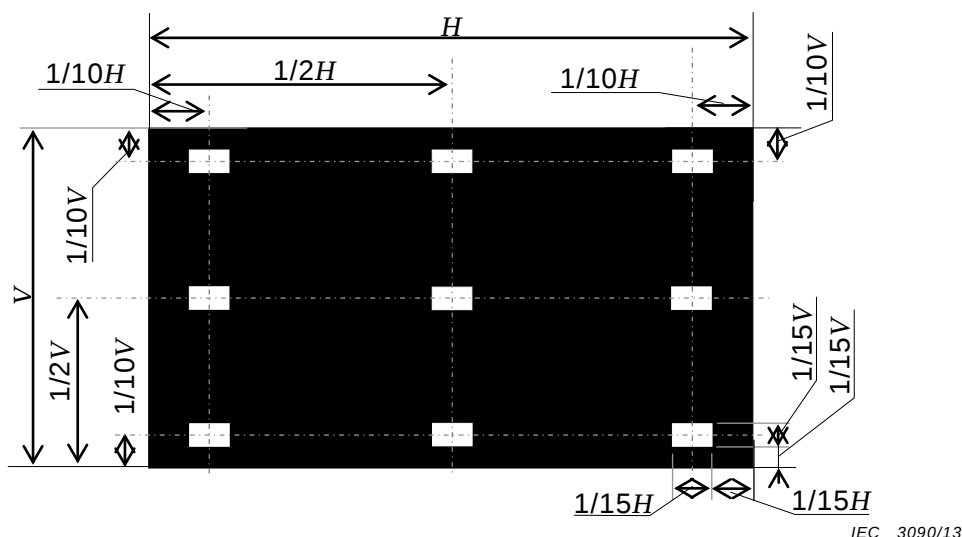
Une méthode choisie parmi les trois méthodes suivantes est utilisée:

- a) méthode des fenêtres à 0,44 %,
- b) méthode des signaux plein écran, et
- c) voir 6.6.4.

Le choix de la méthode doit être consigné dans le rapport.

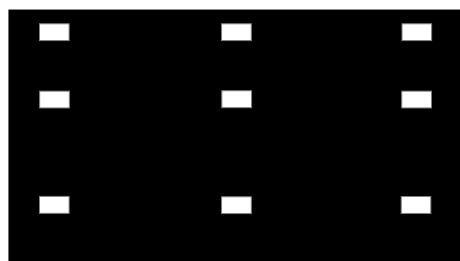
6.7.7 Signal d'entrée des méthodes plein écran et des fenêtres à 0,44 %

Des fenêtres blanches et noires plein écran, ou des fenêtres blanches à 0,44 % comme illustré à la Figure 19 et à la Figure 20, sont appliquées.

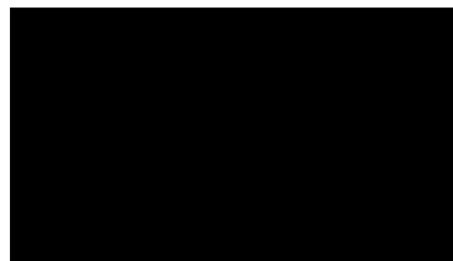


V et H sont la hauteur et la largeur, respectivement, de la surface active.

Figure 19 – Fenêtres blanches à 0,44 % au niveau 100 % pour la mesure de la dépendance à la position de l'écran en diaphonie interoculaire



**a) Image observée (image de gauche)
fenêtres à 0,44 % au niveau 100 %**



**b) Image non observée (image de droite)
Plein écran noir**

Figure 20 – Signaux des méthodes des fenêtres blanches à 0,44 % pour la mesure de la dépendance à la position de l'écran en diaphonie interoculaire

6.7.8 Mode opératoire utilisant des signaux plein écran ou de fenêtres à 0,44 % au moyen d'un LMD en deux dimensions

Les modes opératoires suivants doivent être utilisés:

- Configurer le LMD et préchauffer l'écran stéréoscopique et les lunettes.
- Configurer la lentille gauche des lunettes en parallèle au LMD, ou selon la configuration prévue de ce dernier.
- Appliquer un signal plein écran blanc ou neuf fenêtres blanches à 0,44 % au niveau 100 % tant aux images de gauche qu'aux images de droite.
- Mesurer la luminance de chaque point de mesure P_i ($i = 0$ à 4 ou 0 à 8 pour la mesure à 5 points ou à 9 points respectivement). Consigner les valeurs de luminance $L_{Li,100,100}$ pour $i = 0$ à 4 ou 0 à 8 avec application des signaux d'entrée de niveau 100 % tant aux images observées qu'aux images non observées.

- e) Remplacer le signal appliqué aux images de droite par un signal plein écran noir et mesurer la luminance de chaque point de mesure P_i . Consigner les valeurs de luminance $L_{Li,100,0}$ pour $i = 0$ à 4 ou 0 à 8 avec application des signaux d'entrée de niveau 100 % à l'image observée et de niveau 0 % à l'image non observée.
- f) Remplacer le signal appliqué aux images de gauche par un signal plein écran noir au niveau 0 % et mesurer la luminance de chaque point de mesure P_i . Consigner les valeurs de luminance $L_{Li,0,0}$ pour $i = 0$ à 4 ou 0 à 8 avec application des signaux d'entrée de niveau 0 % tant aux images observées qu'aux images non observées.
- g) Remplacer le signal appliqué aux images de droite par un signal plein écran blanc ou neuf fenêtres blanches à 0,44 % au niveau 100 %, et mesurer la luminance de chaque point de mesure P_i . Consigner les valeurs de luminance $L_{Li,0,100}$ pour $i = 0$ à 4 ou 0 à 8 avec application des signaux d'entrée de niveau 0 % à l'image observée et de niveau 100 % à l'image non observée.
- h) Remplacer la lentille en place par la lentille de droite et répéter le mode opératoire de c) à g) afin de déterminer les valeurs de luminance de $L_{Ri,l,m}$ pour $i = 0$ à 8, au niveau du signal d'entrée l (100 % ou 0 %) pour l'image observée ou m (100 % ou 0 %) pour l'image non observée.
- i) Calculer la diaphonie interoculaire blanche et noire de la vue de gauche $X_{Li,l,m}$ et de la vue de droite $X_{Ri,l,m}$ comme suit:

Diaphonie interoculaire entre le niveau de signal d'entrée m (image non observée) et le niveau l (image observée) à la valeur P_i :

$$X_{Li,l,m} = \frac{L_{Li,l,m} - L_{Li,l,l}}{L_{Li,100,0} - L_{Li,0,0}} \times 100 \%$$

$$X_{Ri,l,m} = \frac{L_{Ri,l,m} - L_{Ri,l,l}}{L_{Ri,100,0} - L_{Ri,0,0}} \times 100 \%$$

où,

l est le niveau de signal d'entrée de l'image observée à 0 % ou 100 %,

m est le niveau de signal d'entrée de l'image non observée à 0 % ou 100 %,

$L_{Li,100,0}$ et $L_{Ri,100,0}$ sont la luminance des vues de gauche et de droite respectivement, mesurée à P_i avec le niveau de signal d'entrée 100 % pour les images observées et le niveau de signal d'entrée 0 % pour les images non observées,

$L_{Li,0,0}$ et $L_{Ri,0,0}$ sont la luminance des vues de gauche et de droite respectivement, mesurée à P_i avec le niveau de signal d'entrée 0 % pour les images observées et les images non observées (luminance noire).

Lorsque la variation de la charge d'affichage due au changement du signal d'entrée influe sur le résultat de mesure, la méthode des fenêtres à 0,44 % doit être appliquée. Pour la réduction de la charge d'affichage, les fenêtres blanches à 0,44 % de décalage peuvent être affichées. L'utilisation des fenêtres à 0,44 % de décalage et leurs positions doivent être consignées dans le rapport.

6.7.9 Mode opératoire utilisant des signaux plein écran ou de fenêtres à 0,44 % au moyen d'un LMD de mesure en un point

Le mode opératoire applicable au LMD en deux dimensions est modifié (voir 6.7.8).

- a) Configurer le LMD et les lunettes selon un point de mesure.
- b) Exécuter chaque étape de mesure illustrée au 6.7.8 pour le point de mesure.
- c) Modifier le point de mesure et répéter l'étape b) jusqu'à ce que tous les points de mesure soient déterminés.

- d) Remplacer la lentille oculaire et répéter les étapes a) à c).
e) Calculer la diaphonie interoculaire (voir 6.7.8, étape i)).

6.7.10 Rapport de mesure

La luminance mesurée et la diaphonie interoculaire doivent être récapitulées dans le rapport de mesure. Les résultats de mesure obtenus en un point de mesure donné sont récapitulés comme indiqué dans le Tableau 6. Le Tableau 7 est un exemple de tableau récapitulatif.

Tableau 7 – Exemple de récapitulatif de mesure de la dépendance à la position de l'écran en diaphonie interoculaire pour une vue de gauche, dans le cas de la mesure à 9 points

Point de mesure	Diaphonie interoculaire moyenne de la vue de gauche %			
	Vue de gauche		Vue de droite	
	Sur écran noir	Sur écran blanc	Sur écran noir	Sur écran blanc
P ₀	X _{L0,0,100}	X _{L0,100,0}	X _{R0,0,100}	X _{R0,100,0}
P ₁	X _{L1,0,100}	X _{L1,100,0}	X _{R1,0,100}	X _{R1,100,0}
P ₂	X _{L2,0,100}	X _{L2,100,0}	X _{R2,0,100}	X _{R2,100,0}
P ₃	X _{L3,0,100}	X _{L3,100,0}	X _{R3,0,100}	X _{R3,100,0}
P ₄	X _{L4,0,100}	X _{L4,100,0}	X _{R4,0,100}	X _{R4,100,0}
P ₅	X _{L5,0,100}	X _{L5,100,0}	X _{R5,0,100}	X _{R5,100,0}
P ₆	X _{L6,0,100}	X _{L6,100,0}	X _{R6,0,100}	X _{R6,100,0}
P ₇	X _{L7,0,100}	X _{L7,100,0}	X _{R7,0,100}	X _{R7,100,0}
P ₈	X _{L8,0,100}	X _{L8,100,0}	X _{R8,0,100}	X _{R8,100,0}
Moyenne de l'écran	X _{L,av,0,100}	X _{L,av,100,0}	X _{R,av,0,100}	X _{R,av,100,0}
Maximum	X _{L,max,0,100}	X _{L,max,100,0}	X _{R,max,0,100}	X _{R,max,100,0}

6.8 Dépendance à la direction de visée

6.8.1 Généralités

Ce mode opératoire a pour objectif de mesurer la dépendance à la direction de visée des éléments suivants. Pour une mesure de la dépendance à la direction de visée, les caractéristiques au centre de l'écran sont mesurées par rapport aux directions de visée verticale ou horizontale comme illustré à la Figure 6 et à la Figure 7. L'écran stéréoscopique peut être incliné verticalement ou pivoté à l'horizontale afin d'être mesuré comme illustré à la Figure 6b) et à la Figure 7b).

6.8.2 (Angle de) direction de visée

Il convient que la portée angulaire des directions de mesure horizontale et verticale soit inférieure ou égale à 10° et 5° respectivement. Il convient de définir les conditions d'écart angulaire de mesure horizontale et verticale, c'est-à-dire la portée angulaire et les angles maximums, dans la spécification correspondante. Les portées et les gammes d'écart angulaires appliquées doivent être consignées dans le rapport. Lorsque la gamme d'écart angulaire de mesure et la portée ne sont pas définies dans la spécification correspondante, il convient de choisir l'angle de mesure parmi les valeurs suivantes:

Angle horizontal de la direction de visée θ_H : –80°, –70°, –60°, –50°, –40°, –30°, –20°, –10°, 0°, 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70° et 80°

Angle vertical de la direction de visée θ_V : –85°, –80°, –75°, –70°, –65°, –60°, –55°, –50°, –45°, –40°, –35°, –30°, –25°, –20°, –15°, –10°, –5°, 0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80° et 85°

NOTE 1 La gamme d'écart angulaire de mesure peut être réduite lorsque certaines difficultés de la mesure, par exemple, la présentation de la mesure, la taille des lunettes, etc., apparaissent. La gamme d'écart angulaire de

mesure peut être réduite à une utilisation traditionnelle, par exemple, une gamme de $\pm 60^\circ$ horizontalement et de $\pm 60^\circ$ verticalement.

NOTE 2 La combinaison de l'inclinaison et de la rotation peut être appliquée.

6.8.3 Éléments de mesure

Il convient d'appliquer les éléments suivants:

- a) luminance,
- b) rapport de contraste en chambre noire,
- c) chromaticité blanche,
- d) diaphonie interoculaire.

Les autres éléments de mesure peuvent être appliqués. Les éléments de mesure appliqués doivent être définis dans la spécification correspondante.

Les éléments de mesure utilisant la mesure à plusieurs points peuvent être appliqués. Lorsque la mesure à plusieurs points est appliquée, il convient d'utiliser la présentation de mesure dans les conditions de rotation de la tête, il convient de substituer les conditions de mesure à plusieurs points aux conditions de détail définies en 6.8, et la présentation appliquée et les conditions modifiées doivent être consignées dans le rapport.

NOTE La mesure d'un seul élément peut être appliquée.

6.8.4 Appareillage de mesure

L'appareillage défini dans chaque élément de mesure doit être utilisé. Il convient d'utiliser également le matériel suivant:

- a) banc de positionnement afin de configurer le LMD selon la direction et la distance définies, et/ou
- b) platine tournante et inclinable destinée à configurer l'écran d'affichage selon l'angle défini tout en préservant la distance de mesure.

6.8.5 Signaux d'entrée

Le ou les signaux d'entrée définis pour chaque élément de mesure appliqué doivent être utilisés.

6.8.6 Conditions de mesure

Les conditions de mesure normalisées, les conditions détaillées définies dans chaque élément et les conditions de détail suivantes doivent être appliquées:

- a) présentation de mesure: la présentation définie au 5.2.4.2 est appliquée. La distance de mesure normalisée 3 V doit être appliquée, sauf définition contraire dans la spécification correspondante. Lorsqu'une distance d'observation prévue est définie dans la spécification correspondante, la distance de mesure doit être la distance d'observation prévue. La distance de mesure appliquée doit être consignée dans le rapport;
- b) point de mesure: la mesure du point central est appliquée;
- c) conditions d'éclairage: les conditions de chambre noire sont appliquées.

6.8.7 Mode opératoire de mesure

Les modes opératoires suivants doivent être utilisés:

- a) Après préchauffage de l'écran stéréoscopique et des lunettes (voir 5.5), configurer une lentille des lunettes et le LMD selon la première direction de visée où les directions de visée horizontale et verticale sont toutes deux nulles (c'est-à-dire la position perpendiculaire) et selon la distance de mesure.

- b) Remplacer le signal d'entrée par le premier signal défini pour le premier élément de mesure appliqué.
- c) Mesurer la valeur obtenue et la consigner.
- d) Configurer une autre lentille oculaire et répéter l'étape c).
- e) Remplacer le signal d'entrée par le signal défini pour l'élément de mesure suivant.
- f) Répéter les étapes c) à e) jusqu'à ce que tous les éléments de mesure appliqués soient déterminés.
- g) Replacer l'écran d'affichage et les lunettes dans les conditions de préchauffage, et déplacer le LMD vers la droite ou faire pivoter l'écran vers la gauche dans la direction de visée suivante à la même distance de mesure (mesure de côté droit).
- h) Répéter les étapes b) à g) jusqu'à ce que les mesures à la direction de visée maximale soient effectuées.
- i) Replacer l'écran d'affichage et les lunettes dans les conditions de préchauffage, et configurer le LMD selon la première direction de visée.
- j) Effectuer les mesures de côté gauche, ascendante et descendante de la même manière, des étapes b) à i).
- k) Récapituler les résultats de mesure.

6.8.8 Rapport de mesure

Le résultat de mesure doit être récapitulé dans le rapport de mesure. Le Tableau 8 est un exemple de rapport de mesure.

Tableau 8 – Exemple de résultat de mesure pour la dépendance à la direction de visée de la luminance blanche plein écran, la luminance de la fenêtre blanche à 4 %, le rapport de contraste en chambre noire et la diaphonie interoculaire au centre de l'écran

Élément de mesure		Direction de visée horizontale θ_H (°)										
		-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50
Luminance blanche plein écran (cd/m ²)	Vue de gauche	$L_{L0,W,-50}$	$L_{L0,W,-40}$	$L_{L0,W,-30}$	$L_{L0,W,-20}$	$L_{L0,W,-10}$	$L_{L0,W,0}$	$L_{L0,W,10}$	$L_{L0,W,20}$	$L_{L0,W,30}$	$L_{L0,W,40}$	$L_{L0,W,50}$
	Vue de droite	$L_{R0,W,-50}$	$L_{R0,W,-40}$	$L_{R0,W,-30}$	$L_{R0,W,-20}$	$L_{R0,W,-10}$	$L_{R0,W,0}$	$L_{R0,W,10}$	$L_{R0,W,20}$	$L_{R0,W,30}$	$L_{R0,W,40}$	$L_{R0,W,50}$
Luminance de la fenêtre blanche à 4 % (cd/m ²)	Vue de gauche	$L_{L0,4,-50}$	$L_{L0,4,-40}$	$L_{L0,4,-30}$	$L_{L0,4,-20}$	$L_{L0,4,-10}$	$L_{L0,4,0}$	$L_{L0,4,10}$	$L_{L0,4,20}$	$L_{L0,4,30}$	$L_{L0,4,40}$	$L_{L0,4,50}$
Luminance noire (cd/m ²)	Vue de gauche	$L_{L0,B,-50}$	$L_{L0,B,-40}$	$L_{L0,B,-30}$	$L_{L0,B,-20}$	$L_{L0,B,-10}$	$L_{L0,B,0}$	$L_{L0,B,10}$	$L_{L0,B,20}$	$L_{L0,B,30}$	$L_{L0,B,40}$	$L_{L0,B,50}$
Rapport de contraste en chambre noire		$CR_{L,-50}$	$CR_{L,-40}$	$CR_{L,-30}$	$CR_{L,-20}$	$CR_{L,-10}$	$CR_{L,0}$	$CR_{L,10}$	$CR_{L,20}$	$CR_{L,30}$	$CR_{L,40}$	$CR_{L,50}$
Luminance de la fenêtre blanche à 4 % (cd/m ²)	Vue de droite	$L_{R0,4,-50}$	$L_{R0,4,-40}$	$L_{R0,4,-30}$	$L_{R0,4,-20}$	$L_{R0,4,-10}$	$L_{R0,4,0}$	$L_{R0,4,10}$	$L_{R0,4,20}$	$L_{R0,4,30}$	$L_{R0,4,40}$	$L_{R0,4,50}$
Luminance noire (cd/m ²)	Vue de droite	$L_{R0,B,-50}$	$L_{R0,B,-40}$	$L_{R0,B,-30}$	$L_{R0,B,-20}$	$L_{R0,B,-10}$	$L_{R0,B,0}$	$L_{R0,B,10}$	$L_{R0,B,20}$	$L_{R0,B,30}$	$L_{R0,B,40}$	$L_{R0,B,50}$
Rapport de contraste en chambre noire		$CR_{R,-50}$	$CR_{R,-40}$	$CR_{R,-30}$	$CR_{R,-20}$	$CR_{R,-10}$	$CR_{R,0}$	$CR_{R,10}$	$CR_{R,20}$	$CR_{R,30}$	$CR_{R,40}$	$CR_{R,50}$
Luminance de la fenêtre à 4 % avec fenêtre à 4 % de décalage à l'image non observée (cd/m ²)		$L_{L0,4 \% B,-50}$	$L_{L0,4 \% B,-40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##
Luminance au centre de l'écran de la fenêtre à 4 % de décalage avec fenêtre à 4 % à l'image non observée (cd/m ²)	Vue de gauche	$L_{L0,B4,-50}$	$L_{L0,B4,-40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##
Luminance au centre de l'écran des deux fenêtres à 4 % de décalage (cd/m ²)		$L_{L0,BB,-50}$	$L_{L0,BB,-40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##
Diaphonie interoculaire		$X_{L0,av,-50}$	$X_{L0,av,-40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##
Luminance de la fenêtre à 4 % avec fenêtre à 4 % de décalage à l'image non observée (cd/m ²)		$L_{R0,4 \% B,-50}$	$L_{R0,4 \% B,-40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##
Luminance au centre de l'écran de la fenêtre à 4 % de décalage avec fenêtre à 4 % à l'image non observée (cd/m ²)	Vue de droite	$L_{R0,B4,-50}$	$L_{R0,B4,-40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##
Luminance au centre de l'écran des deux fenêtres à 4 % de décalage (cd/m ²)		$L_{R0,BB,-50}$	$L_{R0,BB,-40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##
Diaphonie interoculaire		$X_{R0,av,-50}$	$X_{R0,av,-40}$	##	##	##	##	##	##	##	##	##

6.9 Caractéristique dépendant de la rotation dans le plan de la lentille oculaire

6.9.1 Objectif

Ce mode opératoire a pour objectif de mesurer les éléments suivants en fonction de la rotation dans le plan des lunettes.

6.9.2 Rotation dans le plan de mesure

Il convient de modifier la rotation dans le plan de mesure de 0° à -45° et $+45^\circ$, sauf définition contraire dans la spécification correspondante. Il convient que la portée soit de 5° . Lorsque la modification de la caractéristique mesurée est importante avec la portée appliquée, il convient alors de réduire la portée de l'angle. La gamme et la portée appliquées doivent être consignées dans le rapport. (Voir 5.2.4.6 et Figure 10.)

6.9.3 Éléments de mesure

Il convient d'appliquer les éléments suivants:

- a) luminance,
- b) rapport de contraste en chambre noire,
- c) chromaticité blanche,
- d) diaphonie interoculaire.

Les autres éléments de mesure peuvent être appliqués. Les éléments de mesure appliqués doivent être définis dans la spécification correspondante.

Les éléments de mesure utilisant la mesure à plusieurs points peuvent être appliqués. Lorsque la mesure à plusieurs points est appliquée, il convient d'utiliser la présentation de mesure dans les conditions de rotation de la tête, il convient de substituer les conditions mesure à plusieurs points aux conditions de détail définies en 6.9, et la présentation appliquée et les conditions modifiées doivent être consignées dans le rapport.

NOTE La mesure d'un seul élément peut être appliquée.

6.9.4 Appareillage de mesure

L'appareillage défini dans chaque élément de mesure doit être utilisé. Il convient d'utiliser également le matériel suivant:

- a) montage des lunettes de rotation dans le plan afin de configurer les lentilles oculaires selon l'angle défini, ou
- b) banc de rotation dans le plan afin de faire pivoter le LMD sur la lentille oculaire.

6.9.5 Signaux d'entrée

Le ou les signaux d'entrée définis pour chaque élément de mesure appliqué doivent être utilisés.

6.9.6 Conditions de mesure

Les conditions de mesure normalisées et les conditions de détail suivantes doivent être appliquées:

- a) présentation de mesure: la présentation de mesure normalisée définie au 5.2.4.1 et la rotation dans le plan sont appliquées;
- b) point de mesure: la mesure du point central est appliquée;
- c) conditions d'éclairage: les conditions de chambre noire sont appliquées.

6.9.7 Mode opératoire de mesure

Les modes opératoires suivants doivent être utilisés:

- Après préchauffage de l'écran stéréoscopique et des lunettes (voir 5.5), configurer une lentille oculaire et le LMD selon un angle de rotation dans le plan de 0° .
- Remplacer le signal d'entrée par le premier signal défini pour le premier élément de mesure appliqué.
- Mesurer la valeur obtenue et la consigner.
- Remplacer le signal d'entrée par le signal défini pour l'élément (étape) de mesure suivant.
- Répéter les étapes c) et d) jusqu'à ce que tous les éléments de mesure appliqués soient déterminés.
- Replacer l'écran d'affichage et les lunettes dans les conditions de préchauffage, modifier la rotation dans le plan de -5° ou $+5^\circ$, et répéter les étapes b) à e) jusqu'à ce que l'angle de rotation de mesure atteigne la limite de l'étendue de mesure.
- Remplacer la lentille des lunettes par une autre lentille et répéter les étapes b) à f).
- Récapituler les résultats de mesure.

6.9.8 Rapport de mesure

Le résultat de mesure doit être récapitulé dans le rapport de mesure. Le Tableau 8 donne un exemple de substitution de la direction de visée par un angle de rotation dans le plan. Le symbole est défini dans l'exemple suivant:

$L_{R0,B4\%,\delta 15^\circ}$: luminance de la vue de droite mesurée à P_0 par le signal d'entrée de la fenêtre noire à l'image observée et la fenêtre à 4 % à l'image non observée, avec une rotation dans le plan δ de 15° .

6.10 Caractéristique dépendant de l'inclinaison de la lentille oculaire

6.10.1 Objectif

Ce mode opératoire a pour objectif de mesurer les caractéristiques en fonction de l'inclinaison des lunettes.

6.10.2 Mesure

L'élément de mesure, l'appareillage de mesure, les signaux d'entrée, les conditions et les modes opératoires de mesure décrits au 6.9 doivent être appliqués, à l'exception des points suivants:

- l'angle de rotation dans le plan doit être de 0° ,
- le matériel de montage inclinable des lunettes complète l'appareillage de mesure,
- l'angle d'inclinaison de la lentille oculaire doit être modifié de 0° à -30° et $+30^\circ$ avec la portée de 5° , sauf définition contraire dans la spécification correspondante, et
- la présentation de mesure est décrite comme "inclinaison des lunettes" à la Figure 21, où la source de lumière est remplacée par l'écran stéréoscopique et la surface d'émission de la lumière désigne l'écran sans aucun filtre supplémentaire.

Les détails de la mesure appliquée doivent être consignés dans le rapport.

6.10.3 Rapport de mesure

Le résultat de mesure doit être récapitulé dans le rapport de mesure. Le Tableau 8 donne un exemple de substitution de la direction de visée par un angle d'inclinaison.

6.11 Dépendance à la distance d'observation

6.11.1 Généralités

Ce mode opératoire a pour objectif de mesurer la dépendance à la distance d'observation des éléments suivants. Il convient d'appliquer ceci uniquement pour la caractéristique dont la dépendance à la distance d'observation est importante.

6.11.2 Distance de mesure

Il convient de modifier la distance de mesure par rapport à 2V, sauf définition contraire dans la spécification correspondante. Il convient que la portée soit inférieure ou égale à 1V. La gamme et la portée appliquées doivent être consignées dans le rapport.

NOTE L'étendue de mesure peut être réduite lorsque certaines difficultés de la mesure, par exemple, la présentation de la mesure, la taille des lunettes, etc., apparaissent.

6.11.3 Éléments de mesure

Il convient d'appliquer les éléments suivants:

- a) luminance,
- b) rapport de contraste en chambre noire,
- c) chromaticité blanche,
- d) diaphonie interoculaire.

Les autres éléments de mesure peuvent être appliqués. Les éléments de mesure appliqués doivent être définis dans la spécification correspondante.

Les éléments de mesure utilisant la mesure à plusieurs points peuvent être appliqués. Lorsque la mesure à plusieurs points est appliquée, il convient d'utiliser la présentation de mesure dans les conditions de rotation de la tête, il convient de substituer les conditions de mesure à plusieurs points aux conditions de détail définies en 6.11, et la présentation appliquée et les conditions modifiées doivent être consignées dans le rapport.

NOTE La mesure d'un seul élément peut être appliquée.

6.11.4 Appareillage de mesure

L'appareillage défini dans chaque élément de mesure doit être utilisé. Il convient d'utiliser également le matériel suivant:

- a) banc de positionnement afin de configurer le LMD selon la distance définie, et/ou
- b) banc d'affichage afin de déplacer l'écran par rapport à chaque distance définie.

6.11.5 Signaux d'entrée

Le ou les signaux d'entrée définis pour chaque élément de mesure appliqué doivent être utilisés.

6.11.6 Conditions de mesure

Les conditions de mesure normalisées et les conditions de détail suivantes doivent être appliquées:

- a) présentation de mesure: la présentation définie au 5.2.2.1 sans la distance de mesure est appliquée, dans le cas où la direction de visée prévue n'est pas définie. Il convient de modifier la distance de mesure de 2V à 10V, sauf définition contraire dans la spécification correspondante. Lorsqu'une direction de visée prévue est définie dans la spécification correspondante, la direction de mesure doit être la direction de visée prévue. La direction de mesure appliquée doit être consignée dans le rapport;

- b) point de mesure: la mesure du point central est appliquée;
- c) conditions d'éclairage: les conditions de chambre noire sont appliquées.

6.11.7 Mode opératoire de mesure

Les modes opératoires suivants doivent être utilisés:

- a) Après préchauffage de l'écran stéréoscopique et des lunettes (voir 5.5), configurer une lentille oculaire et le LMD selon la distance de mesure minimale.
- b) Remplacer le signal d'entrée par le premier signal défini pour le premier élément de mesure appliqué.
- c) Mesurer la valeur obtenue et la consigner.
- d) Configurer une autre lentille oculaire et répéter l'étape c), ensuite passer à l'étape e).
- e) Remplacer le signal d'entrée par le signal défini pour l'élément de mesure suivant.
- f) Répéter les étapes c) à e) jusqu'à ce que tous les éléments de mesure appliqués soient déterminés.
- g) Replacer l'écran d'affichage et les lunettes dans les conditions de préchauffage, et substituer la distance de mesure suivante à la position du LMD.
- h) Répéter les étapes c) à g) jusqu'à ce que les mesures à la distance de mesure maximale soient effectuées.
- i) Récapituler les résultats de mesure.

6.11.8 Rapport de mesure

Le résultat de mesure doit être récapitulé dans le rapport de mesure. Le Tableau 9 est un exemple de rapport de mesure.

Tableau 9 – Exemple de résultat de mesure pour la dépendance à la distance d'observation

Élément		Distance de mesure					
Distance d'observation		2V	3V	4V	5V	6V	7V
Dans le cas de $V = 0,6$ m (1,22 m en diagonale)		1,2 m	1,8 m	2,4 m	3 m	3,6 m	4,2 m
Luminance blanche plein écran (cd/m ²)	Vue de gauche	$L_{L0,W,2V}$	$L_{L0,W,3V}$	$L_{L0,W,4V}$	$L_{L0,W,5V}$	$L_{L0,W,6V}$	$L_{L0,W,7V}$
	Vue de droite	$L_{R0,W,2V}$	$L_{R0,W,3V}$	$L_{R0,W,4V}$	$L_{R0,W,5V}$	$L_{R0,W,6V}$	$L_{R0,W,7V}$
Luminance de fenêtre blanche à 4 % (cd/m ²)	Vue de gauche	$L_{L0,4\%,2V}$	$L_{L0,4\%,3V}$	$L_{L0,4\%,4V}$	$L_{L0,4\%,5V}$	$L_{L0,4\%,6V}$	$L_{L0,4\%,7V}$
Luminance noire (cd/m ²)		$L_{L0,B,2V}$	##	##	##	##	##
rapport de contraste en chambre noire		$CR_{L,2V}$	##	##	##	##	##
Luminance de fenêtre blanche à 4 % (cd/m ²)	Vue de droite	$L_{R0,4\%,2V}$	##	##	##	##	##
Luminance noire (cd/m ²)		$L_{R0,B,2V}$	##	##	##	##	##
Rapport de contraste en chambre noire		$CR_{R,2V}$	##	##	##	##	##
Luminance de fenêtre blanche à 4 % avec fenêtre blanche à 4 % de décalage à l'image non observée (cd/m ²)	Vue de gauche	$L_{L0,4\%B,2V}$	##	##	##	##	##
Luminance au centre de l'écran de la fenêtre blanche à 4 % de décalage avec fenêtre blanche à 4 % (cd/m ²)		$L_{L0,B4\%,2V}$	##	##	##	##	##
Luminance au centre de l'écran des deux fenêtres à 4 % de décalage (cd/m ²)		$L_{L0,BB,2V}$	##	##	##	##	##
Diaphonie interoculaire		$X_{RtoL,2V}$	##	##	##	##	##
Luminance de fenêtre blanche à 4 % avec fenêtre blanche à 4 % de décalage à l'image non observée (cd/m ²)	Vue de droite	$L_{R0,4\%B,2V}$	##	##	##	##	##
Luminance au centre de l'écran de la fenêtre blanche à 4 % de décalage avec fenêtre blanche à 4 % (cd/m ²)		$L_{R0,B4\%,2V}$	##	##	##	##	##
Luminance au centre de l'écran des deux fenêtres à 4 % de décalage (cd/m ²)		$L_{R0,BB,2V}$	##	##	##	##	##
Diaphonie interoculaire		$X_{LtoR,2V}$	##	##	##	##	##

7 Méthodes de mesure applicables aux lunettes

7.1 Généralités

L'Article 7 définit les méthodes de mesure des lunettes. Les méthodes de mesure peuvent être appliquées également à une lentille oculaire et à un composant optique de lentille oculaire, par exemple, obturateur à cristaux liquides, polariseur, etc.

Lorsque l'application des lunettes avec écrans stéréoscopiques spécifiques est déjà déterminée ou exigée, les éléments de mesure décrits à l'Article 6 doivent être appliqués à l'ensemble des lunettes et des écrans stéréoscopiques.

Pour certaines mesures, certaines conditions sont modifiées par rapport à celles définies à l'Article 6. La partie normative et les conditions modifiées sont décrites dans l'Article 7.

À l'Article 6, toutes les mesures sont effectuées afin de déterminer la caractéristique optique de l'écran d'affichage par les lunettes. Dans l'Article 7, l'écran d'affichage est remplacé par une source de lumière (par exemple, une enceinte source de lumière, une source de lumière étalon) et les mesures sont effectuées afin de déterminer la caractéristique optique de la source de lumière par les lunettes.

Les matériels et les conditions de mesure supplémentaires sont appliqués à la mesure des lunettes.

7.2 Matériel supplémentaire pour la mesure des lunettes

7.2.1 Généralités

Pour les mesures à effectuer, un matériel supplémentaire est appliqué comme suit:

- a) source de lumière,
- b) polariseur,
- c) filtres passe-bande optiques, et
- d) LMD à réponse rapide.

7.2.2 Source de lumière

Une source de lumière étalon ou une source de lumière à émission continue, uniforme et stable, et une surface plane à diffusion de lumière doivent être utilisées. Il convient que la surface active uniforme soit plus importante qu'une diagonale de 100 mm. Il convient que le spectre actif soit plus large que celui de la source de lumière de D 50 ou D 65, ou simule certains écrans d'affichage typiques et applicables. Les détails, c'est-à-dire le spectre actif, la luminance, l'uniformité, la stabilité, etc., de la source de lumière doivent être consignés dans le rapport.

Pour la mesure qui utilise une lumière polarisée, un polariseur linéaire ou circulaire conforme au type de lunettes mesurées doit être placé devant la surface active.

7.2.3 Polariseur

Un polariseur linéaire ou circulaire (combinaison d'un polariseur linéaire et d'une lame de phase $\lambda/4$) doit être utilisé pour la mesure des lunettes polarisées. Les lunettes actives appliquées aux écrans stéréoscopiques qui émettent la lumière polarisée doivent être mesurées au moyen du polariseur. Le type de polariseur doit être défini dans la spécification particulière des lunettes. Le polariseur doit avoir une caractéristique optique suffisante ou théorique comme énuméré dans le catalogue des fabricants de composants optiques ou doit être un polariseur type utilisé dans les écrans stéréoscopiques applicables. Le polariseur doit être placé à proximité de la source de lumière. Le type et la caractéristique particulière, notamment la polarisation du polariseur, doivent être consignés dans le rapport.

NOTE 1 Certaines lames et certains films polarisants sont distribués sur le marché des composants optiques.

NOTE 2 L'efficacité des lunettes est habituellement optimisée par rapport aux écrans stéréoscopiques appliqués. L'efficacité mesurée avec le composant optique théorique n'est probablement pas la meilleure avec les écrans stéréoscopiques appliqués, dans la mesure où l'écart par rapport à la linéarité optique des écrans stéréoscopiques peut être compensé par l'écart par rapport à la linéarité optique des lunettes.

7.2.4 Filtre passe-bande optique

Pour la mesure de la caractéristique colorimétrique, c'est-à-dire, longueur d'onde, dépendances, certains filtres passe-bande dont la longueur d'onde centrale se situe dans les régions bleue, verte et rouge, et une autre couleur si nécessaire associée aux couleurs primaires des écrans stéréoscopiques applicables, doivent être utilisés. Par exemple, une longueur d'onde centrale à 450 nm, 550 nm et 620 nm avec une demi-largeur (largeur à mi-crête (d'une caractéristique) ou étendue à mi-crête) de 10 nm peut être utilisée. Il convient de placer le filtre passe-bande optique sur la source de lumière ou sur la lentille du LMD. La longueur d'onde centrale, la demi-largeur et les autres caractéristiques associées de chaque filtre appliqué doivent être consignées dans le rapport.

7.2.5 Appareil de mesure de la lumière à réponse rapide (LMD à réponse rapide)

Un luminancemètre ou un photomètre à réponse rapide qui mesure le changement rapide d'amplitude de la lumière est utilisé. La vitesse de réponse doit être suffisamment élevée pour la mesure du temps de réponse des lunettes actives.

NOTE "Une photodiode peut servir de capteur de lumière si elle possède une réponse photopique. Une réponse photopique n'est pas nécessaire lorsqu'un filtre passe-bande optique est utilisé.

7.3 Conditions de mesure des lunettes

7.3.1 Généralités

Les conditions de mesure normalisées définies à l'Article 5 doivent être appliquées sauf définition contraire.

7.3.2 Centre prévu de la lentille oculaire

Le centre prévu d'une lentille oculaire définie au 5.2.4.4 doit être appliqué.

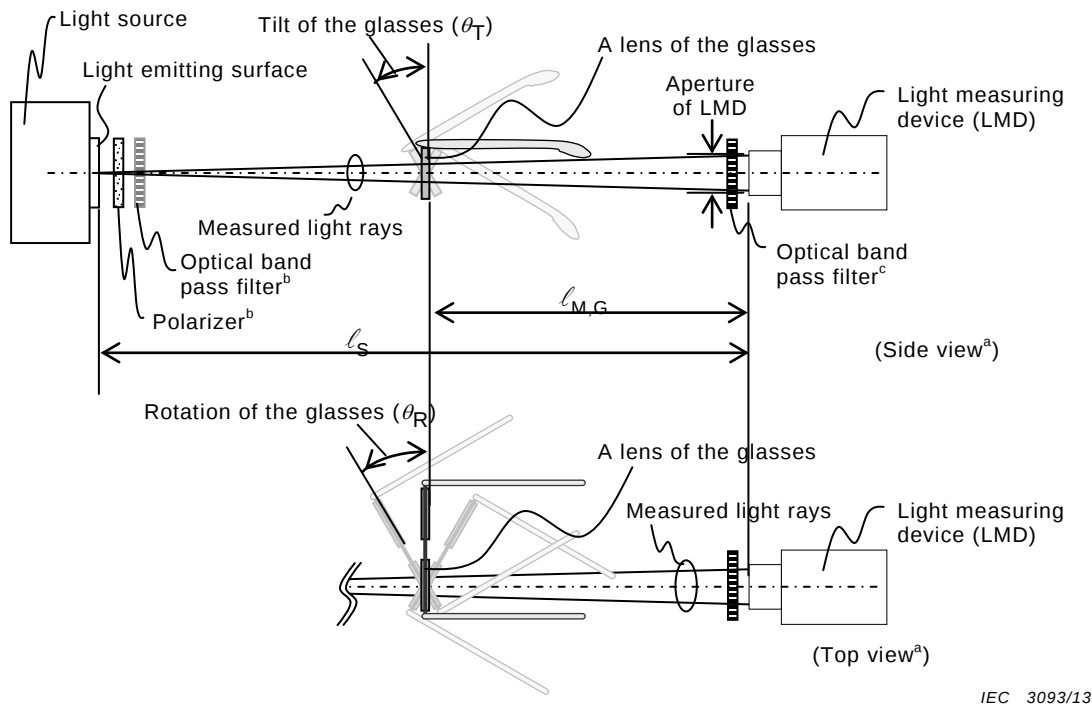
7.3.3 Présentation de mesure normalisée des lunettes

La présentation de mesure dédiée à la mesure du point central, illustrée à la Figure 1 ou à la Figure 11 (la présentation normalisée ou la présentation des lunettes pour un LMD à plus grand ouverture définie au 5.2.2.1 ou 5.2.4.7) doit être appliquée lorsque la source de lumière se substitue aux écrans stéréoscopiques. Il convient que la distance λ_s entre la source de lumière et le LMD soit de 1,5 m. La surface de mesure (point de mesure) doit être suffisamment grande pour la mesure, permettant de maintenir l'angle d'ouverture inférieur ou égal à 2 degrés.

Pour la mesure de la caractéristique angulaire, on doit faire pivoter ou incliner la lentille oculaire comme illustré à la Figure 21, ou la faire pivoter dans le plan comme illustré à la Figure 10. La distance $\lambda_{M,G}$ entre les lunettes et le LMD doit être suffisamment grande pour ne pas perturber la libre inclinaison ou rotation des lunettes, et pour permettre la diffusion de la lumière à travers l'ouverture de la lentille oculaire mesurée quels que soient les angles d'inclinaison et de rotation. Les angles maximums d'inclinaison et de rotation des lunettes sont limités par ces distances.

La lentille oculaire est placée parallèlement à la source de lumière ou à l'angle prévu des lunettes, lorsqu'elle est placée en position de rotation et d'inclinaison nulles comme illustré à la Figure 8. Lorsque l'on utilise un polariseur présentant un certain degré d'anisotropie optique, c'est-à-dire ayant une direction de polarisation, notamment lors de l'utilisation d'un polariseur linéaire, les directions horizontale et verticale sont déterminées par la direction de

la polarisation, et la direction de la lentille oculaire dans le cas de la rotation dans le plan, doit être similaire à celle des écrans stéréoscopiques appliqués estimés. Les directions de polarisation des écrans stéréoscopiques sont habituellement classées par certaines catégories comme illustré à la Figure 22 pour des exemples. Lorsqu'aucun polariseur n'est configuré selon la diffusion de la lumière de mesure émise par la source correspondante, c'est-à-dire dans le cas d'une condition isotrope d'émission de lumière, il n'est pas nécessaire de déterminer la rotation dans le plan. Le type des écrans stéréoscopiques applicables et la présentation de mesure détaillée appliquée doivent être consignés dans le rapport.



Légende

Anglais	Français
Light source	Source de lumière
Light emitting surface	Surface active
Tilt of the glasses	Inclinaison des lunettes
A lens of the glasses	Une lentille oculaire
Aperture of LMD	Ouverture du LMD
Light measuring device (LMD)	Appareil de mesure de la lumière (LMD)
Measured light rays	Diffusion de la lumière de mesure
Optical band pass filter	Filtre passe-bande optique
Polarizer	Polariseur
Side view	Vue latérale
Rotation of the glasses	Rotation des lunettes
Top view	Vue de dessus

Légende

- $l_{M,G}$: distance de mesure des lunettes
- l_s : distance de la source de lumière par rapport au LMD
- θ_T : angle d'inclinaison des lunettes
- θ_R : angle de rotation des lunettes

- a Les présentations des vues de dessus et latérale sont presque similaires.
- b Le polariseur et/ou le filtre passe-bande sont placés sur la source de lumière si la mesure l'exige.
- c Le filtre passe-bande optique est placé sur la source de lumière ou sur la lentille du LMD lorsqu'elle est utilisée.

Figure 21 – Présentation de mesure normalisée des lunettes

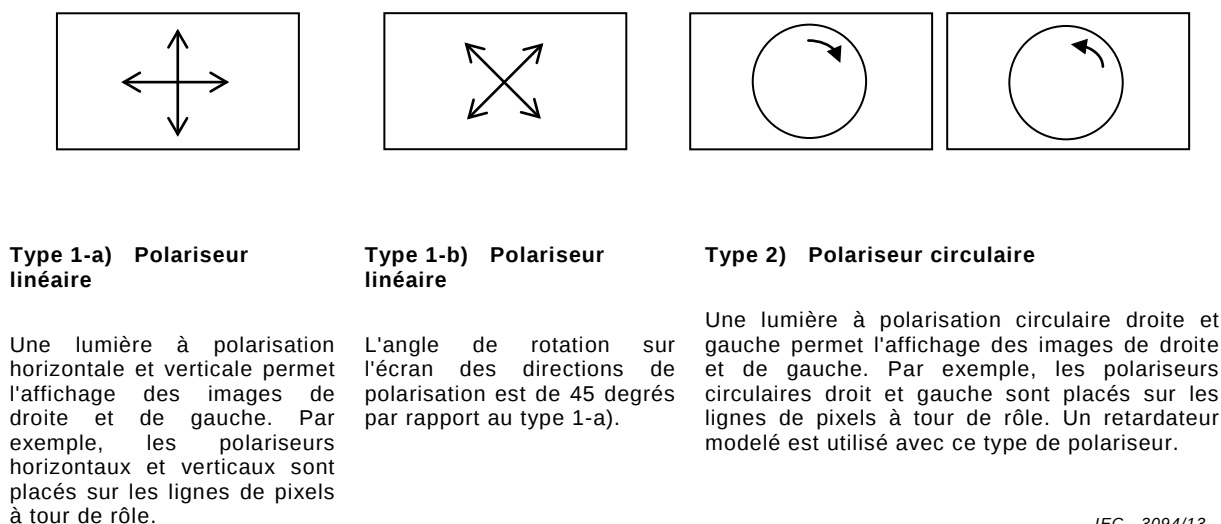
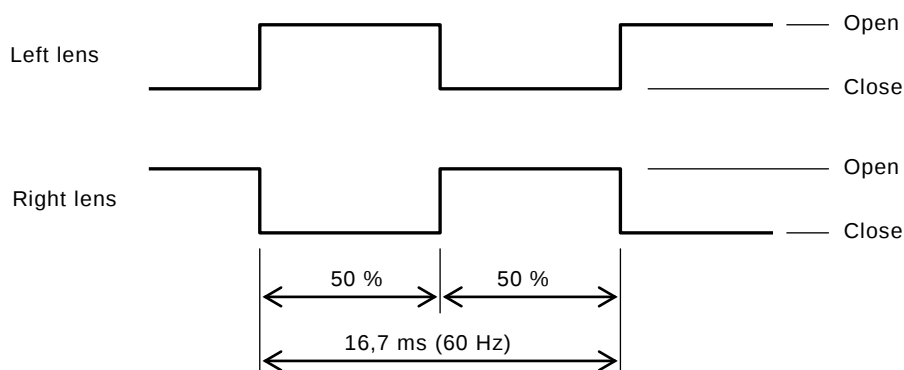


Figure 22 – Quelques exemples de classification des écrans stéréoscopiques utilisant un polariseur

7.3.4 Conditions de synchronisation (fréquence et service d'ouverture/fermeture) des lunettes actives

La fréquence de synchronisation et le service d'ouverture et de fermeture doivent être établis à 60 Hz et 50 % respectivement, sauf définition contraire dans la spécification correspondante. Ceci peut être établi par la synchronisation d'ouverture/fermeture à 60 Hz et 50 %, comme illustré à la Figure 23. Les conditions appliquées des lunettes actives doivent être consignées dans le rapport.

NOTE L'efficacité d'un écran stéréoscopique qui utilise des lunettes dépend grandement de l'utilisation des lunettes actives. Ces conditions de synchronisation normalisées sont utilisées uniquement pour la mesure des lunettes.



Légende

Anglais	Français
Left lens	Lentille gauche
Open	Ouvert
Close	Fermé

Anglais	Français
Right lens	Lentille droite

NOTE La Figure 23 illustre la synchronisation de fonctionnement des lentilles oculaires, mais non le signal de commande proprement dit.

Figure 23 – Chronogramme de synchronisation normalisée pour les lunettes actives

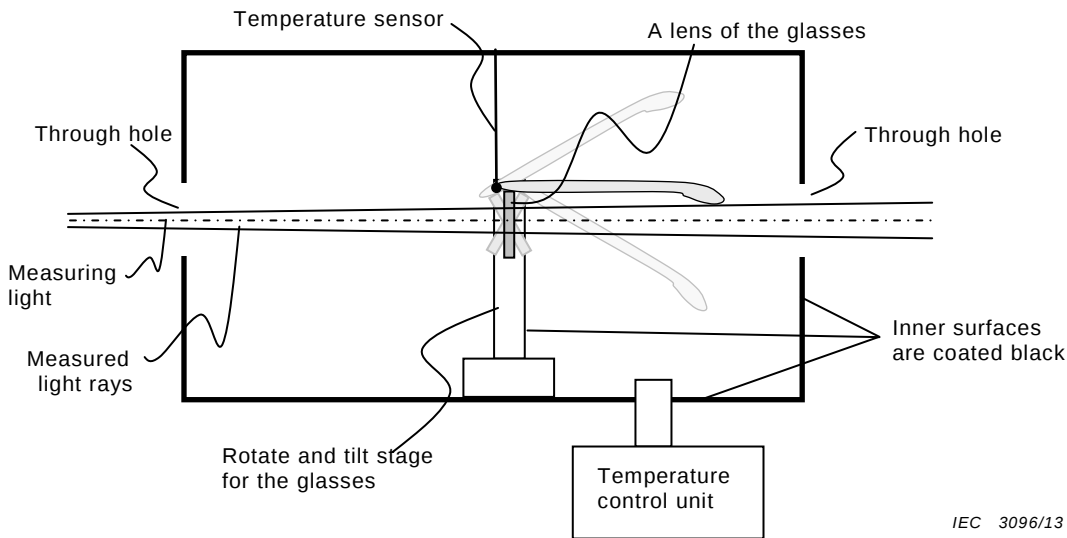
7.3.5 Conditions d'éclairage

Les conditions de chambre noire doivent être appliquées. Pour réduire l'effet de lumière parasite, il convient d'appliquer un revêtement noir sur toutes les surfaces susceptibles de recevoir de la lumière parasite.

7.3.6 Conditions de température des lunettes

La dépendance à la température des caractéristiques optiques des lunettes est très importante. Pour la mesure des lunettes, les températures de $10\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ et de $35\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ viennent compléter la température de mesure étalon de $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$. La température des lunettes pendant la mesure doit être établie et consignée dans le rapport.

NOTE Une chambre thermique peut être appliquée, dans laquelle les lunettes mesurées sont placées sur une platine de rotation et d'inclinaison, des trous traversants réservés à la diffusion de la lumière de mesure sont prévus, un revêtement noir est appliqué sur les surfaces internes afin de réduire la lumière parasite, la température intérieure est régulée, et un capteur thermique dédié aux lunettes mesurées est placé sur ou à proximité des lentilles oculaires mesurées comme illustré à la Figure 24.



Légende

Anglais	Français
Temperature sensor	Capteur thermique
A lens of the glasses	Une lentille des lunettes
Through hole	Trou traversant
Measuring light	Lumière de mesure
Measured light rays	Diffusion de la lumière de mesure
Inner surfaces are coated black	Un revêtement noir est appliqué sur les surfaces internes
Rotate and tilt stage for the glasses	Platine de rotation et d'inclinaison pour les lunettes
Temperature control unit	Régulateur de température

Figure 24 – Chambre thermique

7.4 Facteur de transmission aux états ouvert et fermé, distorsion de la couleur, rapport d'extinction, facteur de transmission interoculaire, rapport d'extinction interoculaire et différence chromatique interoculaire

7.4.1 Généralités

Cette mesure a pour objectif de déterminer le facteur de transmission de la lumière ambiante et de la lumière d'affichage des lunettes aux états ouvert et fermé, la distorsion de la couleur provoquée par les lunettes, ainsi que le rapport d'extinction de la lumière d'affichage par les lunettes.

Certaines caractéristiques associées à la diaphonie interoculaire sont calculées à partir du résultat de mesure. Lorsque certains éléments de mesure décrits ici ne sont pas exigés dans la spécification correspondante, les parties associées peuvent être modifiées.

7.4.2 Description de la distorsion de la couleur

Lorsque $\Delta C_{2-1}(u', v')$ est la distorsion de la couleur entre $C_1(u', v')$ et $C_2(u', v')$, cette relation est décrite sous la forme:

$$\Delta C_{2-1}(u', v') = C_2(u', v') - C_1(u', v')$$

NOTE Cette formule peut être décrite simplement par omission des composants u' et v' sous la forme: $\Delta C_{2-1} = C_2 - C_1$.

Et chaque composant u' ou v' est calculé comme suit:

$$\Delta u'_{2-1} = u'_2 - u'_1 \text{ et}$$

$$\Delta v'_{2-1} = v'_2 - v'_1$$

où $\Delta u'_{2-1}$ et $\Delta v'_{2-1}$ sont les composants de $\Delta C_{2-1}(u', v')$, u'_1 et v'_1 sont ceux de $C_1(u', v')$, et u'_2 et v'_2 sont les composants de $C_2(u', v')$.

7.4.3 Appareillage de mesure

Le matériel suivant doit être utilisé:

- a) source de lumière,
- b) appareil de mesure de la lumière (LMD), et
- c) polariseur lorsque nécessaire.

7.4.4 Conditions de mesure

Les conditions de mesure normalisées des lunettes (voir 7.3) doivent être appliquées.

7.4.5 Mode opératoire de mesure

7.4.5.1 Généralités

Choisir le mode opératoire suivant selon le type de lunettes: lunettes actives ou lunettes passives à polariseur circulaire ou linéaire, et sélectionner un polariseur (si nécessaire). Lorsque certains éléments de mesure décrits ici ne sont pas exigés dans la spécification correspondante, certaines parties des modes opératoires suivants peuvent être omises et modifiées.

7.4.5.2 Lunettes actives

Les modes opératoires suivants doivent être utilisés:

- a) Préchauffer la source de lumière afin d'obtenir une émission de lumière stable.

- b) Mesurer la luminance (L_S) et la coordonnée colorimétrique ($C_S(u', v')$) de la source de lumière.
 - c) Si (la lentille oculaire et) l'écran stéréoscopique applicable sont polarisés, configurer le polariseur sélectionné, mesurer la luminance (L_D) et la coordonnée colorimétrique ($C_D(u', v')$) de la source de lumière et retirer le polariseur. Dans le cas où l'écran stéréoscopique applicable n'est pas polarisé, L_D est identique à L_S .
 - d) Configurer une lentille (gauche ou droite) des lunettes à la position d'inclinaison et de rotation nulles (et à la position de rotation dans le plan nulle si la lentille est polarisée), et mesurer la luminance ($L_{L,désactivée}$ ou $L_{R,désactivée}$) et la coordonnée colorimétrique ($C_{L,désactivée}(u', v')$ ou $C_{R,désactivée}(u', v')$) de la source de lumière par la lentille désactivée.
 - e) Activer les lunettes et mesurer la luminance ($L_{L,activée}$ ou $L_{R,activée}$) et la coordonnée colorimétrique ($C_{L,activée}(u', v')$ ou $C_{R,activée}(u', v')$) de la source de lumière par la lentille activée.
 - f) Si la lentille oculaire et l'écran stéréoscopique applicable sont polarisés, configurer le polariseur sélectionné et mesurer la luminance ($L_{D,L,activée}$ ou $L_{D,R,activée}$) et la coordonnée colorimétrique ($C_{D,L,activée}(u', v')$ ou $C_{D,R,activée}(u', v')$) de la source de lumière par la lentille activée.
 - g) Configurer la lentille à l'état ouvert, si possible, et mesurer la luminance ($L_{D,L,ouvert}$ ou $L_{D,R,ouvert}$) et la coordonnée colorimétrique ($C_{D,L,ouvert}(u', v')$ ou $C_{D,R,ouvert}(u', v')$) de la source de lumière par la lentille ouverte. Lorsqu'il n'est pas possible de configurer la lentille à l'état ouvert, le résultat de la mesure du temps de réponse peut être modifié pour être utilisé.
 - h) Configurer la lentille à l'état fermé, si possible, et mesurer la luminance ($L_{D,L,fermé}$ ou $L_{D,R,fermé}$) et la coordonnée colorimétrique ($C_{D,L,fermé}(u', v')$ ou $C_{D,R,fermé}(u', v')$) de la source de lumière par la lentille fermée. Lorsqu'il n'est pas possible de configurer la lentille à l'état fermé, le résultat de la mesure du temps de réponse peut être modifié pour être utilisé.
- NOTE La mesure de la coordonnée colorimétrique peut être omise, lorsque la luminance de l'état fermé est trop faible. La valeur mesurée de la coordonnée colorimétrique pourrait n'avoir aucune signification lorsque la luminance mesurée est très faible.
- i) Retirer le polariseur, lorsqu'il est utilisé, et remplacer la lentille par une autre; répéter la mesure des étapes d) à h), puis la terminer.

7.4.5.3 Lunettes passives à polariseur circulaire

Les modes opératoires suivants doivent être utilisés:

- a) Préchauffer la source de lumière afin d'obtenir une émission de lumière stable.
- b) Mesurer la luminance (L_S) et la coordonnée colorimétrique ($C_S(u', v')$) de la source de lumière.
- c) Configurer un polariseur sélectionné (polariseur 1), mesurer la luminance ($L_{D,P1}$) et la coordonnée colorimétrique ($C_{D,P1}(u', v')$) de la source de lumière, et remplacer le polariseur (par le polariseur 2).
- d) Mesurer la luminance ($L_{D,P2}$) et la coordonnée colorimétrique ($C_{D,P2}(u', v')$) de la source de lumière, et retirer le polariseur.
- e) Configurer une lentille (gauche ou droite) des lunettes aux positions d'inclinaison et de rotation nulles, et mesurer la luminance (L_L ou L_R) et la coordonnée colorimétrique ($C_L(u', v')$ ou $C_R(u', v')$) de la source de lumière par la lentille.
- f) Configurer un polariseur sélectionné (polariseur 1) et mesurer la luminance ($L_{L,P1}$ ou $L_{R,P1}$) et la coordonnée colorimétrique ($C_{L,P1}(u', v')$ ou $C_{R,P1}(u', v')$) de la source de lumière par la lentille.

NOTE 1 La mesure de la coordonnée colorimétrique peut être omise, lorsque la luminance mesurée est trop faible. La valeur mesurée de la coordonnée colorimétrique pourrait n'avoir aucune signification lorsque la luminance mesurée est très faible.

- g) Remplacer le polariseur par un autre (polariseur 2) et mesurer la luminance ($L_{L,P2}$ ou $L_{R,P2}$) et la coordonnée colorimétrique ($C_{L,P2}(u', v')$ ou $C_{R,P2}(u', v')$) de la source de lumière par la lentille.

NOTE 2 La mesure de la coordonnée colorimétrique peut être omise, lorsque la luminance mesurée est trop faible. La valeur mesurée de la coordonnée colorimétrique pourrait n'avoir aucune signification lorsque la luminance mesurée est très faible.

- h) Retirer le polariseur et remplacer la lentille par une autre; répéter la mesure des étapes e) à g), puis la terminer.

NOTE 3 Les polariseurs 1 et 2 ont une polarisation inverse.

7.4.5.4 Lunettes passives à polariseur linéaire

Les modes opératoires suivants doivent être utilisés:

- Préchauffer la source de lumière afin d'obtenir une émission de lumière stable.
- Mesurer la luminance (L_S) et la coordonnée colorimétrique ($C_S(u', v')$) de la source de lumière.
- Configurer un polariseur sélectionné (polariseur 1), mesurer la luminance ($L_{D,P1}$) et la coordonnée colorimétrique ($C_{D,P1}(u', v')$) de la source de lumière, et remplacer le polariseur (par le polariseur 2).
- Mesurer la luminance ($L_{D,P2}$) et la coordonnée colorimétrique ($C_{D,P2}(u', v')$) de la source de lumière, et retirer le polariseur.
- Configurer une lentille oculaire aux positions d'inclinaison, de rotation et de rotation dans le plan nulles, et mesurer la luminance (L_L ou L_R) et la coordonnée colorimétrique ($C_L(u', v')$ ou $C_R(u', v')$) de la source de lumière par la lentille.
- Configurer un polariseur sélectionné (polariseur 1) et mesurer la luminance ($L_{L,P1}$ ou $L_{R,P1}$) et la coordonnée colorimétrique ($C_{L,P1}(u', v')$ ou $C_{R,P1}(u', v')$).

NOTE 1 La mesure de la coordonnée colorimétrique peut être omise, lorsque la luminance mesurée est trop faible. La valeur mesurée de la coordonnée colorimétrique pourrait n'avoir aucune signification lorsque la luminance mesurée est très faible.

- g) Remplacer le polariseur par un autre (polariseur 2) ou faire pivoter le polariseur (polariseur 1) dans le plan selon un angle de 90 degrés, et mesurer la luminance ($L_{L,P2}$ ou $L_{R,P2}$) et la coordonnée colorimétrique ($C_{L,P2}(u', v')$ ou $C_{R,P2}(u', v')$) de la source de lumière par la lentille.

NOTE 2 La mesure de la coordonnée colorimétrique peut être omise, lorsque la luminance mesurée est trop faible. La valeur mesurée de la coordonnée colorimétrique pourrait n'avoir aucune signification lorsque la luminance mesurée est très faible.

- h) Retirer le polariseur et remplacer la lentille par une autre; répéter la mesure des étapes e) à g), puis la terminer.

NOTE 3 La direction de polarisation d'une lentille à la position de rotation nulle dans le plan des lunettes est parallèle, par conception, à celle du polariseur 1 tandis que celle d'une autre lentille est perpendiculaire, également par conception. La direction de polarisation du polariseur 2 est perpendiculaire à celle du polariseur 1.

7.4.5.5 Rapport de mesure

Toutes les valeurs mesurées avec les conditions de mesure détaillées si nécessaire doivent être consignées dans le rapport. Les valeurs suivantes doivent être calculées et récapitulées dans le rapport comme indiqué dans le Tableau 10, le Tableau 11, le Tableau 12 et le Tableau 13:

- a) Facteur de transmission de la lumière ambiante (T_A)

- 1) Facteur de transmission de la lumière ambiante pour des lunettes actives à l'état bloqué (non occupé)

$$\begin{aligned} T_{A,L,\text{bloqué}} &= L_{L,\text{bloqué}} / L_S && \text{pour la lentille gauche, et} \\ T_{A,R,\text{bloqué}} &= L_{R,\text{bloqué}} / L_S && \text{pour la lentille droite} \end{aligned}$$

- 2) Facteur de transmission de la lumière ambiante pour des lunettes actives à l'état passant (occupé)

$$T_{A,L,\text{passant}} = L_{L,\text{passant}} / L_S \quad \text{pour la lentille gauche, et}$$

$$T_{A,R,\text{passant}} = L_{R,\text{passant}} / L_S \quad \text{pour la lentille droite}$$

- 3) Facteur de transmission de la lumière ambiante pour des lunettes passives à polariseur circulaire et linéaire

$$T_{A,L} = L_L / L_S \quad \text{pour la lentille gauche, et}$$

$$T_{A,R} = L_R / L_S \quad \text{pour la lentille droite}$$

- b) Facteur de transmission interoculaire de la lumière ambiante ($\Delta T_{A,L-R}$)

- 1) Facteur de transmission interoculaire de la lumière ambiante pour des lunettes actives à l'état bloqué

$$\Delta T_{A,L-R,\text{bloqué}} = (L_{L,\text{bloqué}} - L_{R,\text{bloqué}}) / (L_{L,\text{bloqué}} + L_{R,\text{bloqué}}) \times 200 (\%)$$

- 2) Facteur de transmission interoculaire de la lumière ambiante pour des lunettes actives à l'état passant

$$\Delta T_{A,L-R,\text{passant}} = (L_{L,\text{passant}} - L_{R,\text{passant}}) / (L_{L,\text{passant}} + L_{R,\text{passant}}) \times 200 (\%)$$

- 3) Facteur de transmission interoculaire de la lumière ambiante pour des lunettes passives à polariseur circulaire et linéaire

$$\Delta T_{A,L-R} = (L_L - L_R) / (L_L + L_R) \times 200 (\%)$$

- c) Facteur de transmission de la lumière d'affichage (T_D)

- 1) Facteur de transmission de la lumière d'affichage pour des lunettes actives à l'état passant (occupé) $R) \times 200 (\%)$

$$T_{D,L,\text{passant}} = L_{D,L,\text{passant}} / L_D \quad \text{pour la lentille gauche, et}$$

$$T_{D,R,\text{passant}} = L_{D,R,\text{passant}} / L_D \quad \text{pour la lentille droite}$$

- 2) Facteur de transmission de la lumière d'affichage pour des lunettes actives à l'état ouvert

$$T_{D,L,\text{ouvert}} = L_{D,L,\text{ouvert}} / L_D \quad \text{pour la lentille gauche, et}$$

$$T_{D,R,\text{ouvert}} = L_{D,R,\text{ouvert}} / L_D \quad \text{pour la lentille droite}$$

- 3) Facteur de transmission de la lumière d'affichage pour des lunettes actives à l'état fermé

$$T_{D,L,\text{fermé}} = L_{D,L,\text{fermé}} / L_D \quad \text{pour la lentille gauche, et}$$

$$T_{D,R,\text{fermé}} = L_{D,R,\text{fermé}} / L_D \quad \text{pour la lentille droite}$$

- 4) Facteur de transmission de la lumière d'affichage pour des lunettes passives à polariseur circulaire et linéaire

pour la lentille gauche:

$$T_{D,L,P1} = L_{L,P1} / L_{D,P1} \quad \text{pour le polariseur 1 et}$$

$$T_{D,L,P2} = L_{L,P2} / L_{D,P2} \quad \text{pour le polariseur 2,}$$

pour la lentille droite:

$$T_{D,R,P1} = L_{R,P1} / L_{D,P1} \quad \text{pour le polariseur 1 et}$$

$$T_{D,R,P2} = L_{R,P2} / L_{D,P2} \quad \text{pour le polariseur 2,}$$

- d) Facteur de transmission interoculaire de la lumière d'affichage ($\Delta T_{D,L-R}$)

- 1) Facteur de transmission interoculaire de la lumière d'affichage pour des lunettes actives à l'état passant

$$\Delta T_{D,L-R,\text{passant}} = (L_{D,L,\text{passant}} - L_{D,R,\text{passant}}) / (L_{D,L,\text{passant}} + L_{D,R,\text{passant}}) \times 200 (\%)$$

- 2) Facteur de transmission interoculaire de la lumière d'affichage pour des lunettes actives à l'état ouvert

$$\Delta T_{D,L-R,ouvert} = (L_{D,L,ouvert} - L_{D,R,ouvert}) / (L_{D,L,ouvert} + L_{D,R,ouvert}) \times 200 (\%)$$

- 3) Facteur de transmission interoculaire de la lumière d'affichage pour des lunettes actives à l'état fermé

$$\Delta T_{D,L-R,fermé} = (L_{D,L,fermé} - L_{D,R,fermé}) / (L_{D,L,fermé} + L_{D,R,fermé}) \times 200 (\%)$$

- 4) Facteur de transmission interoculaire de la lumière d'affichage pour des lunettes passives à polariseur circulaire et linéaire

$$\Delta T_{D,L-R,diffusion} = (L_{L,diffusion} - L_{R,diffusion}) / (L_{L,diffusion} + L_{R,diffusion}) \times 200 (\%) \text{ et}$$

$$\Delta T_{D,L-R,interruption} = (L_{L,interruption} - L_{R,interruption}) / (L_{L,interruption} + L_{R,interruption}) \times 200 (\%)$$

où les indices "diffusion" et "interruption" sont utilisés en lieu et place de "P1" et "P2", l'indice "diffusion" désignant la condition dans laquelle la lumière d'affichage traverse principalement la lentille mesurée et l'indice "interruption" désignant la condition dans laquelle la lumière d'affichage est interrompue principalement par la lentille mesurée, c'est-à-dire $L_{L,diffusion}$ est le plus grand indice de $L_{L,P1}$ et $L_{L,P2}$, et $L_{L,interruption}$ est le plus petit indice de $L_{L,P1}$ et $L_{L,P2}$.

- e) Distorsion de la couleur de la lumière ambiante (ΔC_A)

- 1) Distorsion de la couleur de la lumière ambiante pour des lunettes actives à l'état bloqué

$$\Delta C_{L,bloqué}(u', v') = C_{L,bloqué}(u', v') - C_S(u', v') \quad \text{pour la lentille gauche, et}$$

$$\Delta C_{R,bloqué}(u', v') = C_{R,bloqué}(u', v') - C_S(u', v') \quad \text{pour la lentille droite}$$

- 2) Distorsion de la couleur de la lumière ambiante pour des lunettes actives à l'état passant

$$\Delta C_{L,passant}(u', v') = C_{L,passant}(u', v') - C_S(u', v') \quad \text{pour la lentille gauche, et}$$

$$\Delta C_{R,passant}(u', v') = C_{R,passant}(u', v') - C_S(u', v') \quad \text{pour la lentille droite}$$

- 3) Distorsion de la couleur de la lumière ambiante pour des lunettes passives à polariseur circulaire et linéaire

$$\Delta C_L(u', v') = C_L(u', v') - C_S(u', v') \quad \text{pour la lentille gauche, et}$$

$$\Delta C_R(u', v') = C_R(u', v') - C_S(u', v') \quad \text{pour la lentille droite}$$

NOTE 1 La description de la distorsion de la couleur est définie au 7.4.2.

- f) Couleur interoculaire de la lumière ambiante ($\Delta C_{A,L-R}$)

- 1) Couleur interoculaire de la lumière ambiante pour des lunettes actives à l'état bloqué

$$\Delta C_{A,bloqué,L-R}(u', v') = C_{L,bloqué}(u', v') - C_{R,bloqué}(u', v')$$

- 2) Couleur interoculaire de la lumière ambiante pour des lunettes actives à l'état passant

$$\Delta C_{A,passant,L-R}(u', v') = C_{L,passant}(u', v') - C_{R,passant}(u', v')$$

- 3) Couleur interoculaire de la lumière ambiante pour des lunettes passives à polariseur circulaire et linéaire

$$\Delta C_{A,L-R}(u', v') = C_L(u', v') - C_R(u', v')$$

NOTE 2 La description de la distorsion de la couleur est définie au 7.4.2.

- g) Distorsion de la couleur de la lumière d'affichage (ΔC_D)

- 1) Distorsion de la couleur de la lumière d'affichage pour des lunettes actives à l'état passant

$$\Delta C_{D,L,passant}(u', v') = C_{D,L,passant}(u', v') - C_D(u', v') \quad \text{pour la lentille gauche, et}$$

$$\Delta C_{D,R,passant}(u', v') = C_{D,R,passant}(u', v') - C_D(u', v') \quad \text{pour la lentille droite}$$

- 2) Distorsion de la couleur de la lumière d'affichage pour des lunettes actives à l'état ouvert

$$\Delta C_{D,L,\text{ouvert}}(u', v') = C_{D,L,\text{ouvert}}(u', v') - C_D(u', v') \quad \text{pour la lentille gauche, et}$$

$$\Delta C_{D,R,\text{ouvert}}(u', v') = C_{D,R,\text{ouvert}}(u', v') - C_D(u', v') \quad \text{pour la lentille droite}$$

- 3) Distorsion de la couleur de la lumière d'affichage pour des lunettes actives à l'état fermé

$$\Delta C_{D,L,\text{fermé}}(u', v') = C_{D,L,\text{fermé}}(u', v') - C_D(u', v') \quad \text{pour la lentille gauche, et}$$

$$\Delta C_{D,R,\text{fermé}}(u', v') = C_{D,R,\text{fermé}}(u', v') - C_D(u', v') \quad \text{pour la lentille droite}$$

NOTE 3 Ceci peut être omis, lorsque la luminance de l'état fermé est trop faible. La valeur mesurée de la coordonnée colorimétrique pourrait n'avoir aucune signification lorsque la luminance mesurée est très faible.

- 4) Distorsion de la couleur de la lumière d'affichage pour des lunettes passives à polariseur circulaire et linéaire

Cas 1:

$$\Delta C_{L,P1}(u', v') = C_{D,L,P1}(u', v') - C_D(u', v') \quad \text{pour la lentille gauche, et}$$

$$\Delta C_{R,P2}(u', v') = C_{D,R,P2}(u', v') - C_D(u', v') \quad \text{pour la lentille droite, ou}$$

Cas 2:

$$\Delta C_{L,P2}(u', v') = C_{D,L,P2}(u', v') - C_D(u', v') \quad \text{pour la lentille gauche, et}$$

$$\Delta C_{R,P1}(u', v') = C_{D,R,P1}(u', v') - C_D(u', v') \quad \text{pour la lentille droite}$$

NOTE 4 La mesure de la coordonnée colorimétrique peut être omise, lorsque la luminance mesurée est trop faible. La valeur mesurée de la coordonnée colorimétrique pourrait n'avoir aucune signification lorsque la luminance mesurée est très faible. Les calculs sont effectués uniquement lorsque la luminance mesurée a une valeur suffisante dans le cas 1 ou le cas 2. Le choix du cas 1 et du cas 2 peut être déterminé préalablement par les conditions des polarités de la lentille oculaire et de la lumière d'affichage.

NOTE 5 La description de la distorsion de la couleur est définie au 7.4.2.

- h) Couleur interoculaire de la lumière d'affichage ($\Delta C_{D,L-R}$)

- 1) Couleur interoculaire de la lumière d'affichage pour des lunettes actives à l'état passant

$$\Delta C_{D,\text{passant},L-R}(u', v') = C_{D,L,\text{passant}}(u', v') - C_{D,R,\text{passant}}(u', v')$$

- 2) Couleur interoculaire de la lumière d'affichage pour des lunettes actives à l'état ouvert

$$\Delta C_{D,\text{ouvert},L-R}(u', v') = C_{D,L,\text{ouvert}}(u', v') - C_{D,R,\text{ouvert}}(u', v')$$

- 3) Couleur interoculaire de la lumière d'affichage pour des lunettes actives à l'état fermé

$$\Delta C_{D,\text{fermé},L-R}(u', v') = C_{D,L,\text{fermé}}(u', v') - C_{D,R,\text{fermé}}(u', v')$$

NOTE 6 Ceci peut être omis, lorsque la luminance de l'état fermé est trop faible et lorsque la valeur mesurée de la coordonnée colorimétrique peut n'avoir aucune signification.

- 4) Couleur interoculaire de la lumière d'affichage pour des lunettes passives à polariseur circulaire et linéaire

$$\Delta C_{D,\text{diffusion},L-R}(u', v') = C_{D,L,\text{diffusion}}(u', v') - C_{D,R,\text{diffusion}}(u', v')$$

NOTE 7 L'indice "diffusion" désigne la condition dans laquelle la lumière d'affichage traverse principalement la lentille mesurée et l'indice "interruption" désigne la condition dans laquelle la lumière d'affichage est interrompue principalement par la lentille mesurée, c'est-à-dire $L_{L,\text{diffusion}}$ est le plus grand indice de $L_{L,P1}$ et $L_{L,P2}$, et $L_{L,\text{interruption}}$ est le plus petit indice de $L_{L,P1}$ et $L_{L,P2}$.

NOTE 8 La description de la distorsion de la couleur est définie au 7.2.2.

- i) Rapport d'extinction (ER)

- 1) Rapport d'extinction de la lumière d'affichage pour des lunettes actives à l'état passant

$$ER_L = L_{L,\text{ouvert}} / L_{L,\text{fermé}} \quad \text{pour la lentille gauche, et}$$

$$ER_R = L_{R,\text{ouvert}} / L_{R,\text{fermé}} \quad \text{pour la lentille droite}$$

2) Rapport d'extinction de la lumière d'affichage pour des lunettes passives à polariseur circulaire et linéaire

pour la lentille gauche:

$$ER_L = L_{L,P1} / L_{L,P2} \quad \text{si } L_{L,P1} > L_{L,P2} \quad \text{ou} \\ = L_{L,P2} / L_{L,P1} \quad \text{si } L_{L,P2} > L_{L,P1}$$

pour la lentille droite:

$$ER_R = L_{R,P2} / L_{R,P1} \quad \text{si } L_{R,P2} > L_{R,P1} \quad \text{ou} \\ = L_{R,P1} / L_{R,P2} \quad \text{si } L_{R,P1} > L_{R,P2}$$

Tableau 10 – Lunettes actives (1)

Élément	Lentille	État des lunettes			
		bloqué	passant	ouvert	fermé
Facteur de transmission de la lumière ambiante (T_A)	gauche	$L_{L,bloqué} / L_S$	$L_{L,passant} / L_S$	----	----
	droite	$L_{R,bloqué} / L_S$	$L_{R,passant} / L_S$	----	----
Facteur de transmission de la lumière d'affichage (T_D)	gauche	----	$L_{D,L,passant} / L_D$	$L_{D,L,ouvert} / L_D$	$L_{D,L,fermé} / L_D$
	droite	----	$L_{D,R,passant} / L_D$	$L_{D,R,ouvert} / L_D$	$L_{D,R,fermé} / L_D$
Rapport d'extinction (ER) à l'état statique	gauche	----	----	$L_{D,L,ouvert} / L_{D,L,fermé}$	
	droite	----	----	$L_{D,R,ouvert} / L_{D,R,fermé}$	
Distorsion de la couleur de la lumière ambiante (ΔC_A)	gauche	$C_{L,bloqué} - C_S$	$C_{L,passant} - C_S$	----	----
	droite	$C_{R,bloqué} - C_S$	$C_{R,passant} - C_S$	----	----
Distorsion de la couleur de la lumière affichée (ΔC_D)	gauche	----	$C_{D,L,passant} - C_D$	$C_{D,L,ouvert} - C_D$	$C_{D,L,fermé} - C_D$
	droite	----	$C_{D,R,passant} - C_D$	$C_{D,R,ouvert} - C_D$	$C_{D,R,fermé} - C_D$

Tableau 11 – Lunettes actives (2)

Élément	État des lunettes	Caractéristiques interoculaires
Facteur de transmission de la lumière ambiante ($\Delta T_{A,L-R}$)	bloqué	$(L_{L,bloqué} - L_{R,bloqué}) / (L_{L,bloqué} + L_{R,bloqué}) \times 200$ (%)
	passant	$(L_{L,passant} - L_{R,passant}) / (L_{L,passant} + L_{R,passant}) \times 200$ (%)
	ouvert	----
	fermé	----
Facteur de transmission de la lumière d'affichage ($\Delta T_{D,L-R}$)	bloqué	----
	passant	$(L_{D,L,passant} - L_{D,R,passant}) / (L_{D,L,passant} + L_{D,R,passant}) \times 200$ (%)
	ouvert	$(L_{D,L,ouvert} - L_{D,R,ouvert}) / (L_{D,L,ouvert} + L_{D,R,ouvert}) \times 200$ (%)
	fermé	$(L_{D,L,fermé} - L_{D,R,fermé}) / (L_{D,L,fermé} + L_{D,R,fermé}) \times 200$ (%)
Rapport d'extinction (ΔER_{L-R}) ^a		ER_L / ER_R ou ER_R / ER_L
Couleur de la lumière ambiante ($\Delta T_{A,L-R}$)	bloqué	$C_{L,bloqué} - C_{R,bloqué}$
	passant	$C_{L,passant} - C_{R,passant}$
	ouvert	----
	fermé	----
Couleur de la lumière	bloqué	----

Élément	État des lunettes	Caractéristiques interoculaires
affichée ($\Delta T_{A,L-R}$)	passant	$C_{D,L,passant} - C_{D,R,passant}$
	ouvert	$C_{D,L,ouvert} - C_{D,R,ouvert}$
	fermé	$C_{D,L,fermé} - C_{D,R,fermé}$
^a Une valeur supérieure à 1 est utilisée comme valeur interoculaire du rapport d'extinction.		

Tableau 12 – Lunettes passives avec polariseurs circulaire et linéaire (1)

Élément		État de la source de lumière		
		Pas de polariseur	Polariseur 1	Polariseur 2
Facteur de transmission de la lumière ambiante (T_A)	gauche	L_L / L_S	----	----
	droite	L_R / L_S	----	----
Facteur de transmission de la lumière d'affichage (T_D)	gauche	----	$L_{L,P1} / L_{D,P1}$	$L_{L,P2} / L_{D,P2}$
	droite	----	$L_{R,P1} / L_{D,P1}$	$L_{R,P2} / L_{D,P2}$
Rapport d'extinction (ER) ^a	gauche	----	$L_{L,P1} / L_{L,P2}$ ou $L_{L,P2} / L_{L,P1}$	
	droite	----	$L_{R,P2} / L_{R,P1}$ ou $L_{R,P1} / L_{R,P2}$	
Distorsion de la couleur de la lumière ambiante (ΔC_A)	gauche	$C_L - C_S$	----	----
	droite	$C_R - C_S$	----	----
Distorsion de la couleur de la lumière affichée (ΔC_D)	gauche	----	$C_{D,L,P1} - C_D$ ou $C_{D,L,P2} - C_D$	
	droite	----	$C_{D,R,P2} - C_D$ ou $C_{D,R,P1} - C_D$	
^a Une valeur supérieure à 1 est choisie comme rapport d'extinction.				

Tableau 13 – Lunettes passives avec polariseurs circulaire et linéaire (2)

Élément	État des lunettes	Valeur interoculaire
Facteur de transmission de la lumière ambiante ($\Delta T_{A,L-R}$)		$(L_L - L_R) / (L_L + L_R) \times 200$ (%)
Facteur de transmission de la lumière d'affichage ($\Delta T_{D,L-R}$)	diffusion ^a	$(L_{L,diffusion} - L_{R,diffusion}) / (L_{L,diffusion} + L_{R,diffusion}) \times 200$ (%)
	interruption ^a	$(L_{L,interruption} - L_{R,interruption}) / (L_{L,interruption} + L_{R,interruption}) \times 200$ (%)
Rapport d'extinction (ΔER_{L-R}) ^b		ER_L / ER_R ou ER_R / ER_L
Couleur de la lumière ambiante ($\Delta T_{A,L-R}$)		$C_L - C_R$
Couleur de la lumière d'affichage ($\Delta T_{D,diffusion,L-R}$)	diffusion ^a	$C_{D,L,diffusion} - C_{D,R,diffusion}$
	interruption ^a	----
^a "Diffusion" désigne la condition dans laquelle la lumière d'affichage traverse principalement la lentille mesurée et "interruption" désigne la condition dans laquelle la lumière d'affichage est interrompue principalement par la lentille mesurée, par exemple, $L_{L,diffusion}$ est le plus grand indice de $L_{L,P1}$ et $L_{L,P2}$, et $L_{L,interruption}$ est le plus petit indice de $L_{L,P1}$ et $L_{L,P2}$. ^b Une valeur supérieure à 1 est utilisée comme valeur interoculaire du rapport d'extinction.		

7.5 Temps de réponse (état ouvert vers/provenant de l'état fermé) des lunettes actives

7.5.1 Généralités

Cette mesure a pour objectif de déterminer le temps de réponse des lunettes actives. Le temps de réponse est défini comme les périodes pendant lesquelles le facteur de transmission de la lumière d'affichage par une lentille passe de l'état ouvert à l'état fermé et inversement.

Étant donné que les périodes peuvent varier en fonction de la couleur, c'est-à-dire la longueur d'onde, de la lumière, une méthode utilisant un filtre passe-bande (temps de sensibilité chromatique) est également incluse. Cette caractéristique influe sur la distorsion de la couleur, le rapport d'extinction et la diaphonie interoculaire. Lorsque certains éléments de mesure décrits ici ne sont pas exigés dans la spécification correspondante, les parties associées peuvent être omises et modifiées.

7.5.2 Appareillage de mesure

Le matériel suivant doit être utilisé:

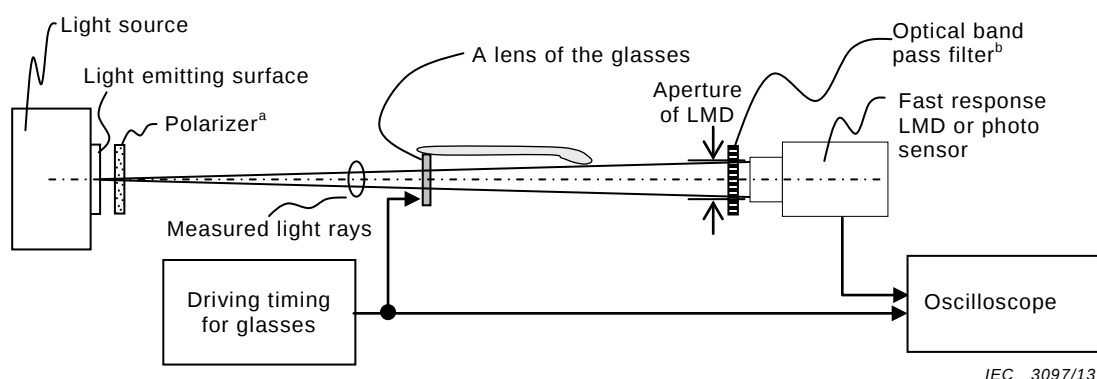
- a) source de lumière,
- b) appareil de mesure de la lumière (LMD) à réponse rapide (voir 7.2.5),
- c) oscilloscope,
- d) appareil d'enregistrement des données si nécessaire,

NOTE L'appareil d'enregistrement des données consigne les formes d'ondes observées par l'oscilloscope. Certains oscilloscopes ont une mémoire de données.

- e) polariseur (voir 7.2.3) si nécessaire, et
- f) filtre passe-bande optique (facultatif, destiné à mesurer le temps de sensibilité chromatique) (voir 7.2.4).

7.5.3 Conditions de mesure

Les conditions de mesure normalisées des lunettes (voir 7.3) doivent être appliquées. La configuration de mesure est illustrée à la Figure 25.



Légende

Anglais	Français
Light source	Source de lumière
Light emitting surface	Surface active
Polarizer	Polariseur
A lens of the glasses	Une lentille oculaire
Aperture of LMD	Ouverture du LMD
Optical band pass filter	Filtre passe-bande optique

Anglais	Français
Fast response LMD or photo sensor	LMD à réponse rapide ou photo-détecteur
Measured light rays	Diffusion de la lumière de mesure
Driving timing for glasses	Chronogramme de synchronisation des lunettes
Oscilloscope	Oscilloscope

- ^a Le polariseur et/ou le filtre passe-bande sont placés sur la source de lumière si la mesure l'exige.
- ^b Le filtre passe-bande optique est placé sur la source de lumière ou sur la lentille du LMD.

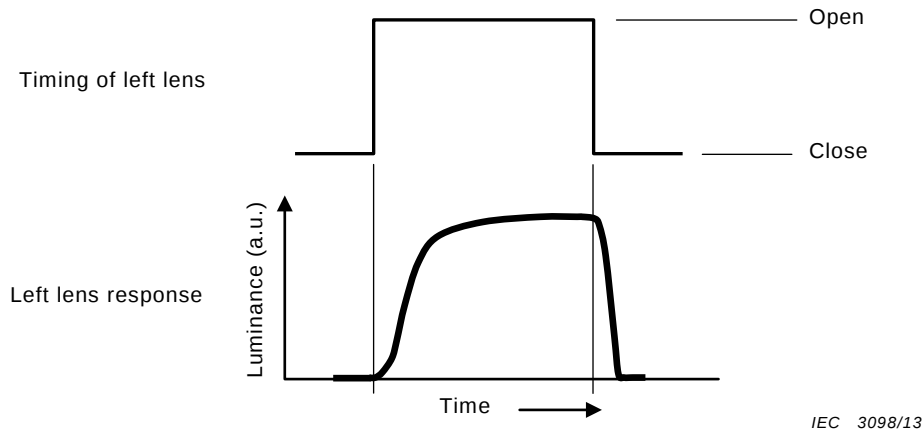
Figure 25 – Configuration de mesure du temps de réponse des lunettes

7.5.4 Mode opératoire de mesure

Les modes opératoires suivants doivent être utilisés:

- a) Régler la configuration de mesure comme illustré à la Figure 25. Le polariseur est configuré si nécessaire.
- b) Préchauffer la source de lumière et les lunettes.
- c) Configurer la lentille gauche des lunettes.
- d) Configurer un filtre passe-bande optique lors de la mesure du temps de sensibilité chromatique.
- e) Mesurer la forme d'onde de réponse avec l'oscilloscope, et la consigner (voir la Figure 26).
- f) Remplacer le filtre passe-bande optique par l'autre filtre et répéter l'étape e) jusqu'à ce que les mesures utilisant tous les filtres passe-bande exigés soient terminées.
- g) Remplacer la lentille en place par la lentille droite, répéter les étapes d) à f), et terminer la mesure.

- NOTE 1 Les étapes d) et f) sont omises en l'absence de filtre passe-bande optique.
- NOTE 2 A l'étape e), on répète la mesure plus de 10 fois afin d'obtenir l'écart de la réponse.



Légende

Anglais	Français
Timing of left lens	Chronogramme de synchronisation de la lentille gauche
Open	Ouvert
Close	Fermé
Left lens response	Réponse de la lentille gauche
Luminance	Luminance
Time	Temps

Figure 26 – Exemple de forme d'onde de réponse observée

7.5.5 Analyse du temps de réponse

Le temps de montée, temps de descente, retard de montée et retard de descente sont analysés à partir de la forme d'ondée mesurée, comme illustré à la Figure 27.

Où,

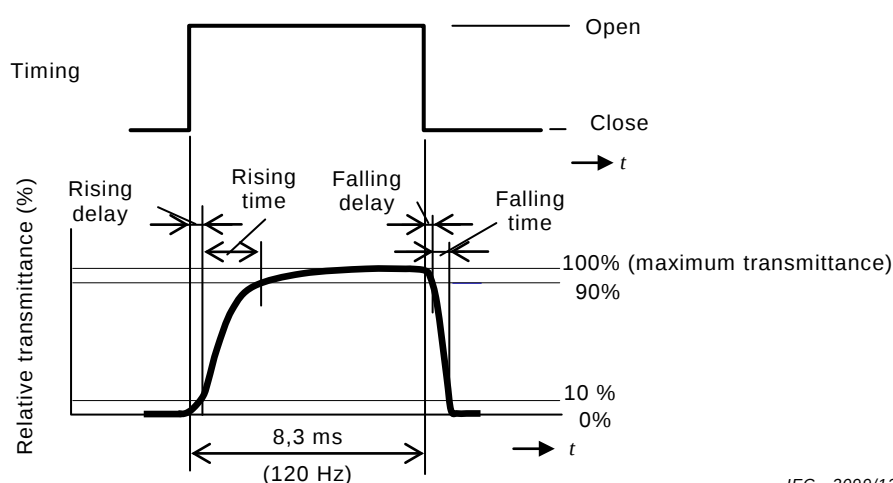
le temps de montée ($t_{r,L}$ et $t_{r,R}$ pour la lentille gauche et la lentille droite respectivement) correspond à la période au cours de laquelle le facteur de transmission relatif augmente de 10 % à 90 % du facteur de transmission maximum,

le temps de descente ($t_{f,L}$ et $t_{f,R}$ pour la vue de gauche et la vue de droite respectivement) correspond à la période au cours de laquelle le facteur de transmission relatif diminue de 90 % à 10 % du facteur de transmission maximum,

le retard de montée ($t_{rd,L}$ et $t_{rd,R}$ pour la vue de gauche et la vue de droite respectivement) correspond à la période au cours de laquelle le facteur de transmission augmente jusqu'à 10 % du facteur de transmission maximum du signal de synchronisation à l'état ouvert, et

le retard de descente ($t_{fd,L}$ et $t_{fd,R}$ pour la vue de gauche et la vue de droite respectivement) correspond à la période au cours de laquelle le facteur de transmission diminue jusqu'à 90 % du facteur de transmission maximum du signal de synchronisation à l'état fermé.

Dans le cas où la gigue et l'écart entre les formes d'ondes observées sont importants, il convient de les analyser.



IEC 3099/13

Légende

Anglais	Français
Timing	Chronogramme de synchronisation
Open	Ouvert
Close	Fermé
Rising delay	Retard de montée
Rising time	Temps de montée
Falling delay	Retard de descente
Falling time	Temps de descente
100 % (maximum transmittance)	100 % (facteur de transmission maximum)
Relative transmittance	Facteur de transmission relatif

Figure 27 – Exemple d'analyse de la forme d'onde de réponse

7.5.6 Rapport de mesure

Il doit inclure les éléments suivants:

- les conditions de mesure détaillées,
- le résultat de mesure indiqué dans le Tableau 14 ou Tableau 15 pour le temps de réponse ou le temps de sensibilité chromatique respectivement, et
- les formes d'ondes de réponse observées des lentilles gauche et droite (et chaque longueur d'onde).

Tableau 14 – Exemple de résultat de mesure du temps de réponse

Temps de réponse	Lentille gauche	Lentille droite
Temps de montée	$t_{r,L}$	$t_{r,R}$
Retard de montée	$t_{rd,L}$	$t_{rd,R}$
Temps de descente	$t_{f,L}$	$t_{f,R}$
Retard de descente	$t_{fd,L}$	$t_{fd,R}$

Tableau 15 – Exemple de résultat de mesure du temps de sensibilité chromatique

Temps de réponse	Lentille gauche			Lentille droite		
	450 nm	550 nm	620 nm	450 nm	550 nm	620 nm
Temps de montée	$t_{r,L,450}$	$t_{r,L,550}$	$t_{r,L,620}$	$t_{r,R,450}$	$t_{r,R,550}$	$t_{r,R,620}$
Retard de montée	$t_{rd,L,450}$	$t_{rd,L,550}$	$t_{rd,L,620}$	$t_{rd,R,450}$	$t_{rd,R,550}$	$t_{rd,R,620}$
Temps de descente	$t_{f,L,450}$	$t_{f,L,550}$	$t_{f,L,620}$	$t_{f,R,450}$	$t_{f,R,550}$	$t_{f,R,620}$
Retard de descente	$t_{fd,L,450}$	$t_{fd,L,550}$	$t_{fd,L,620}$	$t_{fd,R,450}$	$t_{fd,R,550}$	$t_{fd,R,620}$

7.6 Caractéristique angulaire

7.6.1 Généralités

Les méthodes de mesure applicables à la dépendance angulaire (c'est-à-dire inclinaison, rotation ou rotation dans le plan) des lunettes sont décrites. Les conditions angulaires combinées, par exemple, conditions d'inclinaison et de rotation, peuvent être également définies comme décrit dans le cas présent.

7.6.2 Élément de mesure

L'élément de mesure doit être sélectionné parmi 7.4 et 7.5.

7.6.3 Conditions de mesure

Les conditions de mesure doivent satisfaire à celles définies dans chaque élément de mesure à l'exception de la présentation des lunettes. Il convient de définir le ou les éléments de mesure dans la spécification correspondante, qui doivent être consignés dans le rapport.

7.6.4 Présentation des lunettes

La lentille des lunettes est configurée selon l'angle d'inclinaison (θ_T), de rotation (θ_R) ou de rotation dans le plan (δ) comme illustré à la Figure 21 et à la Figure 10. Il convient de modifier l'angle de 5 degrés. Il convient de définir la condition angulaire appliquée d'inclinaison, de rotation ou de rotation dans le plan, ainsi que l'angle maximum et le pas angulaire dans la spécification correspondante. La condition normalisée où les angles sont nuls doit être mesurée comme référence.

7.6.5 Mode opératoire

Le mode opératoire défini dans chaque élément de mesure doit être appliqué à l'exception du paramétrage des lunettes. La ou les étapes associées sont modifiées comme suit:

- Configurer la lentille gauche (droite) des lunettes à l'angle (sélectionné) défini.

7.6.6 Rapport de mesure

La ou les conditions d'angle appliquées doivent être ajoutées au rapport de mesure de chaque élément correspondant. Il convient de consigner dans le rapport la variation caractéristique de l'angle appliqué, accompagnée de quelques tableaux et/ou figures.

7.7 Dépendance à la température

7.7.1 Généralités

Les méthodes de mesure avec lesquelles les conditions de température des lunettes sont modifiées sont décrites. Les conditions de température de $10\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ et $35\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ doivent être appliquées simultanément avec la condition de température normalisée de $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$. La température de la salle de mesure peut être modifiée pour obtenir la température souhaitée. Changer de salle de mesure est habituellement difficile et la température souhaitée peut ne pas être garantie pour certains appareillages de mesure. Une méthode utilisant une chambre thermique est définie.

7.7.2 Élément de mesure

Il doit être sélectionné parmi 7.4 et 7.5. Les conditions angulaires définies au 7.6 peuvent être appliquées simultanément. Il convient de définir le ou les éléments de mesure dans la spécification correspondante, qui doivent être consignés dans le rapport.

7.7.3 Appareillage de mesure supplémentaire

Une chambre thermique doit être utilisée. L'enceinte doit être capable de réguler la température de $\pm 3\text{ °C}$.

7.7.4 Conditions de mesure

Elles doivent satisfaire à celles définies dans chaque élément de mesure à l'exception de l'utilisation de la chambre thermique et de la présentation des lunettes. Les conditions de température sont $10\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ et $35\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$, tandis que la condition de température normalisée est de $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$. D'autres conditions de température peuvent être définies ou ajoutées. La température appliquée doit être consignée dans le rapport de mesure.

7.7.5 Présentation des lunettes

La présentation des lunettes pour un LMD à plus grande ouverture illustrée à la Figure 11 doit être utilisée. La chambre thermique est placée sur le trajet de diffusion de la lumière. La lentille des lunettes est placée dans l'enceinte comme illustré à la Figure 24. Il doit être confirmé que tous les flux de lumière mesurés sont maintenus dans les trous traversants de l'enceinte.

7.7.6 Mode opératoire

Le mode opératoire défini dans chaque élément de mesure doit être appliqué à l'exception du paramétrage des lunettes et de la température. La ou les étapes associées sont modifiées. Les étapes suivantes viennent compléter le mode opératoire de préparation:

- 1) Placer la chambre thermique sur le trajet de diffusion de la lumière.
- 2) Placer la lentille gauche (droite) des lunettes dans la chambre thermique.

- 3) Régler la température à la température définie.
- 4) Après que la température de l'enceinte a atteint la température souhaitée dans des conditions stables, passer à l'étape suivante.

L'étape suivante est ajoutée après les étapes de mesure:

- 5) Modifier la température et répéter la mesure de 4) jusqu'à la fin des mesures effectuées à toutes les températures.

7.7.7 Rapport de mesure

La température appliquée doit être ajoutée au rapport de mesure de chaque élément correspondant. Il convient de consigner dans le rapport la variation caractéristique de la température, accompagnée de quelques tableaux et/ou figures.

7.8 Uniformité de la lentille

7.8.1 Généralités

Cette mesure a pour objectif de déterminer l'uniformité de la lentille par les mesures du facteur de transmission aux états ouvert et fermé, la distorsion de la couleur et le rapport d'extinction au centre de la lentille ou aux positions décalées de 10 mm verticalement et/ou horizontalement par rapport audit centre. Deux méthodes utilisant un LMD de mesure en un point et un LMD en deux dimensions sont définies.

7.8.2 Appareillage de mesure

Le matériel suivant doit être utilisé:

- a) source de lumière,
- b) appareil de mesure de la lumière (LMD) (LMD de mesure en un point ou LMD en deux dimensions), et
- c) polariseur lorsque nécessaire.

Il convient de noter que les résultats de mesure peuvent dépendre de la taille d'ouverture du LMD.

7.8.3 Conditions de mesure

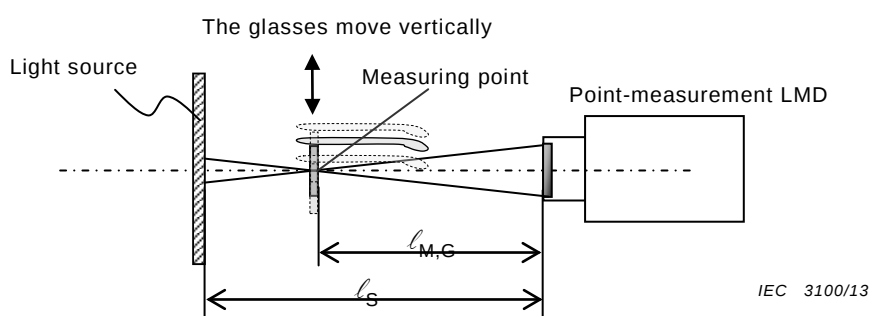
7.8.3.1 Généralités

Les conditions de mesure normalisées des lunettes (voir 7.3) doivent être appliquées avec les conditions suivantes.

7.8.3.2 Présentation de mesure

La présentation des lunettes pour un LMD à plus grande ouverture dans des conditions de maintien de la tête en place doit être appliquée (voir Figure 11). Il convient que la distance $\lambda_{M,G}$ entre la lentille et le LMD soit de 400 mm et le LMD doit cibler la lentille. La surface active uniforme de la source de lumière doit être suffisamment grande. La distance λ_S doit être définie afin de limiter l'émission de lumière observée au sein de la surface uniforme. Les distances, source de lumière, etc., appliquées qui influent sur le résultat de mesure doivent être consignées dans le rapport.

La Figure 28 et la Figure 29 illustrent la présentation de mesure.



Légende

Anglais	Français
The glasses move vertically	Déplacement vertical des lunettes
Light source	Source de lumière
Measuring point	Point de mesure
Point-measurement LMD	LMD de mesure en un point

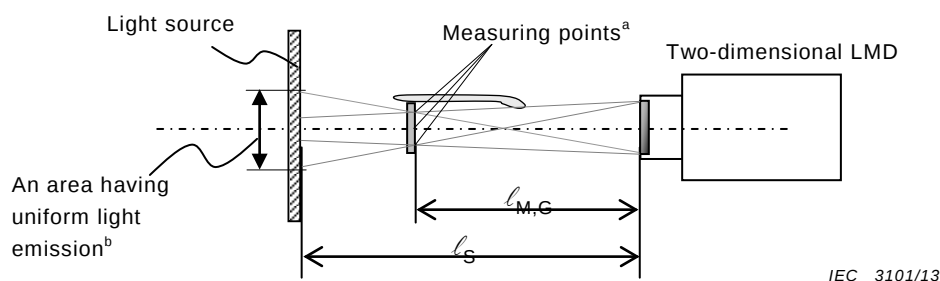
Légende

$\lambda_{M,G}$: distance de mesure des lunettes. Il convient qu'elle soit de 400 mm

λ_S : distance entre la source de lumière et le LMD.

NOTE Le LMD cible la lentille.

Figure 28 – Présentation de mesure de l'uniformité de la lentille au moyen du LMD de mesure en un point



Légende

Anglais	Français
Light source	Source de lumière
Measuring points	Points de mesure
Two-dimensional LMD	LMD en deux dimensions
An area having uniform light emission	Surface active uniforme

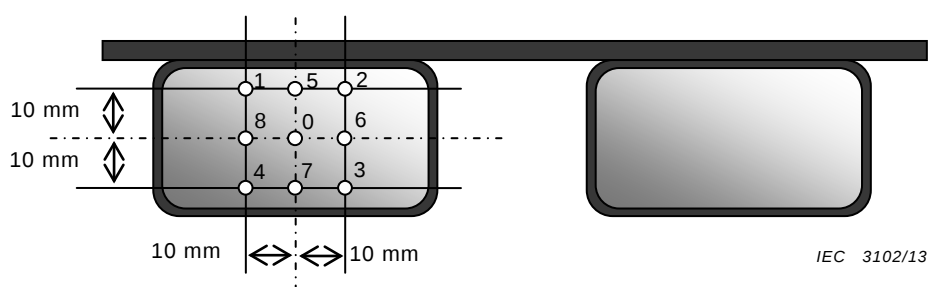
^a Les points de mesure sont P_{G0} à P_{G8} à la Figure 30.

^b Une surface active de luminance et une couleur uniformes appliquées à la source de lumière sont utilisées.

Figure 29 – Présentation de mesure de l'uniformité de la lentille au moyen du LMD en deux dimensions

7.8.3.3 Point de mesure

Le centre prévu de la lentille oculaire (voir 7.3.2) et les positions décalées de 10 mm verticalement et/ou horizontalement par rapport au centre doivent être mesurés (voir Figure 30).



NOTE Les cercles blancs 0 à 8 indiqués sur la lentille constituent les positions de mesure P_{G0} à P_{G8} respectivement. P_{G0} est le centre prévu de la lentille oculaire.

Figure 30 – Points de mesure de l'uniformité de la lentille

7.8.4 Mode opératoire de mesure

7.8.4.1 Généralités

Les modes opératoires définis au 7.4.5 doivent être appliqués avec certaines modifications pour les éléments de mesure limités (facteur de transmission aux états ouvert et fermé, distorsion de la couleur et rapport d'extinction).

7.8.4.2 Mode opératoire supplémentaire utilisant un LMD de mesure en un point

Les modes opératoires supplémentaires suivants doivent être utilisés:

- Configurer le LMD et une lentille selon la présentation de mesure afin de déterminer P_{G0} .
- Mesurer les éléments.
- Configurer le LMD et une lentille selon la présentation de mesure afin de déterminer le point de mesure suivant et revenir à l'étape b) jusqu'à ce que tous les points de mesure soient déterminés.
- Remplacer la lentille en place par une autre lentille et configurer le LMD et une lentille selon la présentation de mesure afin de déterminer P_{G0} et répéter les étapes b) et c).

Lorsqu'une ou des surfaces irrégulières ou défectueuses sont observées sur la lentille, ceci doit être consigné dans le rapport et il convient d'effectuer la mesure sur la surface irrégulière.

7.8.4.3 Mode opératoire supplémentaire utilisant un LMD en deux dimensions

Les modes opératoires supplémentaires suivants doivent être utilisés:

- Configurer le LMD et une lentille selon la présentation de mesure illustrée à la Figure 29.
- Mesurer les éléments à tous les points de mesure.
- Remplacer la lentille en place par une autre lentille et configurer le LMD et la lentille selon la présentation de mesure et répéter l'étape b), puis terminer la mesure.

Lorsqu'une ou des surfaces irrégulières ou défectueuses sont observées sur la lentille, ceci doit être consigné dans le rapport et il convient d'effectuer la mesure sur la surface irrégulière.

7.8.4.4 Rapport de mesure

Il doit inclure les conditions de mesure détaillées, les résultats de mesure des éléments mesurés à chaque point correspondant, les valeurs moyennes, l'écart entre les points de mesure et les surfaces irrégulières observées (si tel est le cas). Il convient de récapituler ces éléments dans des tableaux (voir Tableau 10, Tableau 11, Tableau 12 et Tableau 13 à titre d'exemples).

Annexe A (informative)

Symboles

Les indices des symboles plus particulièrement associés aux caractéristiques interoculaires définies dans la présente norme sont définis selon les règles suivantes:

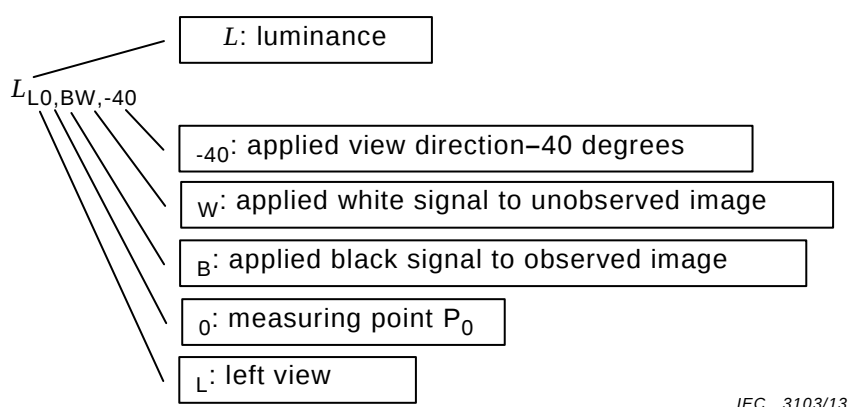
- Le premier indice définit la vue de gauche ou de droite: L ou R .
- Le deuxième indice définit la position de mesure: $_0$ à $_8$ ou $_i$.

NOTE Lorsque les symboles ne comportent aucune information concernant la vue de gauche ou de droite, ou la position de mesure, l'indice associé n'est pas utilisé, par exemple P_0 .

- Le troisième indice est placé après une virgule “,” et définit le type de signal d'entrée appliqué à l'image observée: $_W, _B, _4$ %, etc.
- Le quatrième indice définit le type de signal d'entrée appliqué à une image non observée, qui n'est pas mesurée: $_W, _B, _4$ %, etc.

Le symbole $L_{L0,BW}$ est expliqué à la Figure A.1 et à la Figure A.2 qui sont des exemples.

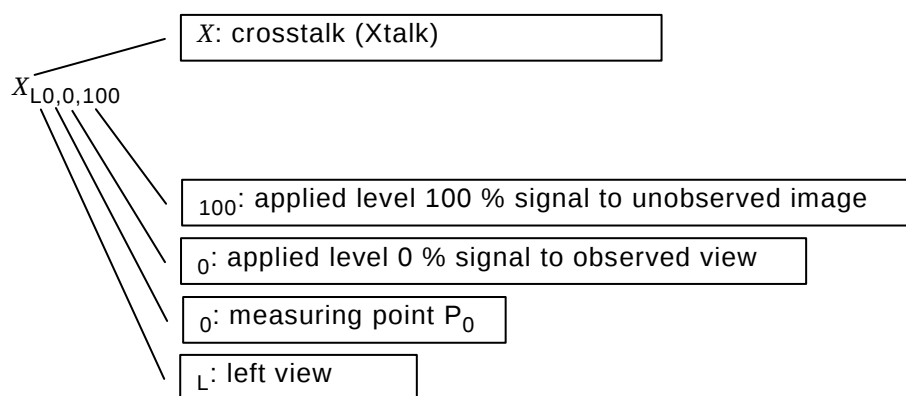
Certains symboles particuliers sont donnés dans le Tableau A.1.



Légende

Anglais	Français
applied view direction – 40 degrees	direction de visée appliquée – 40 degrés
applied white signal to unobserved image	signal de fenêtre blanche appliqué à une image non observée
applied black signal to observed image	signal de fenêtre noire appliqué à une image observée
measuring point	point de mesure
left view	vue de gauche

Figure A.1 – Indices des symboles (exemple 1)



IEC 3104/13

Légende

Anglais	Français
crosstalk	diaphonie
applied level 100% signal to unobserved image	signal de niveau 100% appliqué à une image non observée
applied level 0% signal to observed image	signal de niveau 0% appliqué à une image observée
measuring point	point de mesure
left view	vue de gauche

Figure A.2 – Indices des symboles (exemple 2)**Tableau A.1 – Liste de symboles particuliers**

Symbole	Terme (et définition)	NOTE
$\lambda_{M,S}$	Distance de mesure normalisée	
V	Hauteur d'écran actif	
λ_M	Distance de mesure	
P_{DV}	Point de visée prévu	
θ_H	Angle de rotation	
θ_V	Angle d'inclinaison	
H	Largeur d'écran actif	
δ	Angle de rotation des lunettes	
A_0	Position 0 et/ou surface 0 d'une fenêtre à 4 %	
P_0	Point de mesure 0	
L_{Li}	Luminance à P_i dans le cas de la vue de gauche	
ΔL_{Li}	Écart de luminance par rapport à la moyenne dans le cas de la vue de gauche	$\Delta L_{Li} = L_{Li} - L_{Lav}$
$L_{L,DR4\%}$	Luminance de fenêtre blanche à 4 % en chambre noire (vue de gauche)	
$L_{L,DRmin}$	Luminance de fenêtre noire en chambre noire (vue de gauche)	
$C_L(u'_i, v'_{ii})$	Coordonnée trichromatique à P_i	
$\Delta u'_{Li}$	Écart de la valeur u' pour la coordonnée trichromatique dans le cas de la vue de gauche, mesurée à P_i par rapport à celui à P_0	$\Delta u'_{Li} = u'_{Li} - u'_{L0}$
$\Delta L_{av,L-R}$	Différence de luminance moyenne interoculaire	
$X_{L0,0,100}$	Diaphonie interoculaire dans le cas de la vue de gauche (niveau 0 %) à P_0 par rapport à l'image de droite (niveau 100 %)	
$L_{L0,BW}$	Luminance dans le cas de la vue de gauche à P_0 , lorsque l'image observée affiche un écran noir et l'image non observée affiche un écran blanc	

Symbole	Terme (et définition)	NOTE
$L_{L0,BB}$	Luminance dans le cas de la vue de gauche à P_0 , lorsque l'image observée affiche un écran noir et l'image non observée affiche également un écran noir	
$L_{R1,WB}$	Luminance dans le cas de la vue de droite à P_1 , lorsque l'image observée affiche un écran blanc et l'image non observée affiche un écran noir	
$L_{L0,4 \%B}$	Luminance dans le cas de la vue de gauche à P_0 , lorsque l'image observée affiche une fenêtre à 4 % et l'image non observée affiche un écran noir	
$L_{R0,B4 \%}$	Luminance dans le cas de la vue de droite à P_0 , lorsque la vue mesurée affiche un écran noir et l'image non observée affiche une fenêtre à 4 %	
$L_{L0,W,-50}$	Luminance dans le cas de la vue de gauche à P_0 mesurée par rapport à la direction de visée de -50° (horizontale ou verticale), lorsque les images observées et non observées affichent un écran blanc	
$L_{L0,4 \% ,2V}$	Luminance dans le cas de la vue de gauche à P_0 mesurée par rapport à la distance de 2V, lorsque les images observées et non observées affichent une fenêtre à 4 %	

Bibliographie

CEI 61747-30-1, *Dispositifs d'affichage à cristaux liquides – Partie 30-1: Méthodes de mesure pour les modules d'affichage à cristaux liquides – Type transmissif*

CEI 61988-2-1, *Panneaux d'affichage à plasma – Partie 2-1: Méthodes de mesure – Mesures optiques et opto-électriques*

CEI 62341-6-1, *Afficheurs à diodes électroluminescentes organiques (OLED) – Partie 6-1: Méthodes de mesure des paramètres optiques et électro-optiques*

CIE 15:2004, *Colorimetry* (disponible en anglais seulement)

CIE 69:1987, *Methods of characterizing illuminance meters and luminance meters: Performance, characteristics, and specifications* (disponible en anglais seulement)

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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