

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61747-6

Première édition
First edition
2004-04

**Dispositifs d'affichage à cristaux liquides
et à semiconducteurs –**

**Partie 6:
Méthodes de mesure pour les modules
à cristaux liquides –
Type transmissif**

Liquid crystal and solid-state display devices –

**Part 6:
Measuring methods for liquid crystal modules –
Transmissive type**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61747-6:2004

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61747-6

Première édition
First edition
2004-04

**Dispositifs d'affichage à cristaux liquides
et à semiconducteurs –**

**Partie 6:
Méthodes de mesure pour les modules
à cristaux liquides –
Type transmissif**

Liquid crystal and solid-state display devices –

**Part 6:
Measuring methods for liquid crystal modules –
Transmissive type**

© IEC 2004 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application et objet	8
2 Références normatives	10
3 Définition de la chromaticité et du pixel	10
4 Conditions normales de mesures	12
4.1 Equipement et montage normaux de mesure	12
4.2 Positions normales de mesure	16
4.3 Conditions normales de fonctionnement du dispositif	18
4.4 Conditions ambiantes normales	18
4.5 Processus de mesure normal	18
5 Méthodes de mesure	20
5.1 Luminance et son uniformité	20
5.2 Caractéristiques de préchauffage	22
5.3 Temps de réponse (temps d'allumage, temps d'extinction, temps de montée et temps de descente)	24
5.4 Papillotement (afficheurs multiplexés)	30
5.5 Rapport de contraste de luminance	32
5.6 Direction de meilleure vision/largeur d'angle de vue	36
5.7 Largeur d'angle de vue sans inversion de l'échelle des gris	38
5.8 Facteur de réflexion spéculaire provenant de la surface de la zone active	40
5.9 Chromaticité du blanc et son uniformité (afficheurs matriciels uniquement)	44
5.10 Reproduction de la couleur (afficheurs matriciels uniquement)	46
5.11 Résolution d'affichage (afficheurs matriciels à haute résolution seulement)	48
5.12 Paradiaphotie	50
5.13 Consommation d'énergie	54
Annexe A (informative) Conditions normales de mesure	60
Annexe B (informative) Méthodes de mesure pour les dispositifs d'affichage à cristaux liquides (du type segment)	62
Figure 1 – Système de mesure et sa configuration	12
Figure 2 – Définition des coordonnées polaires θ , φ	14
Figure 3 – Positions normales de mesure aux centres de tous les rectangles p0-p24	16
Figure 4 – Exemple de caractéristique de préchauffage	24
Figure 5 – Relation entre le signal d'excitation et les temps de réponses optiques	28
Figure 6 – Caractéristique en fréquence de l'intégrateur (réponse du système visuel humain)	32
Figure 7 – Exemple de spectre de puissance	32
Figure 8 – Exemple d'inversion de niveaux de gris	40
Figure 9 – Exemple de montage normal pour les mesures de réflexion spéculaire	42
Figure 10 – Mire de drapeau à damier pour les mesures de consommation de courant et de puissance	54
Figure 11 – Exemple de schéma fonctionnel de mesure pour la consommation de courant et d'énergie d'un dispositif à affichage à cristaux liquides	56

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope and object.....	9
2 Normative references.....	11
3 Chromaticity and pixel definitions.....	11
4 Standard measuring conditions.....	13
4.1 Standard measurement equipment and setup.....	13
4.2 Standard measurement positions.....	17
4.3 Standard device operation conditions.....	19
4.4 Standard ambient conditions.....	19
4.5 Standard measuring process.....	19
5 Measuring methods.....	21
5.1 Luminance and luminance uniformity.....	21
5.2 Warm-up characteristics.....	23
5.3 Response times (turn-on time, turn-off time, rise time and fall time).....	25
5.4 Flicker (multiplexed displays).....	31
5.5 Luminance contrast ratio.....	33
5.6 Peak viewing direction – Viewing angle range.....	37
5.7 Viewing angle range without gray-scale inversion.....	39
5.8 Specular reflectance from the active area surface.....	41
5.9 White chromaticity and its uniformity (matrix displays only).....	45
5.10 Reproduction of colour (matrix displays only).....	47
5.11 Display resolution (high resolution matrix displays only).....	49
5.12 Cross-talk.....	51
5.13 Power consumption.....	55
Annex A (informative) Standard measuring conditions.....	61
Annex B (informative) Measuring methods for liquid crystal display devices (segment type).....	63
Figure 1 – Measuring system and its configuration.....	13
Figure 2 – Definition of polar coordinates θ , φ	15
Figure 3 – Standard measurement positions at the centres of all rectangles p0-p24.....	17
Figure 4 – Example of warm-up characteristic.....	25
Figure 5 – Relationship between driving signal and optical response times.....	29
Figure 6 – Frequency characteristics of the integrator (response of human visual system).....	33
Figure 7 – Example of power spectrum.....	33
Figure 8 – Example of gray-scale inversion.....	41
Figure 9 – Example of standard set-up for specular reflection measurements.....	43
Figure 10 – Checker-flag pattern for current and power consumption measurements.....	55
Figure 11 – Example of measuring block diagram for current and power consumption of a liquid crystal display device.....	57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS D’AFFICHAGE À CRISTAUX LIQUIDES ET À SEMICONDUCTEURS –

Partie 6: Méthodes de mesure pour les modules à cristaux liquides – Type transmissif

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés «Publication(s) de la CEI»). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications, la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme Internationale CEI 61747-6 a été préparée par le comité d'études 110 de la CEI: Dispositifs d'affichage à panneaux plats.

Cette partie de la CEI 61747 clôt la révision complète de la CEI 60747-5(1992) et des ses amendements.

Le texte de cette norme est basé sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
110/13/FDIS	110/19/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LIQUID CRYSTAL AND SOLID-STATE DISPLAY DEVICES –**Part 6: Measuring methods for liquid crystal modules –
Transmissive type**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61747-6 has been prepared by IEC technical committee 110: Flat panel display devices.

This part of IEC 61747 series completes the full revision of IEC 60747-5(1992) and its amendments.

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

FDIS	Report on voting
110/13/FDIS	110/19/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.

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

Cette norme doit être lue conjointement avec la CEI 61747-1.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61747-6:2004

Withd2W

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

This standard should be read in conjunction with IEC 61747-1.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

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

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61747-6:2004

DISPOSITIFS D’AFFICHAGE À CRISTAUX LIQUIDES ET À SEMICONDUCTEURS –

Partie 6: Méthodes de mesure pour les modules à cristaux liquides – Type transmissif

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61747 définit les détails des procédures d'estimation de la qualité, des conditions d'inspection, des séquences d'examen, des conditions d'échantillonnage et des procédures de test et de mesures pour l'évaluation du module d'afficheur à cristaux liquides.

Le domaine d'application de cette norme est limité aux modules d'affichage à cristaux liquides de type transmissif utilisant des dispositifs à cristaux liquides (Liquid Crystal Display, LCD) de type soit à segments, soit à matrice passive ou active et achromatique ou couleur (voir Article 3, définitions de la chromaticité et du pixel). Ils sont équipés ou non de leur propre source intégrée d'éclairage.

Dans le cas des systèmes en rétro-projection et en projection frontale, les performances optiques sur écran ne sont pas déterminées seulement par les performances du panneau telles que décrites dans cette norme. Elles sont aussi déterminées par le système optique comprenant l'objectif de projection, l'écran, les filtres optiques, etc. Cette norme n'est donc pas applicable à de tels systèmes de visualisation en projection. (Cependant, elle peut être utilisée comme guide pour la détermination des performances optiques «à l'écran» des systèmes de visualisation en rétro-projection.)

Pour obtenir une description utile et uniforme des performances des dispositifs couverts par cette norme, les spécifications des paramètres correspondants, couramment acceptés, y sont définies. Elles se rangent dans les catégories suivantes:

- a) de type général (par exemple résolution des pixels, diagonale, disposition des pixels);
- b) optique (par exemple rapport de contraste, temps de réponse, direction d'observation, paradiaphotie, etc.);
- c) électrique (par exemple consommation d'énergie, CEM);
- d) mécanique (par exemple géométrie du module, poids);
- e) essai d'endurance aux conditions environnementales exécuté;
- f) fiabilité et risque/sécurité.

Dans la plupart des cas, la spécification se définit de soi-même. Pour certains points de spécification cependant, en particulier dans le domaine des performances optiques et électriques, la valeur spécifiée peut dépendre de la méthode de mesure.

L'objet de cette norme est d'indiquer les paramètres qui dépendent de la procédure, à en donner la liste et à prescrire les méthodes et conditions spécifiques qui doivent être utilisées pour en obtenir une détermination numérique uniforme.

On suppose que toutes les mesures sont réalisées par du personnel ayant l'expérience des mesures radio-métriques et électriques en général, étant donné que ce document ne vise pas à donner une description détaillée de la bonne pratique en matière de physique expérimentale électrique et optique. De plus, on doit s'assurer que tous les équipements sont étalonnés de manière appropriée par du personnel qualifié et que des archives des données d'étalonnage et de traçabilité sont conservées.

LIQUID CRYSTAL AND SOLID-STATE DISPLAY DEVICES –

Part 6: Measuring methods for liquid crystal modules – Transmissive type

1 Scope and object

This part of IEC 61747 gives details of the quality assessment procedures, inspection requirements, screening sequences, sampling requirements and test and measurement procedures required for the assessment of liquid crystal display modules.

This standard is restricted to transmissive liquid crystal display (LCD) modules using either segment, passive or active matrix and achromatic or colour type LCDs (see Clause 3, chromaticity and pixel definitions) that are equipped with their own integrated source of illumination or without their own source of illumination.

For both rear projection-display systems and front projection-display systems, optical performance on the screen is not only determined by the panel performance as described in this standard, but also by the lighting system, such as the projection lens, screen, light filter, etc. Therefore, this standard is not applicable to such projection-display systems. (Nevertheless, for the determination of "on the screen" optical performance of rear projection-display systems, this standard may be used as a guideline).

In order to achieve a useful and uniform description of the performance of the display devices covered in this standard, specifications for commonly accepted relevant parameters are provided and fall into the following categories:

- a) general type (e.g. pixel resolution, diagonal, pixel layout);
- b) optical (e.g. contrast ratio, response time, viewing direction, cross-talk, etc.);
- c) electrical (e.g. power consumption, EMC);
- d) mechanical (e.g. module geometry, weight);
- e) passed environmental endurance test;
- f) reliability and hazard/safety.

In most categories, the specification is self-explanatory. For some, however, notably in the area of optical and electrical performance, the specified value may depend on the measuring method.

The object of this standard is to indicate and list the procedure-dependent parameters and to prescribe the specific methods and conditions that are to be used for their uniform numerical determination.

It is assumed that all measurements are performed by personnel skilled in the general art of radiometric and electrical measurements as the purpose of this standard is not to give a detailed account of good practice in electrical and optical experimental physics. Furthermore, all equipment needs to be suitably calibrated by competent personnel, and records of the calibration data and traceability need to be kept.

2 Références normatives

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

ISO 13406-1:1999, *Exigences ergonomiques pour travail sur écrans de visualisation à panneau plat – Partie 1: Introduction*

ISO 13406-2:2001, *Exigences ergonomiques pour travail sur écrans de visualisation à panneau plat – Partie 2: Exigences ergonomiques des écrans à panneau plat*

3 Définition de la chromaticité et du pixel

On peut entendre dans ce domaine plusieurs points de vue concernant la terminologie préférentielle entre «monochrome», «achromatique», «chromatique», «couleur», «multicolore», etc. parmi les spectroscopistes, les physiciens, les scientifiques de la perception des couleurs, les ingénieurs en physique et les ingénieurs électriciens. En général, tous les LCD présentent une certaine chromaticité (par exemple en fonction de l'angle d'observation, de la température ambiante ou des dispositifs adressables par l'extérieur). En attendant une description officielle détaillée sur le sujet, le préfixe concernant la «chromaticité» de l'affichage sera utilisé pour décrire les capacités de couleur de l'affichage qui est adressable de l'extérieur (et électriquement) par l'utilisateur. Cela conduit aux définitions suivantes (voir également l'Article 3, terminologie, de l'ISO 13406-1):

- a) un afficheur monochrome n'a pas de chromaticité («couleurs») adressable par l'utilisateur. Il peut être ou non «noir et blanc» ou achromatique;
- b) un afficheur couleur a au moins deux chromaticités («couleurs») adressables par l'utilisateur. Un affichage à 64 couleurs a 64 couleurs adressables (souvent réalisées en utilisant 2 bits par primaire), etc. Un affichage multicolore a au moins 6 bits par primaire ($\geq 260\ 000$ couleurs).

Dans ce document, la définition officielle du pixel est appliquée; celui-ci peut ou non inclure et être constitué de multiples sous-pixels.

2 Normative references

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

ISO 13406-1:1999, *Ergonomic requirements for work with visual displays based on flat panels – Part 1: Introduction*

ISO 13406-2:2001, *Ergonomic requirements for work with visual displays based on flat panels – Part 2: Ergonomic requirements for flat panel displays*

3 Chromaticity and pixel definitions

Several points of view with respect to the preferred terminology concerning "monochrome", "achromatic", "chromatic", "colour", "full-colour", etc. can be encountered in the field amongst spectroscopists, physicists, colour-perception scientists, physical engineers and electrical engineers. In general, all LCDs demonstrate some sort of chromaticity (e.g. as a function of viewing angle, ambient temperature or externally addressable means). Pending detailed official description of the subject, the pre-fix pertaining to the chromaticity of the display will be used to describe the colour capability of the display that is externally (and electrically) addressable by the user. This leads us to the following definitions (see also ISO 13406-1, Chapter 3: Terminology):

- a) a monochrome display has no user-addressable chromaticity ("colours"). It may or may not be "black and white" or a-chromatic;
- b) a colour display has at least two user-addressable chromaticities ("colours"). A 64-colour display has 64 addressable colours (often made using 2 bits per primary), etc. A full-colour display has at least 6 bits per primary ($\geq 260\,000$ colours).

Within this document, the official definition of pixel is employed, which may or may not include a multitude of constituent dots.

4 Conditions normales de mesure

4.1 Equipement et montage normaux de mesure

4.1.1 Afficheurs matriciels à haute résolution ($\geq 320 \times 240$ pixels)

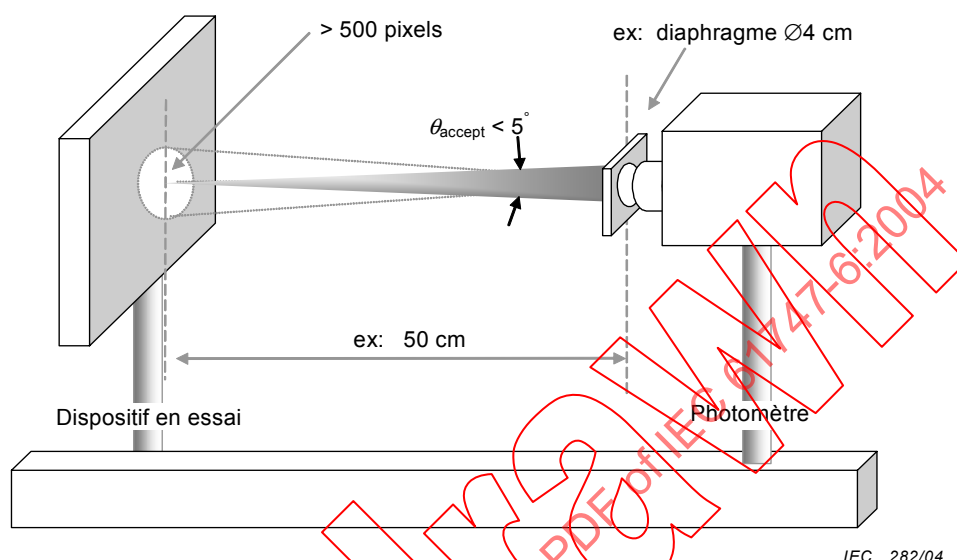


Figure 1 – Système de mesure et sa configuration

Trois appareils de mesure différents peuvent être utilisés pour les mesures de la lumière transmise et/ou réfléchiée par le dispositif en essai (DEE): un appareil de mesure de la luminance, un photomètre trichromatique ou un spectroradiomètre. Le système optique est représenté de manière schématisée à la Figure 1 et il doit permettre la mesure d'une zone d'écran bien définie (champ d'observation) sur le DEE. Au cours des mesures des dispositifs d'affichage matriciels, il convient que ces appareils soient installés de manière que leur champ d'observation circulaire ou rectangulaire comprenne plus de 500 pixels du panneau en observation normale à ce dernier (direction normale de mesure). L'angle d'ouverture optique total accepté par ces appareils, θ_{accept} , doit être inférieur à 5° (voir Figure 1). Cela peut par exemple être obtenu en utilisant une distance de mesure de 50 cm entre les appareils et le centre de la zone d'affichage (valeur recommandée) et un diamètre de la pupille du détecteur de 4 cm; voir la Figure 1. Lorsqu'on mesure des afficheurs à segments, il convient que le champ d'observation soit réglé sur un segment unique et qu'il n'inclue aucun de ses éléments environnants.

La direction d'observation et la gamme d'angle sont données par les coordonnées polaires θ et φ comme cela est défini à la Figure 2. $\theta_\varphi = 0$ est la direction à 3 heures («droite»), $\theta_\varphi = 90$ la direction à 12 heures («haut»), $\theta_\varphi = 180$ la direction à 9 heures («gauche») et $\theta_\varphi = 270$ celle à 6 heures («bas»). Dans la direction de mesure normale, le photomètre observe le DEE sous un angle de vue vertical ($\theta = 0^\circ$). Pendant le balayage de θ et/ou φ , le centre du point de mesure sur le DEE doit rester fixe.

4 Standard measuring conditions

4.1 Standard measurement equipment and setup

4.1.1 High resolution matrix displays ($\geq 320 \times 240$ pixels)

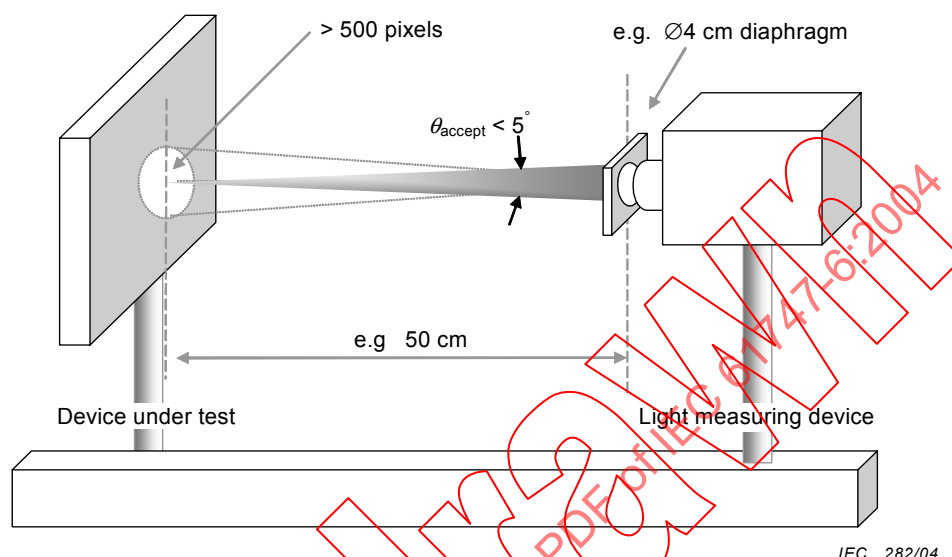
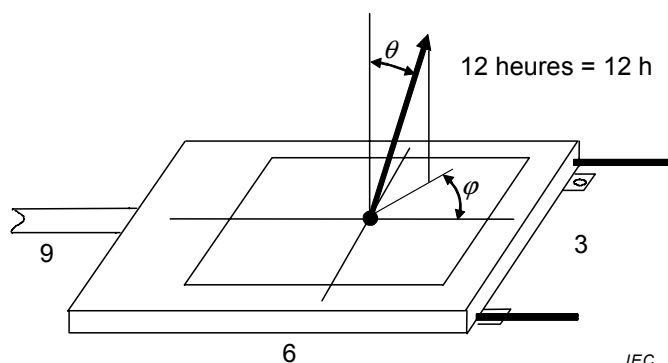


Figure 1 – Measuring system and its configuration

Three different instruments may be applied to the measurements of the light transmitted and/or reflected by the device under test (DUT): a luminance meter, tristimulus photometer or a spectro-radiometer. The optical system is schematically shown in Figure 1 and shall allow for measurement of well-defined spot sizes (field of view) on the DUT. When measuring matrix displays, these meters should be set to a circular or rectangular field of view that includes more than 500 pixels on the display under normal observation (the standard measurement direction). The total acceptance angle of detection by these meters, θ_{accept} , shall be less than 5° (see Figure 1). This can be obtained, for example, by use of a measuring distance between the meters and display area centre of 50 cm (recommended) and a diameter of the detector pupil of 4 cm; see Figure 1. If measuring segment displays, the field of view should be set to a single segment, and not include any of its surroundings.

Viewing direction and angle range are given by polar coordinates θ and ϕ as defined in Figure 2. $\theta_\phi = 0$ is referred to as the 3 o'clock direction (the "right"), $\theta_\phi = 90$ as the 12 o'clock direction ("upward"), $\theta_\phi = 180$ as the 9 o'clock direction ("left") and $\theta_\phi = 270$ as the 6 o'clock direction ("bottom"). In the standard measurement direction, the photometer observes the DUT under vertical viewing angle ($\theta = 0^\circ$). While scanning θ and/or ϕ , the centre of the measuring spot on the DUT shall stay fixed.



12 heures désigne le «haut» de la zone d'affichage, 3 heures la «droite» de la zone d'affichage (telle qu'elle est vue dans les conditions «normales» d'observation en fonctionnement).

Figure 2 – Définition des coordonnées polaires θ, φ

Toute condition (soit le point de mesure sur le DEE, l'angle d'ouverture de l'appareil, l'angle d'observation, la sensibilité spectrale de l'appareil, la résolution etc.) qui n'est pas conforme aux conditions définies doit être enregistrée dans les spécifications particulières.

Si le DEE n'est pas équipé de sa propre source d'éclairage, l'éclairage externe doit être réalisé de l'une des deux manières suivantes:

- au moyen d'une source lumineuse diffuse extérieure présentant une illumination et un spectre spécifiés (distribution spatiale et angulaire). (Cela est par exemple utilisé pour les mesures sur les afficheurs en vision directe.)
- au moyen d'une source de lumière directionnelle appliquée extérieurement dont l'uniformité spatiale d'éclairage est calibrée au niveau du plan du DEE, ayant un angle total d'ouverture de l'éclairage à l'emplacement du point de mesure dans le plan du DEE de moins de 30° , et (si nécessaire) une distribution d'intensité spectrale (calibrée) dans le visible (Cela est principalement utilisé pour les mesures sur les cellules pour afficheur en projection).

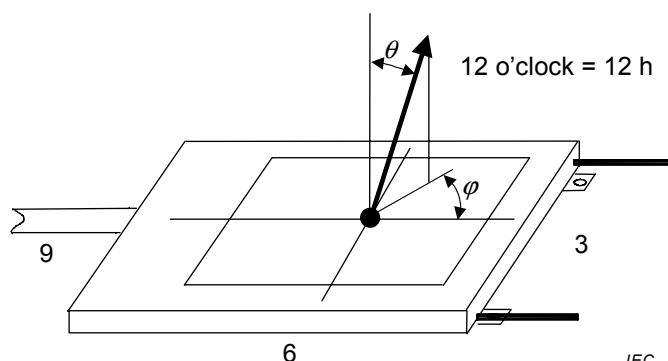
Dans les deux cas, les caractéristiques de la source de lumière (distribution de l'intensité, stabilité temporelle, angle d'ouverture, etc.) et sa distance par rapport à l'appareil en essai doivent être ajoutés à la spécification particulière.

La dérive dans le temps de luminance doit être inférieure à 1 % de la valeur stabilisée par minute. On doit veiller à ce que la température du DEE se soit stabilisée et ne soit pas affectée par le système d'éclairage. La température du DEE doit être mesurée et spécifiée.

Tout écart par rapport à l'équipement et au montage normal de mesure décrit ci-dessus doit être ajouté à la spécification particulière.

4.1.2 Faible résolution (< 320 × 240 pixels) et remarques spécifiques aux afficheurs à segments

Les conditions de mesure par défaut sont les mêmes que celles prescrites pour les afficheurs matriciels à haute résolution. Cependant, pour les afficheurs à faible résolution et à segments, le champ de mesure peut contenir moins de 500 pixels. Pour les afficheurs matriciels, un minimum de 9 est recommandé. Pour les mesures des afficheurs à segments, il convient que le champ d'observation soit réglé sur un segment unique et qu'il n'inclue aucun élément environnant quel que soit l'angle de mesure.



12 o'clock pertains to "top" of the display area, 3 o'clock to "right" of the display area (as viewed under "normal" operating viewing conditions)

Figure 2 – Definition of polar coordinates θ , ϕ

Any condition (either measuring spot on the DUT, meter aperture angle, viewing angle, meter spectral sensitivity, resolution etc.) that is not compliant to the required condition described in this shall be recorded in the detail specifications.

If the DUT is not equipped with its own source of illumination, external illumination shall be done in either of two ways:

- by means of an externally applied diffuse light source with specified (spatial and angular distribution of) luminance and spectrum (this is, for example, used for measurements on direct view displays);
- by means of an externally applied directional light source with calibrated spatial uniformity of illumination at the plane of the DUT, full opening angle of illumination at the location of the measuring spot in the plane of the DUT of less than 30° , and (if needed) (calibrated) distribution of spectral irradiation in the visible region of radiation (mostly used for measurements on projection-display modules).

In both cases, records of the light source (intensity distribution, temporal stability, opening angle, etc.) and its distance to the device under test shall be added to the detail specification.

The temporal drift in luminance shall be less than 1 % of the stabilized value per minute. Care shall be taken that the temperature of the DUT has stabilized and is not affected by the illumination system. The temperature of the DUT shall be measured and specified.

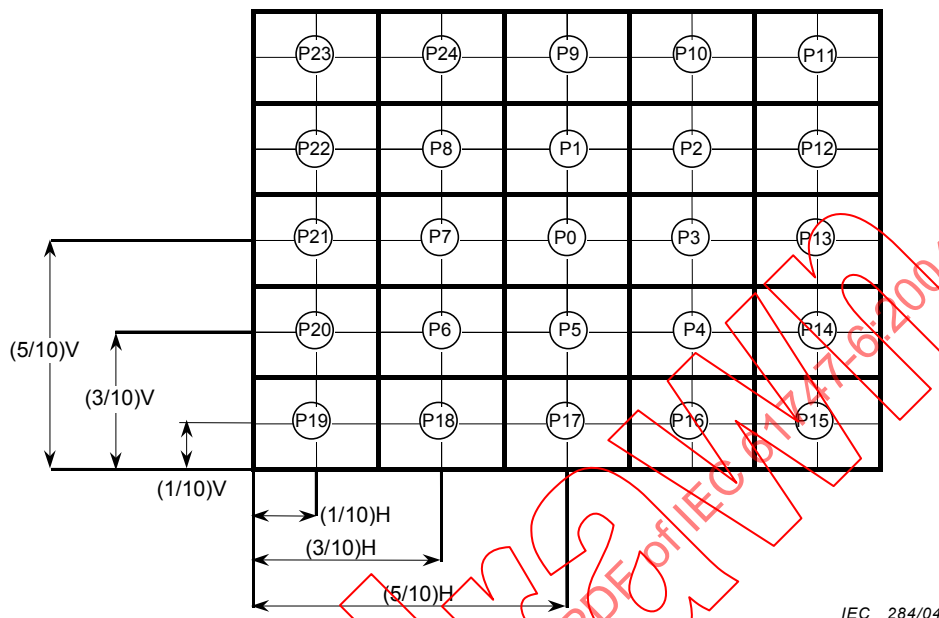
Any deviation from the above described standard measurement equipment or setup shall be added to the detail specification.

4.1.2 Low resolution (< 320 × 240 pixels) and segment display specific remarks

Default measurement conditions are the same as those prescribed for high-resolution matrix displays. However, for low resolution and segment displays the measurement field may contain fewer than 500 pixels. For matrix displays, a minimum of 9 is recommended. For measuring segment displays, the field of view should be set to a single segment, and not include any of its surroundings under any measurement angle.

4.2 Positions normales de mesure

4.2.1 Afficheurs matriciels



NOTE La hauteur et la largeur de chaque rectangle sont respectivement égales à 20 % de la hauteur et de la largeur de l'écran.

Figure 3 – Positions normales de mesure aux centres de tous les rectangles p0-p24

Les valeurs de luminance, de distribution de la radiance et/ou trichromatiques peuvent être mesurées à plusieurs emplacements spécifiés sur la surface du DEE. A cet effet, la vue frontale de l'afficheur est divisée en 25 rectangles imaginaires identiques, conformément à la Figure 3. Sauf spécification contraire, les mesures sont réalisées au centre de chaque rectangle. On doit veiller à ce que les points de mesure sur l'afficheur ne se chevauchent pas. Le positionnement du point de mesure aux emplacements ainsi prescrits dans les directions x et y doivent être dans les limites de 7 % de X et de Y respectivement (où X et Y représentent la dimension de la zone d'affichage active dans les directions x et y respectivement).

Au cours du balayage en position du point de mesure sur la surface du DEE, les angles polaires doivent rester fixes.

Tout écart par rapport aux emplacements normaux décrits ci-dessus doit être ajouté à la spécification particulière.

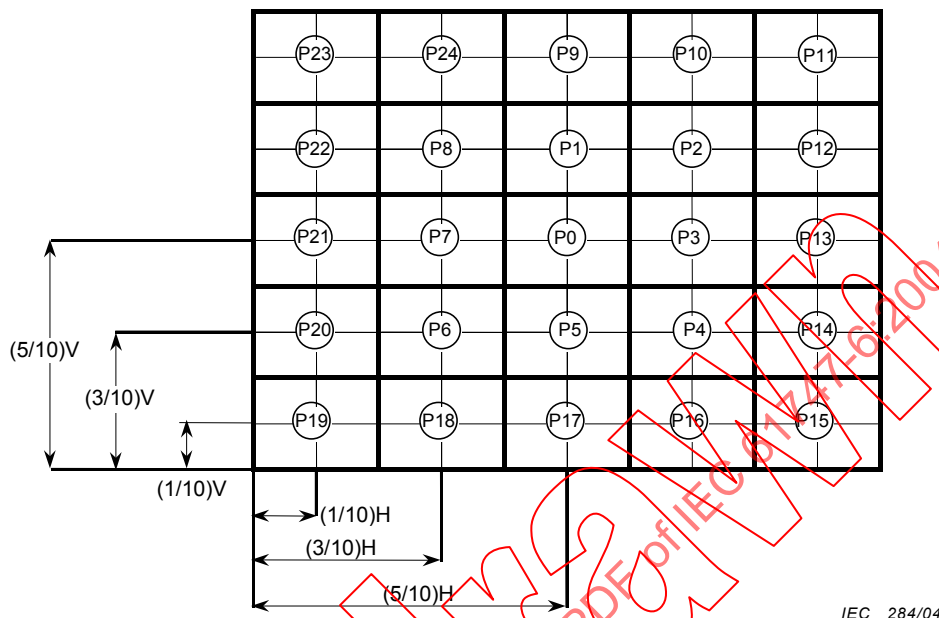
4.2.2 Afficheurs à segments

Les emplacements normaux de mesure sont les mêmes que ceux prescrits pour les afficheurs matriciels en 4.2.1. Cependant, pour les afficheurs à segments, toutes les mesures doivent être réalisées au centre d'un segment et il est recommandé que le segment choisi soit aussi proche que possible du centre du rectangle désigné. Ainsi, lorsque des mesures sont demandées à l'emplacement p_i ($i = 0$ à 24), il est recommandé que le centre géométrique du segment le plus proche du centre de la boîte p_i soit utilisé pour positionner le détecteur.

Tout écart par rapport aux emplacements normaux décrits ci-dessus doit être ajouté à la spécification particulière.

4.2 Standard measurement positions

4.2.1 Matrix displays



NOTE Height and width of each rectangle is 20 % of display height and width respectively.

Figure 3 – Standard measurement positions at the centres of all rectangles p0-p24

Luminance, radiance distribution and/or tristimulus values may be measured at several specified positions on the DUT surface. To this end, the front view of the display is divided into 25 identical imaginary rectangles according to Figure 3. Unless otherwise specified, measurements are carried out in the centre of each rectangle. Care shall be taken that the measuring spots on the display do not overlap. Positioning of the measuring spot on the thus prescribed positions in the x and y direction shall be to within 7 % of X and Y respectively (where X and Y denote the length of the active display area in the x and y direction, respectively).

While scanning the position of the measuring spot over the surface of the DUT, the polar angles shall stay fixed.

Any deviation from the above-described standard positions shall be added to the detail specification.

4.2.2 Segment displays

Standard measurement positions are the same as those prescribed for matrix displays in 4.2.1. However, for segment displays, all measurements shall be performed at the centre of a segment and the chosen segment should be as close as possible to the centre of the designated rectangle. Thus, when measurements on position p_i ($i = 0$ to 24) are requested, the geometrical centre of the segment closest to the centre of box p_i should be used for positioning of the detector.

Any deviation from the above described standard positions shall be added to the detail specification.

4.3 Conditions normales de fonctionnement du dispositif

Le module qui est soumis aux essais doit être physiquement préparé pour ces essais. Il doit être préchauffé en vue d'un fonctionnement stable des dispositifs d'affichage à cristaux liquides pendant une durée spécifiée inférieure à 1 h. Les essais doivent être réalisés dans les conditions nominales de tension, de courant d'entrée, etc. Le réglage (le cas échéant) du module doit être spécifié et réglé aux valeurs attendues en utilisation normale.

Tout écart par rapport aux conditions normales de fonctionnement du dispositif doit être ajouté à la spécification détaillée.

4.4 Conditions ambiantes normales

4.4.1 Conditions de température, humidité et pression

Les conditions ambiantes normales de mesure pour les dispositifs d'affichage à cristaux liquides sont de (25 ± 2) °C pour la température, de (25 à 85) % pour l'humidité relative et de (86 à 106) kPa pour la pression.

4.4.2 Conditions d'éclairage

Trois variantes possibles pour l'éclairage ambiant sont définies ci-après:

- condition en chambre noire: éclairage du point de mesure sur le DEE inférieur à 1 lx; directivité non spécifiée;
- condition d'éclairage diffus à distribution hémisphérique: état d'éclairage du point de mesure du DEE où l'éclairage n'est pas quantifié mais suit la loi de Lambert;
- condition d'éclairage d'une pièce: éclairage du point de mesure sur le DEE avec une intensité comprise entre 300 lx et 1000 lx. L'intensité de la lumière incidente est égale dans toutes les directions (éclairage conforme à la loi de Lambert).

Il est recommandé que les enregistrements de l'éclairage ambiant mesuré soient conservés sur les feuilles de données de mesure. Tout écart par rapport aux conditions ambiantes normales doit être ajouté à la spécification détaillée.

4.5 Processus de mesure normal

En raison des caractéristiques physiques des LCD, pratiquement toutes les propriétés optiques de ces dispositifs varient en fonction de la direction d'observation (c'est-à-dire la direction d'observation lors de l'utilisation de l'écran). C'est pourquoi il convient de comprendre que pour la détermination de plusieurs des paramètres ci-dessous, la spécification de la direction d'observation et son bon contrôle (mécanique) sont nécessaires. De même, la distance entre le dispositif de mesure de la lumière et le point de mesure sur le DEE doit rester constante pour toutes les directions d'observation.

Toutes les sources de lumière utilisées pour l'éclairage du DEE au cours des mesures doivent être d'intensité et de spectre constants au moins sur la période des mesures liées entre elles pour l'évaluation (par exemple état lumineux et sombre d'un affichage pour l'évaluation du contraste). La luminance ou le flux lumineux du dispositif utilisé pour l'éclairage du DEE doit être constant dans les limites de ± 1 % sur une période d'au moins 15 min et ne doit pas présenter de fluctuations à court terme (par exemple ondulation, modulations PWM, etc.).

Le processus normal de mesure doit se composer des étapes suivantes:

- a) préparer l'équipement et le montage de mesure, les dispositifs en essai et les conditions ambiantes conformément aux valeurs (normales) spécifiées;
- b) procéder aux enregistrements des choix de condition normale et des écarts par rapport aux conditions normales;

4.3 Standard device operation conditions

The module being tested shall be physically prepared for testing. It shall be warmed up for the stable operation of liquid crystal display devices at a specified period of less than 1 h. Testing shall be conducted under nominal conditions of input voltage, current, etc. The bias setting (if any) of the module shall be specified and set to those expected under typical use.

Any deviation from the standard device operation conditions shall be added to the detail specification.

4.4 Standard ambient conditions

4.4.1 Temperature, humidity and pressure conditions

The standard measuring ambient for the liquid crystal display devices is $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ for temperature, (25 to 85) % for relative humidity and (86 to 106) kPa for pressure.

4.4.2 Illumination conditions

Three possible ambient illumination variants are defined as follows:

- darkroom condition: illuminance of the measuring spot on the DUT below 1 lx; directionality unspecified;
- hemispherical diffused light condition: state of illumination of the measuring spot on the DUT where the illuminance is not quantified but Lambertian;
- room illumination condition: illuminance of the measuring spot on the DUT with an intensity between 300 lx and 1000 lx. The intensity of the incident light is equal in all directions (Lambertian illumination).

Records of the measured ambient illumination should be kept on the measuring data sheet. Any deviation from the standard ambient conditions shall be added to the detail specification.

4.5 Standard measuring process

Due to the physics of LCDs almost all optical properties of these devices vary with the direction of observation (i.e. viewing direction). Therefore, it should be understood that for the determination of several of the parameters below, good (mechanical) control and specification of the viewing direction is necessary. Also, the distance between the light measuring device and the measuring spot on the DUT shall remain constant for all viewing directions.

All light sources used for illumination of the DUT during the measurement shall be constant in intensity and spectrum, at least over the time-period of measurements that are related to each other in the evaluation (e.g. bright and dark state of a display for contrast evaluation). The luminance or illuminance of the arrangement used for illumination of the DUT shall be constant to within $\pm 1\%$ over a time period of minimum 15 min and shall not exhibit short-term fluctuations (e.g. ripple, PWM modulations, etc.).

The standard measuring process consists of the following steps:

- a) prepare the measurement equipment and set-up, device-under-test and ambient conditions to the specified (standard) values;
- b) make records of standard condition choices and of deviations from standard conditions;

- c) mesurer en chambre noire les paramètres qui le nécessitent;
- d) si une source de lumière externe est utilisée, mesurer les paramètres suivants de la source de lumière dans le plan du DEE. En p0 (voir Figure 3), mesurer et spécifier
 - 1) le spectre d'émission,
 - 2) la luminance L ,
 - 3) la stabilité dans le temps de la luminance $L(t)$,
 - 4) la distribution de la luminance en fonction de l'angle d'observation $L(\theta, \varphi)$.

Lorsqu'on mesure un contraste d'une zone de test (voir 5.5.3.2), l'uniformité de chromaticité (voir 5.9), l'uniformité d'affichage (voir 5.1) ou la paradiaphotie (voir 5.12), mesurer également aux autres emplacements applicables p1-p24 (voir Figure 3) le spectre d'émission, la luminance et la distribution de luminance en fonction de l'angle d'observation.

- e) ajouter un dessin ou une photo de la géométrie exacte de la disposition entre la source de lumière, le DEE et le photomètre conformément à la spécification.

L'appareillage d'éclairage doit être spécifié en détail dans la mesure où l'application des conditions normales n'est pas possible.

5 Méthodes de mesure

5.1 Luminance et son uniformité

5.1.1 But

Cette méthode est appliquée aux mesures de la luminance et de son uniformité latérale (c'est-à-dire dans la zone active) pour les dispositifs d'affichage à cristaux liquides à système de rétro-éclairage intégré.

5.1.2 Instrumentation

Un appareil de mesure de la luminance, une alimentation de puissance et un générateur de signal de données pour les dispositifs d'affichage à cristaux liquides sont utilisés pour ces mesures.

5.1.3 Méthode de mesure

5.1.3.1 Luminance maximale

Les mesures sont réalisées en chambre noire dans des conditions normales de mesure et dans la direction d'observation nominale de l'afficheur.

Fournir les mêmes signaux au dispositif que s'il était utilisé dans des conditions normales de fonctionnement, par exemple au contraste maximal, et spécifier ces signaux; appliquer ensuite le signal de donnée d'entrée pour une luminance maximale.

5.1.3.1.1 Afficheurs matriciels

Mesurer la luminance L_0 à l'emplacement p0 (le centre de la zone active de l'afficheur).

5.1.3.1.2 Afficheurs à segments

La mesure doit être effectuée au centre d'un segment, où le point de mesure doit être plus petit que le segment.

- c) measure the necessary parameters in a darkroom;
- d) if an external light source is used, measure the following parameters of the light source in the plane of the DUT. At p0 (Figure 3), measure and specify
 - 1) spectrum of emission,
 - 2) luminance L ,
 - 3) temporal stability of the luminance $L(t)$,
 - 4) luminance distribution with viewing angle $L(\theta, \varphi)$.

When measuring window contrast ratio (5.5.3.2), chromaticity uniformity (5.9), display uniformity (5.1) or cross-talk (5.12), measure the spectrum of emission, luminance and luminance distribution with viewing angle also at the other relevant positions p1-p24 (Figure 3).

- e) add a drawing or photo of the exact geometry of arrangement between light source, DUT and light measuring device to the specification.

The illumination apparatus shall be specified in detail since corrections to the standard conditions are not possible.

5 Measuring methods

5.1 Luminance and luminance uniformity

5.1.1 Purpose

This method is applied to the measurements of luminance and its lateral uniformity (i.e. in the active area) of the liquid crystal display devices with a built-in backlight system.

5.1.2 Measuring equipment

The measuring instruments shall consist of a luminance meter, a driving power supply and a driving signal generator for liquid crystal display devices.

5.1.3 Measuring method

5.1.3.1 Maximum luminance

Measurements are performed in a darkroom under standard measuring conditions and design viewing direction.

Supply the signals to the device as it would be used under normal operating conditions, e.g. maximum contrast ratio, and specify these signals, then apply the data-input signal for maximum luminance.

5.1.3.1.1 Matrix displays

Measure the luminance L_0 at position p0 (the centre of the active area of the display).

5.1.3.1.2 Segment displays

Measurement shall be carried out at the centre of a segment, where the measurement spot is smaller than the segment.

5.1.3.2 Non-uniformité de luminance

Les mesures sont réalisées en chambre noire dans des conditions normales de mesure. L'ensemble des 25 rectangles sont adressés avec un niveau de signal d'entrée de données de 100 % (BLANC). Mesurer la luminance L_i au niveau des rectangles $i = 11, 15, 19, 23$ ou $i = 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23$ et au niveau de la position centrale ($i = 0$). La non-uniformité de luminance (luminance non uniformity - LNU) est calculée à partir des luminances individuelles L_i et de la luminance moyenne L_{av} comme suit:

$$LNU = \left[\max \left(\left| \frac{L_{av} - L_i}{L_{av}} \right| \right) \right] \times 100\% \quad (1)$$

où $LNU = 0 \%$ indique un affichage parfaitement uniforme.

5.1.4 Conditions spécifiées

Les enregistrements de la mesure doivent être faits pour décrire les écarts par rapport aux conditions normales de mesure et doivent inclure les informations suivantes:

- signaux d'entrée (formes d'onde, tension et fréquence);
- points de mesure.

5.2 Caractéristiques de préchauffage

5.2.1 But

Cette méthode est appliquée aux mesures des caractéristiques transitoires de luminance à la mise en fonctionnement des dispositifs d'affichage à cristaux liquides de type transmissif à système de rétro-éclairage intégré (ces effets sont essentiellement dus au préchauffage).

5.2.2 Appareils de mesure

Un photomètre, une alimentation de puissance et un générateur de signal d'entrée pour dispositifs d'affichage à cristaux liquides sont utilisés pour ces mesures.

5.2.3 Méthode de mesure

5.2.3.1 Afficheurs matriciels

La mesure doit être réalisée dans des conditions de chambre noire et des conditions normales de mesure sauf spécification contraire.

Le dispositif en essai (DEE) doit être alimenté par toutes les tensions et données en entrée nécessaires pour obtenir le facteur de transmission maximal du LCD. La mesure de la luminance en fonction du temps doit être réalisée à la position p_0 et la luminance est enregistrée en fonction du temps jusqu'à ce que les fluctuations de luminance observées tombent à moins de 1 % de la valeur moyenne. Cette valeur moyenne doit être obtenue en réalisant au moins 10 mesures sur une période type de 15 min. Le niveau moyen de luminance après avoir établi l'état stable est appelé la «valeur de luminance après stabilisation, L_{stab} ». Toutes les conditions de mesure doivent être maintenues stables pendant la durée d'enregistrement de la luminance.

5.1.3.2 Luminance non uniformity

Measurements are performed in a darkroom under standard measuring conditions. All 25 rectangles are addressed with 100 % data-input signal-level (WHITE). Measure the luminance L_i at the rectangles $i = 11, 15, 19, 23$ or $i = 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23$ and the centre position ($i = 0$). The luminance non uniformity (LNU) is calculated from the individual luminances L_i and the average luminance L_{av} according to

$$LNU = \left[\max \left(\left| \frac{L_{av} - L_i}{L_{av}} \right| \right) \right] \times 100\% \quad (1)$$

where $LNU = 0$ % indicates a perfectly uniform display.

5.1.4 Specified conditions

Records of the measurement shall be made in order to describe deviations from the standard measurement conditions and shall include the following information:

- driving signals (waveforms, voltage and frequency);
- measuring points.

5.2 Warm-up characteristics

5.2.1 Purpose

This method is applied to the measurements of turn-on luminance transient characteristics for the transmissive type liquid crystal display devices with built-in backlight system (these effects are mostly due to warm-up).

5.2.2 Measuring equipment

The measuring instruments shall consist of a luminance meter, a driving power supply and a driving signal generator for liquid crystal display devices.

5.2.3 Measuring method

5.2.3.1 Matrix displays

The measurement shall be performed under dark-room and standard measurement conditions, unless otherwise specified.

The device under test (DUT) shall be supplied with all voltages and input data required to obtain the maximum transmittance of the LCD. The measurement of the luminance as a function of time shall be carried out at position p0 and the luminance is recorded versus time until the observed fluctuations of luminance become less than 1 % of the mean value. This mean value shall be obtained by taking at least 10 measurements over a period of typically 15 min. The mean luminance level after having settled to the stable state is called the "luminance value after stabilization, L_{stab} ". All measuring conditions shall be kept stable over the time period of recording the luminance.

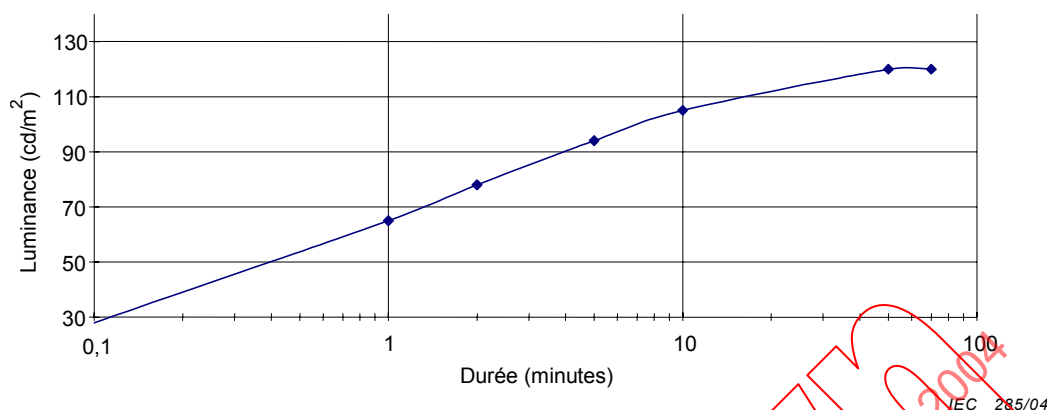


Figure 4 – Exemple de caractéristique de préchauffage

Les caractéristiques peuvent être déduites de l'enregistrement de luminance en fonction du temps par calcul de t_{90} par exemple (temps nécessaire pour que la luminance atteigne 90 % de L_{stab}).

Lorsque les données de luminance dépendant du temps sont nécessaires à d'autres positions, mesurer la luminance dans ces positions.

5.2.3.2 Afficheurs à segments

Les mêmes exigences que pour les afficheurs matriciels sont applicables.

5.2.4 Conditions spécifiées

Les enregistrements des mesures doivent être faits dans le but de décrire les écarts par rapport aux conditions normales de mesure et doivent inclure les informations suivantes:

- signaux d'entrée (formes d'onde, tension et fréquence);
- minutage de l'acquisition de données (fréquence d'échantillonnage et période d'intégration).

5.3 Temps de réponse (temps d'allumage, temps d'extinction, temps de montée et temps de descente)

5.3.1 But

Détermination du temps nécessaire pour passer du blanc au noir (du noir au blanc) par l'application de la tension d'excitation.

Par convention, on appelle «allumage» la réponse des LCD à une augmentation de la tension d'excitation tandis que la réduction de luminance suivant une baisse de la tension d'excitation est appelée «extinction». Alors que cette définition est immédiate dans le cas des LCD à segments et à faible résolution, elle est beaucoup plus complexe dans le cas des écrans de LCD matriciels à haute résolution en raison du traitement complexe des données inclus dans un tel afficheur.¹

¹ En conséquence, l'ISO 13406-2 utilise le terme «temps de formation d'image» (somme de l'allumage et de l'extinction) en distinguant la polarité de contraste positive et négative (le processus d'allumage dans le cas de la polarité de contraste positive est alors le passage de «lumineux» à «noir» comme cela est nécessaire pour générer une image sur fond lumineux).

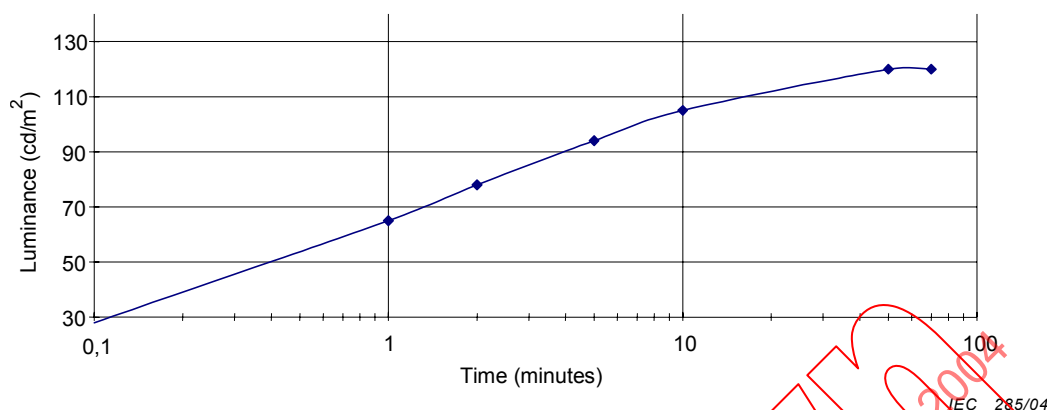


Figure 4 – Example of warm-up characteristic

Values of characteristics can be derived from the recorded luminance versus time values by computation of, say, t_{90} (time period required for the luminance to reach 90 % of L_{stab}).

When the time dependent luminance data are required for other positions, measure the luminance at these positions.

5.2.3.2 Segment displays

The same requirements as for matrix displays are applicable.

5.2.4 Specified conditions

Records of the measurement shall be made in order to describe deviations from the standard measurement conditions and shall include the following information:

- driving signals (waveforms, voltage and frequency);
- timing of data acquisition (sampling frequency and integration period).

5.3 Response times (turn-on time, turn-off time, rise time and fall time)

5.3.1 Purpose

The purpose of this test is to determine the time needed to change from light to dark (dark to light) by application of the driving voltage.

By convention, the response of LCDs to an increase in driving voltage is called "turn-on" whereas the relaxation following a decrease of the driving voltage is called "turn-off". While this definition is straightforward in the case of segment and low resolution LCDs, it is significantly more complicated in the case of high resolution matrix LCD screens, due to the complex data-processing included in such a display.¹

¹ As a consequence, ISO 13406-2 uses the term "image formation time" (sum of turn-on and turn-off) with the distinction of positive and negative contrast polarity (the turn-on process in the case of positive contrast polarity is then the switching from "bright" to "dark" as required to generate an image on the bright background).

5.3.2 Instrumentation

Ces durées types sont mesurées en utilisant un appareil de mesure de la luminance avec une réponse en fréquence suffisante, une alimentation en puissance, un générateur de signal d'excitation, un générateur de signal de déclenchement et un enregistreur.

5.3.3 Méthode de mesure

Les mesures sont réalisées en chambre noire dans des conditions normales de mesure. Le signal électrique du détecteur positionné dans la direction d'observation nominale à l'emplacement p0 (voir Figure 3) est enregistré en fonction du temps. L'afficheur est piloté par un signal de trame inversible, uniforme, provenant d'un générateur de signal. A l'inversion, le signal doit passer du niveau de départ au niveau final sans afficher de niveau intermédiaire. La fréquence d'inversion doit être suffisamment faible pour permettre à l'afficheur de se stabiliser optiquement dans chacun des deux états. Un signal de déclenchement est envoyé à l'enregistreur à l'inversion de la vidéo en position p0. Si le signal de déclenchement intervient à un autre moment (par exemple au début de la trame), les corrections doivent être réalisées pendant la durée de balayage t_s nécessaire pour que l'inversion du signal vidéo arrive en position p0. L'appareil de mesure de la luminance mesure la réponse optique. Les ondulations dans le signal détecté dues à des effets inappropriés (provenant par exemple de la fréquence de trame de l'affichage) doivent être éliminées de la réponse. La luminance en mode BLANC (100 % du signal de données en entrée) est choisie comme la valeur 100 % et en mode NOIR (0 % de signal de données en entrée) comme la valeur 0 %.

Attention: pour les afficheurs à haute résolution ($> 320 \times 240$ pixels), il convient de veiller à ce que les temps de réponse mesurés ne soient pas influencés de manière significative par le temps dont l'affichage a besoin pour le «balayage» (à séquence de lignes) du point de mesure. Si le temps de trame d'affichage est indiqué par $T = 1/f_{\text{FRM}}$ (f_{FRM} étant la fréquence de trame), l'affichage a N_{row} rangées avec un pas vertical de pixel V_{pas} , donnant une hauteur d'affichage (c'est-à-dire une dimension d'affichage dans la «direction de balayage») de $H = N_{\text{row}} \times V_{\text{pas}}$, et le diamètre du point de mesure dans la même direction est donné par S , alors il convient que les temps de réponses mesurés t (voir ci-dessous) correspondent à

$$t \geq 5 T \frac{S}{H} \quad (2)$$

5.3.4 Spécifications des caractéristiques dynamiques

Ainsi, pour tous les types de LCD, les durées nécessaires pour que la luminance à la position p0 passe de 0 % --> 90 % (t_1) et de 100 % --> 10 % (t_2) sont mesurées (voir la Figure 5). Au même emplacement, les durées nécessaires à la luminance pour passer de 10 % --> 90 % (τ_1) et de 90 % --> 10 % (τ_2) sont également mesurées. Nous définissons maintenant le temps d'allumage et le temps d'extinction t_{on} et t_{off} pour le DEE normalement blanc (normalement noir) conformément à ce qui suit:

$$t_{\text{on}} = t_2 \quad (t_1) \quad (3)$$

et

$$t_{\text{off}} = t_1 \quad (t_2) \quad (4)$$

et le temps de montée (t_r) et le temps de descente (t_f) selon

$$t_r = \tau_2 \quad (\tau_1) \quad (5)$$

et

$$t_f = \tau_1 \quad (\tau_2) \quad (6)$$

5.3.2 Measuring equipment

These typical times are measured using a luminance meter with sufficient frequency response, power supply, driving signal generator, trigger signal generator and recorder.

5.3.3 Measurement method

Measurements are performed in a darkroom under standard measurement conditions. The electrical signal of the detector, which is positioned under the design viewing direction at position p0 (see Figure 3), is recorded as a function of time. The display is driven by an invertible plain field signal from a signal generator. Upon inverting, the signal shall go from start level to end level without displaying any intermediate level on the display. The frequency of inversion shall be low enough to allow the display to obtain optical equilibrium in each of the two states. A trigger signal is sent to the recorder upon inversion of the video at position p0. If the trigger signal has another timing (e.g. at the beginning of the field), corrections shall be made to allow for the scanning time t_s needed for video signal inversion to arrive at position p0. The luminance meter measures the optical response. Ripples in the detected signal due to irrelevant effects (e.g. originating from the display frame frequency) shall be eliminated from the response. The luminance in the WHITE (100 % input data signal) mode is chosen as 100 % and in the BLACK (0 % input data signal) mode as 0 %.

Caution: For high resolution displays ($> 320 \times 240$ pixels), care should be taken that the measured response times are not significantly influenced by the time needed by the display for the (line sequential) “scanning” of the measuring spot. If the display frame time is indicated by $T = 1/f_{\text{FRM}}$ (with f_{FRM} being the frame frequency), the display has N_{row} rows with a vertical pixel-pitch of V_{pitch} , leading to a display height (i.e. display dimension in the “scanning direction”) of $H = N_{\text{row}} \times V_{\text{pitch}}$, and the diameter of the measuring spot in the same direction is given by S , then the measured response times t (see below) should obey

$$t \geq 5 T \frac{S}{H} \quad (2)$$

5.3.4 Specification of dynamic characteristics

Thus, for all types of LCDs, the times needed for the luminance at position p0 to change from 0 % --> 90 % (t_1) and 100 % --> 10 % (t_2) are measured (see Figure 5). Also, at the same position, the times needed for the luminance to change from 10 % --> 90 % (τ_1) and 90 % --> 10 % (τ_2) are measured. The turn-on and turn-off time t_{on} and t_{off} are then defined for the normally white (normally black) DUT according to

$$t_{\text{on}} = t_2 \quad (t_1) \quad (3)$$

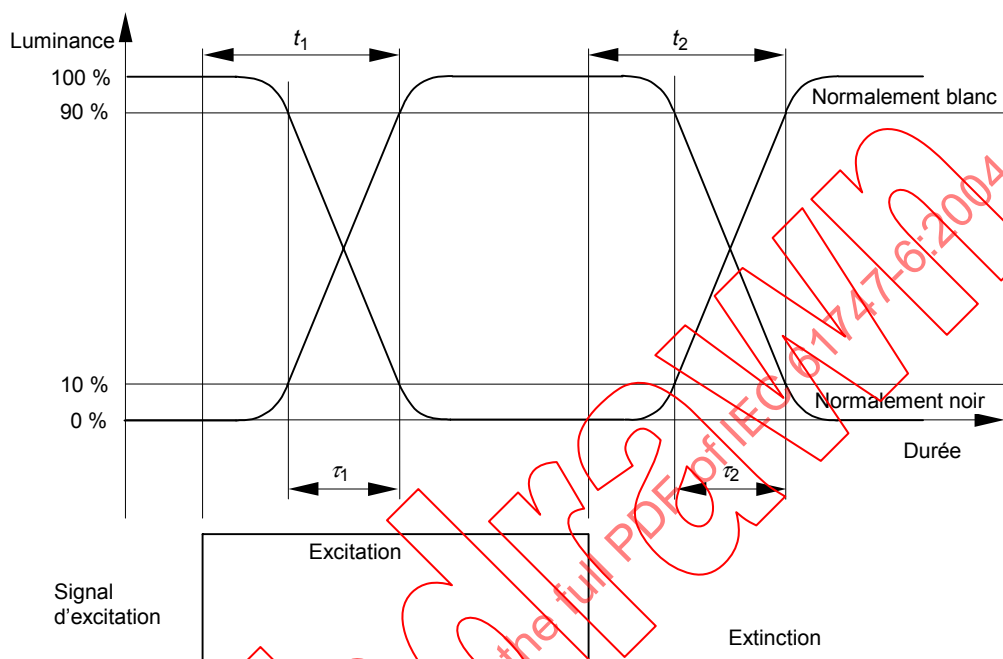
$$\text{and} \quad t_{\text{off}} = t_1 \quad (t_2) \quad (4)$$

and the rise time (t_r) and fall time (t_f) according to

$$t_r = \tau_2 \quad (\tau_1) \quad (5)$$

$$\text{and} \quad t_f = \tau_1 \quad (\tau_2) \quad (6)$$

Les temps d'allumage et d'extinction ainsi que les temps de montée et de descente sont des exemples de temps de réponse (dynamique), également appelés «temps de commutation»; en d'autres termes, le temps de réponse (dynamique) et le temps de commutation sont des termes généraux qui ne sont pas strictement définis. La différence entre temps d'allumage et temps d'extinction d'une part et temps de montée et temps de descente d'autre part est appelée temps de retard.



IEC 286/04

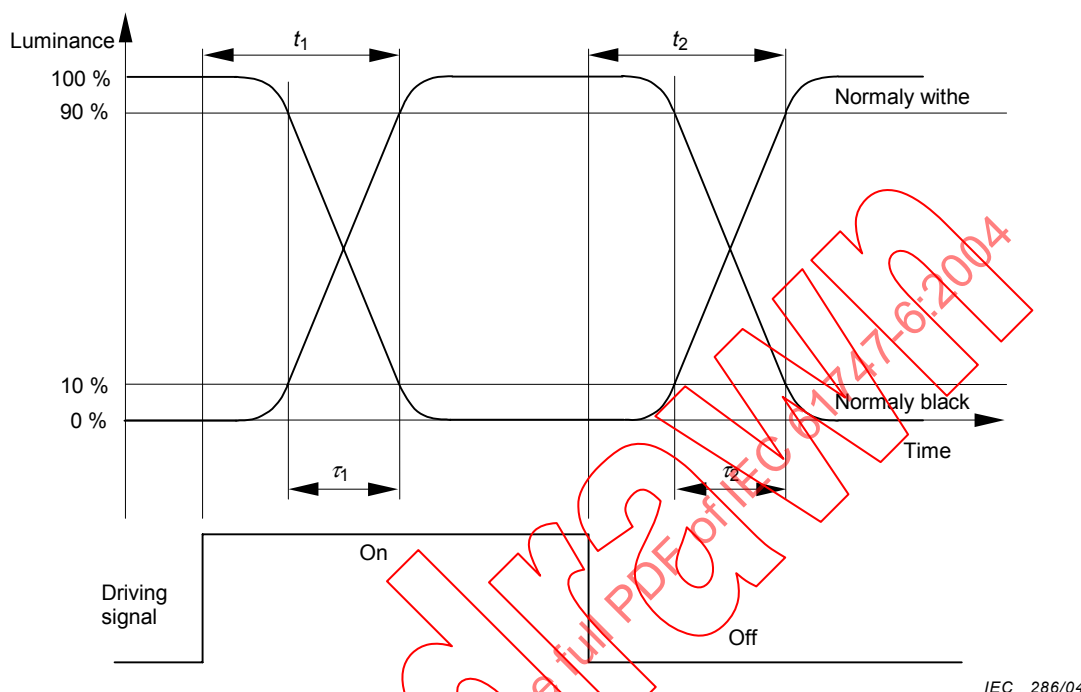
Figure 5 – Relation entre le signal d'excitation et les temps de réponses optiques

5.3.5 Conditions spécifiées

Les enregistrements de la mesure doivent être faits pour décrire les écarts par rapport aux conditions normales de mesure et doivent inclure les informations suivantes:

- signaux d'excitation (formes d'onde, tension et fréquence);
- filtrage appliqué pour éliminer les artefacts de réponse de trame et de rafraîchissement;
- propriétés dynamiques du dispositif de mesure de la lumière et échantillonnage et enregistrement des données;
- si on utilise le terme temps de commutation ou temps de réponse (dynamique), il convient que l'explication de son utilisation soit donnée dans la spécification particulière et que les écarts par rapport à la nomenclature prescrite ci-dessus soient donnés si d'autres noms sont utilisés pour l'un de ces temps.

Both on and off times, as well as rise and fall times, are examples of (dynamic) response times, also called “switching” times; in other words, the (dynamic) response time and switching time are general terms that are not strictly defined. The difference between turn-on and turn-off times on the one hand, and rise and fall times on the other, is called the delay time.



IEC 286/04

Figure 5 – Relationship between driving signal and optical response times

5.3.5 Specified conditions

Records of the measurement shall be made in order to describe deviations from the standard measurement conditions and shall include the following information:

- driving signals (waveforms, voltage and frequency);
- filtering applied to remove frame response and refresh artifacts;
- dynamic properties of light measuring device and data sampling and recording;
- if use is made of the term switching time or (dynamic) response time, explanation of the use should be given in the detail specification, and deviations from the above prescribed nomenclature should be given when using other names for any of these times.

5.4 Papillotement (afficheurs multiplexés)

5.4.1 But

Cette méthode est utilisée pour évaluer la variation temporelle de la luminance de l'afficheur pour les affichages multiplexés et/ou les afficheurs matriciels. Bien que ce phénomène soit souvent appelé «papillotement» par les personnes familières à ce domaine, strictement parlant ce dernier terme est réservé aux effets perceptifs de cette variation temporelle. Noter que le papillotement réel, c'est-à-dire la perception visuelle des fluctuations temporelles, est un sujet complexe qui dépend entre autres choses de la luminosité et de la couleur de la source de lumière ainsi que de la direction selon laquelle il est observé. Ici, nous ne traiterons pas de l'aspect de la perception mais nous nous concentrerons sur la détermination des fluctuations temporelles. Seule la réponse en fréquence du système de vision humain est prise en compte pour déterminer ce papillotement. Plus d'informations pertinentes concernant les aspects techniques et de perception du papillotement d'affichage peuvent être trouvées dans l'ISO 13406-2, Annexe B.

5.4.2 Instrumentation

Une alimentation en puissance, un générateur de signal d'excitation, un appareil de mesure de la luminance avec une fréquence de coupure d'au moins trois fois la fréquence de trame d'affichage.

5.4.3 Méthode de mesure

Les mesures sont réalisées dans la chambre noire dans des conditions normales de mesure. En premier lieu, le rapport de contraste est réglé sur la valeur maximale. Ensuite, la luminance est réglée à 50 % de son maximum (en choisissant le signal de niveau de gris ou d'entrée vidéo approprié). Ensuite, mesurer la luminance au centre de la zone active ou du segment concerné avec l'appareil de mesure de la luminance et en fonction du temps. Pour tenir compte de la réponse en fréquence du système de vision humain, le signal provenant du photomètre peut être filtré par un intégrateur de caractéristique correspondante (voir Figure 6) avant enregistrement de la réponse de fréquence par l'analyseur en fréquence. (On peut aussi tenir compte de la réponse en fréquence du système visuel humain en multipliant numériquement le spectre de puissance mesuré par la courbe de réponse donnée à la Figure 6.) Ensuite, pour chacune de ces fréquences trouvées entre 60 Hz < f < 0 Hz, déterminer la puissance présente dans le spectre et identifier la composante ayant la plus forte valeur $P_{f\max}$. Le niveau de papillotement F est obtenu suivant

$$F = 10 \times \log \left(\frac{P_{f\max}}{P_0} \right) \quad [\text{dB}] \quad (7)$$

5.4 Flicker (multiplexed displays)

5.4.1 Purpose

This method is used for assessment of the temporal variation of display luminance for multiplexed and/or matrix displays. Although this is often called “flicker” by people active in the field, the latter name is, strictly speaking, reserved for the perceptual effects of this temporal variation. The actual flicker, i.e. the visual perception of temporal fluctuations, is a complicated matter depending amongst other things on the brightness and colour of the light source as well as the direction at which it is observed. The perceptual side will not be discussed here; instead, determination of the temporal fluctuations is considered. Only the frequency response of the human visual system is taken into account to determine this flicker. More relevant information about the technical and perceptive issues of display flicker can be found in ISO 13406-2, Annex B.

5.4.2 Measuring equipment

The measuring instruments shall consist of a power supply, a driving signal generator and a luminance meter with a cut-off frequency of at least three times the display frame frequency.

5.4.3 Measuring method

Measurements are performed under darkroom standard measuring conditions. First, the contrast ratio is adjusted to the maximum value. Next, the luminance is adjusted to 50 % of its maximum (by selecting the appropriate grey level or video input signal). Thereafter, measure the luminance at the centre of the active area or the segment of interest by the luminance meter as a function of time. In order to account for the frequency response of the human visual system, the signal from the luminance meter may be passed through an integrator with visual sensitivity characteristics (see Figure 6) before the recording of the frequency response on the frequency analyzer. (Alternatively, the frequency response of the human visual system may be taken into account by numerical multiplication of the measured power-spectrum with the response-function given in Figure 6). Next, for each thus found frequency $60 \text{ Hz} > f > 0 \text{ Hz}$, determine the power present in the spectrum and find the component with the highest power value $P_{f\max}$. The flicker level F is obtained according to

$$F = 10 \times \log \left(\frac{P_{f\max}}{P_0} \right) \quad [\text{dB}] \quad (7)$$

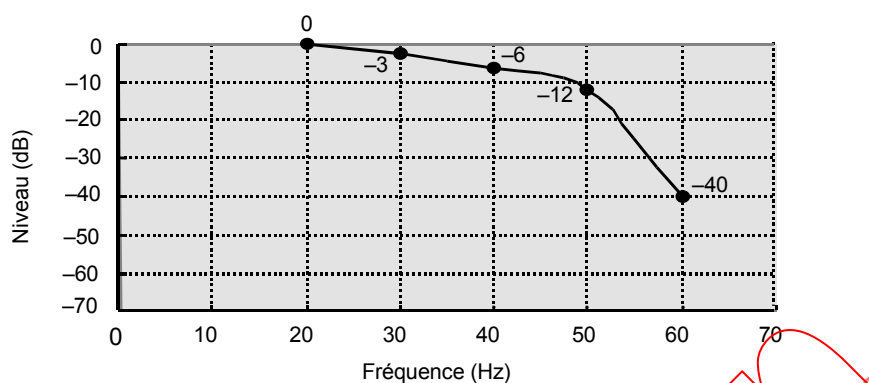


Figure 6 – Caractéristique en fréquence de l'intégrateur (réponse du système visuel humain)

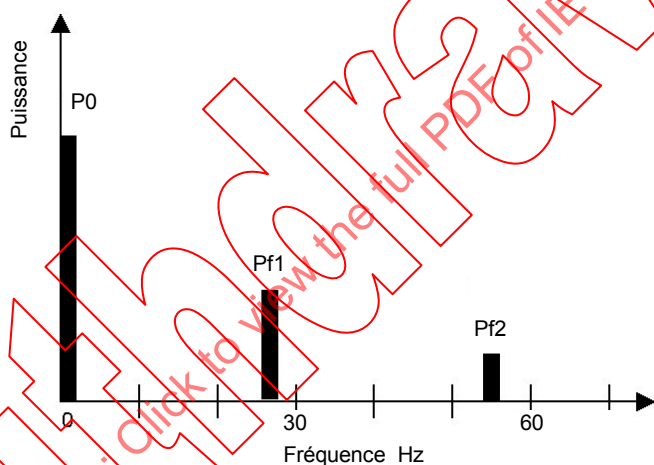


Figure 7 – Exemple de spectre de puissance

5.4.4 Conditions spécifiées

Les enregistrements de la mesure doivent être faits pour décrire les écarts par rapport aux conditions normales de mesure et doivent inclure les informations suivantes:

- signaux d'excitation (formes d'onde, tension et fréquence);
- la valeur absolue de la luminance à laquelle la mesure de papillotement a été réalisée (c'est-à-dire 50 % de la valeur maximale du dispositif).

5.5 Rapport de contraste de luminance

5.5.1 But

Détermination du rapport de contraste de luminance (en abrégé «rapport de contraste») du dispositif LCD.

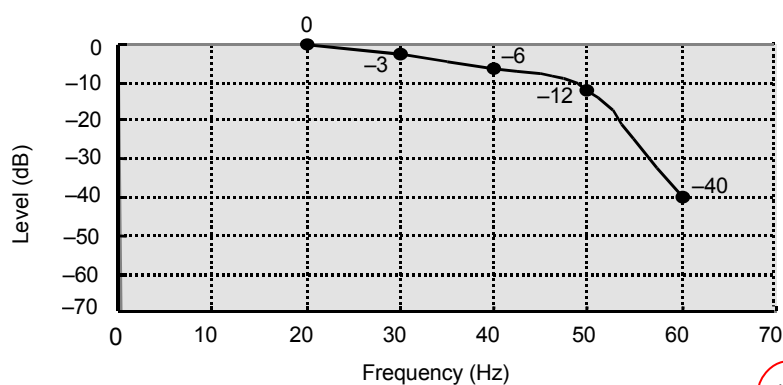


**Figure 6 – Frequency characteristics of the integrator
(response of human visual system)**

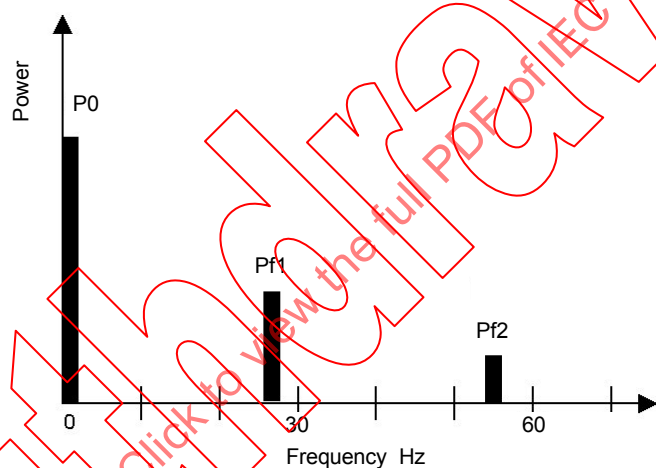


Figure 7 – Example of power spectrum

5.4.4 Specified conditions

Records of the measurement shall be made in order to describe deviations from the standard measurement conditions and shall include the following information:

- driving signals (waveforms, voltage and frequency);
- the absolute value of the luminance at which the flicker measurement was performed (i.e. 50 % of the maximum value of the device).

5.5 Luminance contrast ratio

5.5.1 Purpose

The purpose of this method is to determine the luminance contrast ratio (in short "contrast ratio") of the LCD device.

5.5.2 Instrumentation

Appareil de mesure de la luminance, alimentation de puissance et générateur de signal d'excitation.

5.5.3 Méthode de mesure

Le rapport de contraste des LCD n'est pas directement mesurable avec des détecteurs non imageants. Il doit être évalué comme le quotient des deux valeurs de luminance qui sont mesurées de manière séquentielle aux états blanc et noir de l'affichage. On doit s'assurer que toutes les conditions hors signal d'excitation électrique restent constantes au cours de la mesure des deux valeurs de luminance (par exemple température, éclairage, etc.).

Les mesures sont réalisées dans des conditions de chambre noire et dans des conditions normales de mesure. L'appareil de mesure de la luminance est positionné sous $\theta = 0^\circ$.

5.5.3.1 Rapport de contraste de plein champ (afficheur à haute résolution)

Le module est piloté par un signal de motif de test plein champ provenant d'un générateur de signal (c'est-à-dire que l'ensemble des 25 rectangles ont le même niveau de gris). La luminance est mesurée à la position p0 sur le DFE (centre de la zone d'affichage, voir Figure 3) en mode BLANC (100 % du signal de données en entrée ou niveau vidéo) et en mode NOIR (0 % de signal de données en entrée ou niveau vidéo), donnant L_{white} et L_{black} respectivement. On doit veiller à ce que la lecture de l'appareil de mesure de la luminance, compte tenu de la lumière parasite, soit inférieure à 1 % de la lecture de la luminance ². Le rapport de contraste plein champ CR_{PF} est défini comme

$$CR_{\text{PF}} = \frac{L_{\text{white}}}{L_{\text{black}}} \quad (8)$$

5.5.3.2 Rapport de contraste de zone (afficheur à haute résolution)

Le module est excité par un motif de test qui génère du BLANC (100 % de signal de données en entrée ou niveau vidéo) sur l'ensemble des 25 rectangles à l'exception du rectangle p0 qui est excité pour le NOIR (0 % de signal de données en entrée ou niveau vidéo). Cela donne une fenêtre (noire) de 4 % de la zone d'affichage. (Sinon, il est autorisé de réduire la fenêtre de manière homogène à une zone de 2,77 %, c'est-à-dire une fenêtre de 1/6 x 1/6 de la zone d'affichage totale.)

De plus, le fond peut être rendu NOIR et le rectangle p0 excité en BLANC. Ces situations conduisent au «rapport de contraste d'image noire sur un champ lumineux», CR_{dol} , et au «rapport de contraste d'image lumineuse sur un champ noir», CR_{lod} , respectivement. La luminance des rectangles p3 et p7 est mesurée. En indiquant la luminance à l'intérieur du rectangle i par L_i , on définit

$$CR_{\text{dol}} = \frac{L_3 + L_7}{2 L_0} \quad (9)$$

et

$$CR_{\text{lod}} = \frac{2 L_0}{L_3 + L_7} \quad (10)$$

² Le contraste peut seulement être déterminé de manière fiable si la lumière parasite ne constitue pas une part significative du signal mesuré. L'écart (absolu) admissible est supérieur pour les valeurs de luminance de valeur supérieure.

5.5.2 Measuring equipment

The measurement instruments shall consist of a luminance meter, driving power supply and driving signal generator.

5.5.3 Measuring method

The contrast ratio of LCDs is not directly measurable with non-imaging detectors. It shall be evaluated as the quotient of two luminance values that are sequentially measured in the bright and the dark state of the display. It shall be assured that all conditions besides the electrical driving remain constant during the measurement of both luminance values (e.g. temperature, illumination, etc.).

Measurements are performed under darkroom and standard measurement conditions. The luminance meter is positioned under $\theta = 0^\circ$.

5.5.3.1 Plain field contrast ratio (high resolution display)

The module is driven by a plain field test pattern signal from a signal generator (i.e. all 25 rectangles have the same grey level). The luminance is measured at position p0 on the DUT (centre of the display area, see Figure 3) in the WHITE mode (100 % input data-signal or video level) and in the BLACK mode (0 % input data signal or video level), leading to L_{white} , and L_{black} , respectively. Care shall be taken that the reading of the luminance meter due to stray light is less than 1 % of the luminance reading ². The plain-field contrast ratio CR_{PF} is defined as

$$CR_{\text{PF}} = \frac{L_{\text{white}}}{L_{\text{black}}} \quad (8)$$

5.5.3.2 Window contrast ratio (high resolution display)

The module is driven by a test pattern that generates WHITE (100 % input data signal or video level) on all 25 rectangles except for rectangle p0 which is driven BLACK (0 % input data signal or video level). This leads to a (black) window of 4 % of the display area. (Alternatively, it is allowed to shrink the window homogeneously to an area of 2,77 %, i.e. a window of 1/6 x 1/6 of the total display area).

Furthermore, the background can be made BLACK and rectangle p0 driven WHITE. These situations lead to the "dark image contrast ratio on a light field", CR_{dol} , and the "light image contrast ratio on a dark field", CR_{lod} , respectively. Luminance of rectangles p3 and p7 are measured. Indicating the luminance within rectangle i by L_i , we define

$$CR_{\text{dol}} = \frac{L_3 + L_7}{2 L_0} \quad (9)$$

and

$$CR_{\text{lod}} = \frac{2 L_0}{L_3 + L_7} \quad (10)$$

² The contrast ratio can only be determined reliably if stray light does not constitute a significant part of the measured signal. The allowable (absolute) deviation is larger for higher luminance values.

Noter que la paradiaphotie peut affecter les valeurs de CR_{lod} et de CR_{dol} , ce qui n'est pas le cas dans la détermination de CR_{PF} . Une lumière parasite supplémentaire peut être générée par le DEE au cours de la détermination du rapport de contraste de zone. C'est pourquoi il convient que ce soit évalué et contrôlé avec soin. (Voir également la norme de mesure des afficheurs à panneau plat VESA, pp 72-79 304: Mesures des structures de boîte.)

5.5.3.3 Afficheurs à faible résolution

Le module est excité par un signal de motif de test de plein champ provenant d'un générateur de signal (c'est-à-dire que l'ensemble des 25 rectangles ont le même niveau de gris) ou par un générateur de forme d'onde (affichage passif). La luminance est mesurée à la position p0 sur le DEE (centre de la zone d'affichage, voir Figure 3) en mode BLANC (niveau vidéo à 100 % ou forme d'onde du blanc) et en mode NOIR (niveau vidéo à 0 % ou forme d'onde du noir), donnant L_{white} et L_{black} respectivement. On doit veiller à ce que la lecture de l'appareil de mesure de la luminance, compte tenu de la lumière parasite, soit inférieure à 1 % de L_{black} . Le rapport de contraste de plein champ CR_{PF} est défini par l'Équation (8).

5.5.3.4 Afficheurs à segments

Les mêmes exigences que pour les afficheurs à faible résolution s'appliquent.

5.5.4 Conditions spécifiées

Les enregistrements de la mesure doivent être faits pour décrire les écarts par rapport aux conditions normales de mesure et doivent inclure les informations suivantes:

signaux d'excitation (formes d'onde, tension et fréquence).

5.6 Direction de meilleure vision/largeur d'angle de vue

5.6.1 But et définition

La détermination des angles (θ, φ) auxquels le contraste maximal est obtenu (direction de meilleure vision) et la gamme d'angles de vue (gamme d'angles à la fois dans la direction horizontale et verticale) pour laquelle le dispositif montre un contraste supérieur à la valeur limite CR_{va} ($CR_{va} = 2, 3, 4, 5$ ou 10). La direction d'observation nominale est la direction d'observation préférentielle spécifiée par le fabricant (souvent aussi appelée direction de vision «préférentielle». Voir spécification particulière cadre).

5.6.2 Instrumentation

Appareil de mesure de la luminance, alimentation de puissance, générateur de signal, platines de goniomètre (à la fois horizontal et vertical) soit pour l'afficheur soit pour le détecteur.

5.6.3 Méthode de mesure

Les mesures sont réalisées dans des conditions de chambre noire et dans des conditions normales de mesure. Positionner l'afficheur avec la partie supérieure «vers le haut» et la bonne face vers le détecteur. La direction d'observation de l'afficheur est donnée dans un système de coordonnées polaires (θ, φ) conformément à la Figure 2. Les contrastes sont mesurés à la position p0 (voir Figure 3).

La direction de meilleure vision $(\theta, \varphi)_{peak}$ est définie par la direction pour laquelle le rapport maximal de contraste $CR_l(\theta, \varphi)$ est trouvé (voir 4.5).

La gamme de direction d'angle de vue horizontale (ou largeur d'angle de vue) est définie par

$$\theta_H = \theta_3 + \theta_9 \quad (11)$$

Note that cross-talk may adversely affect the values of CR_{lod} and CR_{dol} , which is not the case in the determination of CR_{PF} . In addition, extra straylight can be generated by the DUT during the determination of the window contrast ratio. This should therefore be evaluated and controlled carefully. (See also VESA Flat Panel Display Measurement Standard, pp 72-79 304: Box pattern measurements.)

5.5.3.3 Low resolution displays

The module is driven by a plain field test pattern signal from a signal generator (i.e. all 25 rectangles have the same grey scale) or a waveform generator (passive display). The luminance is measured at position p0 on the DUT (centre of the display area, see Figure 3) in the WHITE mode (100 % video level, or on-waveform) and in the BLACK mode (0 % video level or off-waveform), leading to L_{white} and L_{black} respectively. Care shall be taken that the reading of the luminance meter due to stray-light is less than 1 % of L_{black} . The plain-field contrast ratio CR_{PF} is defined in Equation (8).

5.5.3.4 Segment displays

The same requirements as for low resolution displays are applicable.

5.5.4 Specified conditions

Records of the measurement shall be made in order to describe deviations from the standard measurement conditions and shall include the following information:

driving signals (waveforms, voltage and frequency).

5.6 Peak viewing direction – Viewing angle range

5.6.1 Purpose and definition

Determination of the angles (θ, φ) at which maximum contrast is obtained (the peak viewing direction) and the viewing angle range (range of angles in both horizontal and vertical direction) at which the device shows contrast ratio larger than a limiting value CR_{va} ($CR_{va} = 2, 3, 4, 5$, or 10). The design viewing direction is the preferred viewing direction as specified by the manufacturer (also often called “preferred” viewing direction. See blank detail specification).

5.6.2 Measuring equipment

The measuring instruments shall consist of a luminance meter, a driving power supply, signal generator and goniometer stages (both horizontal and vertical) for either display or detector.

5.6.3 Measuring method

The measurements are performed under darkroom and standard measuring conditions. Position the display with the top in the “upward” direction and the correct side towards the detector. The viewing direction of the display is given in a polar (θ, φ) coordinate system according to Figure 2. Contrasts are measured at position p0 (see Figure 3).

The peak viewing direction $(\theta, \varphi)_{peak}$ is defined by the direction for which maximum contrast ratio $CR_l(\theta, \varphi)$ is found (4.5).

The horizontal viewing direction range (or viewing angle range) is defined by

$$\theta_H = \theta_3 + \theta_9 \quad (11)$$

et la gamme de directions d'observation verticale (ou largeur d'angle de vue) est définie par

$$\theta_V = \theta_{12} + \theta_6 \quad (12)$$

où θ_3 , θ_6 , θ_9 et θ_{12} sont les angles θ dans les directions 3, 6, 9 et 12 heures, respectivement, où la valeur limite du rapport de contraste CR_{va} est trouvée. ($CR_{va} = 2, 3, 4, 5$ ou 10 : 1 ou autre; à ajouter à la spécification).

5.6.4 Conditions spécifiées

Les enregistrements de la mesure doivent être faits pour décrire les écarts par rapport aux conditions normales de mesure et doivent de plus inclure les informations suivantes:

- signaux d'excitation (formes d'onde, tension et fréquence);
- condition de rapport de contraste CR_{va} .

5.7 Largeur d'angle de vue sans inversion de l'échelle des gris

L'inversion de l'échelle des gris est décrite comme suit: c'est le point où l'entrée électrique vers le DEE devrait produire un symbole/signe plus lumineux (plus sombre) sur l'afficheur pour une direction d'observation spécifique, mais qu'au lieu de cela la réponse optique devient plus sombre (plus lumineuse).

5.7.1 But

Détermination de la largeur d'angle de vue sans inversion de l'échelle des gris.

5.7.2 Instrumentation

La même que celle nécessaire pour la «largeur d'angle de vue».

5.7.3 Méthode de mesure

Au cours de la mesure, le DEE doit être excité électriquement pour afficher un nombre suffisant de niveaux de gris entre l'état sombre et l'état lumineux (c'est-à-dire état complètement sombre et complètement lumineux de l'ensemble de la zone active de l'afficheur). Il convient que le nombre minimal de niveaux de gris pour lequel la luminance est mesurée en fonction de la direction d'observation soit de 8. Les mesures doivent être réalisées à la position p_0 (voir la Figure 3) dans des conditions de mesure normales et de chambre noire.

Pour chaque combinaison d'entrée électrique correspondant à un niveau de gris, la luminance est mesurée par rapport à l'angle d'inclinaison θ dans les directions 12:00, 3:00, 6:00 et 9:00. Cette mesure est évaluée pour produire les angles d'inclinaison pour lesquels une inversion entre toute paire de niveaux de gris est détectée. Il doit être spécifié entre quels niveaux de gris l'inversion intervient (voir la Figure 8).

and the vertical viewing direction range (or viewing angle range) by

$$\theta_V = \theta_{12} + \theta_6 \quad (12)$$

where θ_3 , θ_6 , θ_9 and θ_{12} are the θ -angles in the 3, 6, 9 and 12 o'clock directions respectively where the limiting value of the contrast ratio CR_{va} is found. ($CR_{va} = 2, 3, 4, 5$ or $10 : 1$ or other; to be added to the specification).

5.6.4 Specified conditions

Records of the measurement shall be made in order to describe deviations from the standard measurement conditions and shall further include the following information:

- driving signals (waveforms, voltage and frequency);
- contrast ratio condition CR_{va} .

5.7 Viewing angle range without grey-scale inversion

Grey-scale inversion is when the electrical input to the DUT should produce a brighter (darker) symbol/sign on the display for a specific viewing direction, but instead the optical response becomes darker (brighter).

5.7.1 Purpose

The purpose of this test is to determine the viewing angle range without grey-scale inversion.

5.7.2 Measuring equipment

The measuring instruments are the same as those needed for "viewing angle range".

5.7.3 Measuring method

During the measurement, the DUT shall be electrically driven to display a sufficient number of grey levels between the dark state and the bright state (i.e. completely dark and completely bright state of the entire active area of the display). The minimum number of grey levels for which the luminance is measured as a function of the viewing direction should be 8. Measurements shall be carried out at position p0 (see Figure 3) under darkroom and standard measuring conditions.

For each electrical input combination corresponding to one grey level, the luminance is measured versus the angle of inclination θ in the 12:00, 3:00, 6:00 and 9:00 direction. This measurement is evaluated to yield the inclination angles for which an inversion between any pair of grey levels is detected. It shall be specified between which grey levels the inversion occurs (see Figure 8).

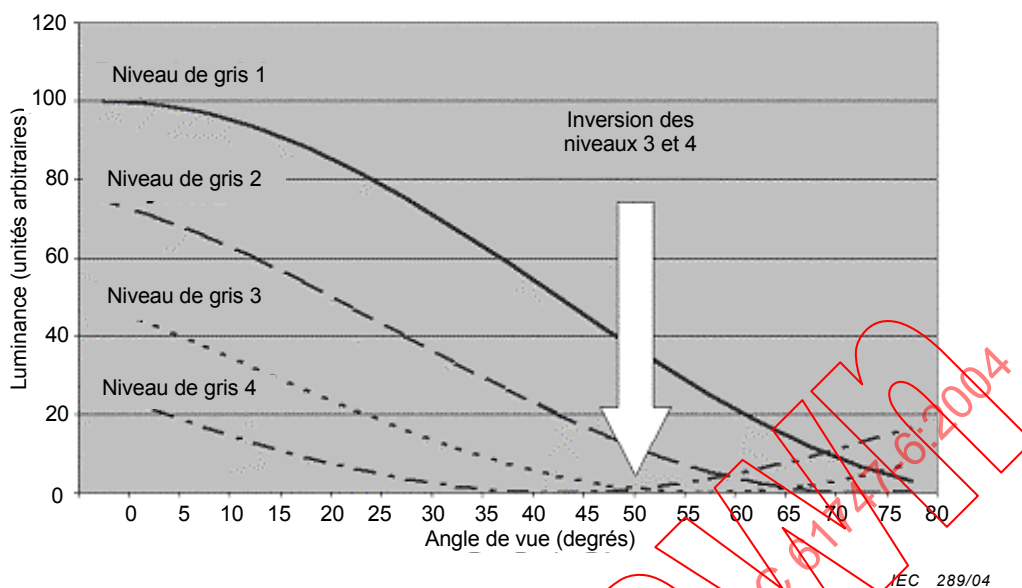


Figure 8 – Exemple d'inversion de niveaux de gris

La largeur horizontale et verticale d'angles de vue sans inversion d'échelle des gris est donnée par

$$\theta_{GSI,H} = \theta_{3,n} + \theta_{9,n} \quad (13)$$

et

$$\theta_{GSI,V} = \theta_{6,n} + \theta_{12,n} \quad (14)$$

5.7.4 Conditions spécifiées

Les enregistrements de la mesure doivent être faits pour décrire les écarts par rapport aux conditions normales de mesure et doivent inclure les informations suivantes:

- signaux d'excitation (fréquence trame, rapport cyclique, niveaux de signal d'échelle des gris, etc.);
- niveaux de gris à l'inversion.

5.8 Facteur de réflexion spéculaire provenant de la surface de la zone active

5.8.1 But

Les réflexions des sources de lumière ambiante provenant de la surface d'affichage sont très perturbatrices pour le système visuel humain (lumière éblouissante inconfortable, lumière éblouissante handicapante) et elles doivent être évitées ou du moins réduites de manière à ne pas nuire aux performances visuelles des LCD. Dans cette norme, seules les réflexions spéculaires sont prises en compte, puisque les LCD ne présentent généralement pas de composantes de réflexion diffuse lambertienne. La quantité de diffusion spéculaire provenant d'une surface matte peut être caractérisée par deux mesures du facteur de réflexion spéculaire approprié avec différentes ouvertures de source de lumière.

La méthode est appliquée aux mesures du facteur de réflexion spéculaire de surface provenant de la zone active du dispositif d'affichage dû à la lumière provenant de l'extérieur du dispositif.

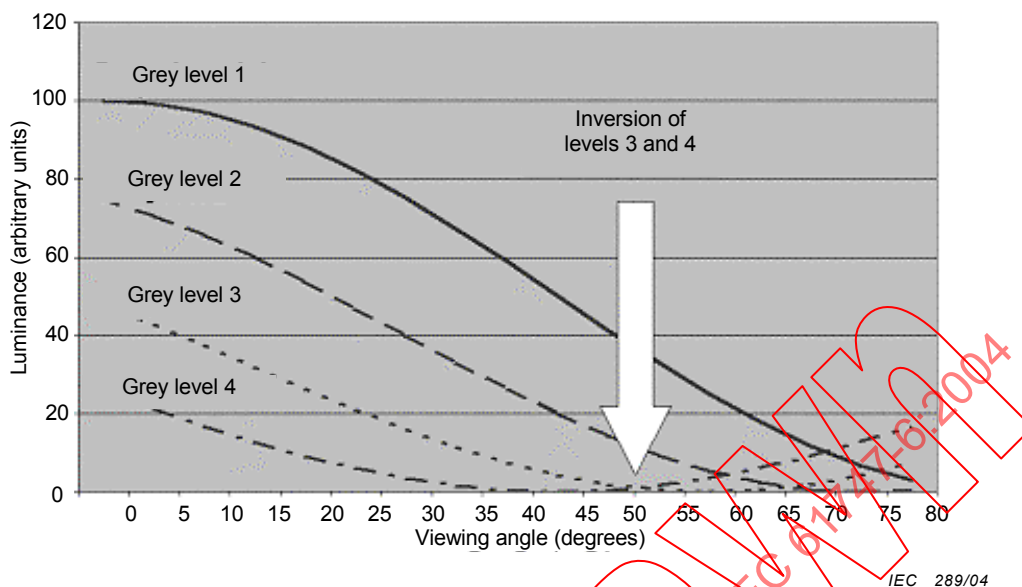


Figure 8 – Example of gray-scale inversion

The horizontal and vertical range of viewing directions without grey scale inversion is given as

$$\Theta_{\text{GSI,H}} = \theta_{3,n} + \theta_{9,n} \quad (13)$$

and

$$\Theta_{\text{GSI,V}} = \theta_{6,n} + \theta_{12,n} \quad (14)$$

5.7.4 Specified conditions

Records of the measurement shall be made in order to describe deviations from the standard measurement conditions and shall include the following information:

- driving signals (field frequency, duty ratio, gray-scale signal levels, etc.);
- grey levels exhibiting inversion.

5.8 Specular reflectance from the active area surface

5.8.1 Purpose

Reflections of ambient light sources from the display surface are very disturbing for the human visual system (discomfort glare, disability glare) and they have to be avoided or at least reduced in order to avoid adversely affecting the visual performance of LCDs. In this standard, only specular reflections are considered because LCDs usually do not exhibit Lambertian diffuse reflection components. The amount of scattering from a matte surface can be characterized by two suitable specular reflectance measurements with different light source apertures.

This method is applied to the measurements of the specular surface reflectance from the active area of the display device due to the input light from the outside of the device.

5.8.2 Instrumentation

L'équipement de mesure doit comprendre une source de lumière à ouverture réglable (1° et 15°), un appareil de mesure de la luminance et un mécanisme de positionnement.

5.8.3 Méthode de mesure

Les mesures sont réalisées dans la chambre noire dans des conditions normales de mesure au centre de la zone active d'affichage. La source de lumière, le DEE et l'appareil de mesure de la luminance sont positionnés de manière à ce que la source et l'appareil de mesure soient coplanaires et inclinés à environ 15° par rapport à la normale de la surface du DEE comme cela est représenté à la Figure 9. Les angles d'ouverture de la ou des sources de lumière sont mesurés à partir du centre du point de mesure situé sur le DEE. Aucune autre source de lumière ne doit être impliquée dans la mesure (par exemple le DEE ne doit pas être éclairé par une unité de rétro-éclairage, cependant le facteur de réflexion spéculaire peut être évalué à l'ARRÊT, et à l'état «sombre» ou «lumineux» du DEE). L'appareil de mesure de la luminance doit être fixé sur la sortie (c'est-à-dire l'ouverture) de la source lumineuse. Si la mise au point n'est pas possible en raison d'une surface du DEE qui diffuse (c'est-à-dire couche anti-éblouissement), utiliser une lamelle de microscope ou une bande adhésive en plastique transparente pour réaliser le réglage mécanique sur la position spéculaire et la mise au point. Pour obtenir une indication pour les composants non spéculaires avec le facteur de réflexion, le facteur de réflexion du DEE est mesuré selon deux conditions différentes d'éclairement.

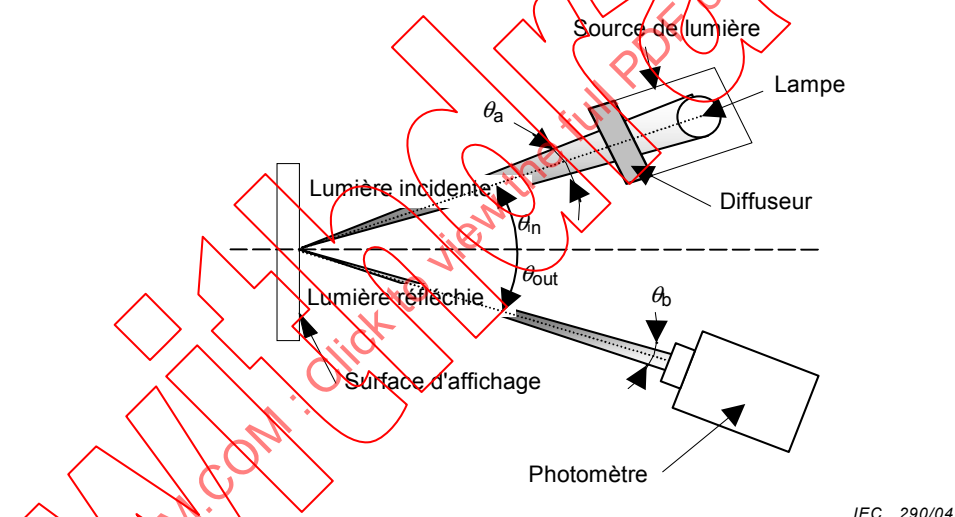


Figure 9 – Exemple de montage normal pour les mesures de réflexion spéculaire

Le signal de puissance et le signal d'excitation ne sont pas fournis au dispositif. Il convient que l'angle d'observation par l'appareil de mesure de luminance vers la surface d'affichage soit

$$\theta_{out} = \theta_{in} \quad (15)$$

Il convient que l'angle d'ouverture total de la lumière d'éclairement soit $\theta_a = 1^\circ$ pour la mesure de R_1 et $\theta_a = 15^\circ$ pour la mesure de R_{15} . Il convient que l'angle total d'ouverture de l'appareil de mesure de la luminance soit $0,1^\circ < \theta_b < 0,5^\circ$ et qu'il soit maintenu et égal au cours des deux mesures. La distance entre la surface du DEE et la source de lumière est l_1 ($l_1 = 50$ cm est une valeur communément utilisée); la distance entre la surface du DEE et l'appareil de mesure de la luminance est l_2 (souvent aussi 50 cm).

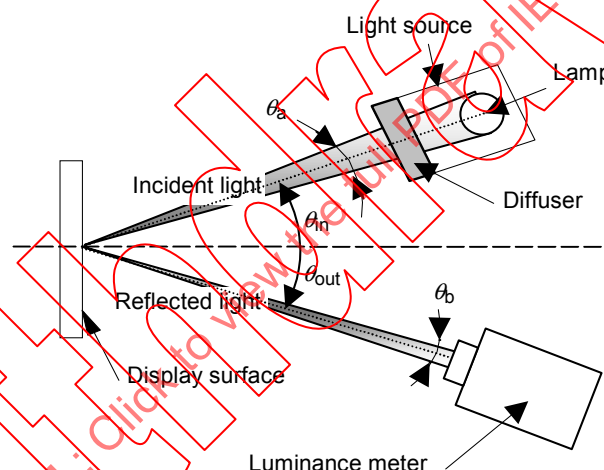
Mesurer la luminance à partir de la source L_R [i] après réflexion provenant du DEE sur la position centrale ($i = 0$). Le détecteur doit être mis au point sur la lampe (plutôt que la surface d'affichage). Étalonner la source lumineuse en positionnant l'appareil de mesure de la luminance directement devant la source lumineuse à la distance $l_1 + l_2$ et donc mesurer L_0 .

5.8.2 Measuring equipment

The measuring instruments shall consist of a light source with adjustable aperture (1° and 15°), a luminance meter and a positioning mechanism.

5.8.3 Measuring method

The measurements are performed in a darkroom under standard measuring conditions at the centre of the display active area. The light source, DUT and luminance meter are positioned so that source and meter are coplanar and inclined about 15° with respect to the DUT surface normal as shown in Figure 9. The aperture angles of the light source(s) are measured from the centre of the measuring spot located on the DUT. No other light source shall be involved in the measurement (e.g. the DUT shall not be illuminated by a backlight unit; however, the specular reflectance may be evaluated in the OFF-state, the "dark" or the "bright" state of the DUT). The luminance meter shall be focused on the exit port (i.e. aperture) of the light source. If focusing is not possible due to a scattering surface of the DUT (i.e. anti-glare layer), use a microscope cover glass or a clear plastic adhesive tape to carry out the mechanical adjustment to the specular position and the focusing. In order to obtain an indication for the non-specular components in the reflectance, the reflectance of the DUT is measured under two different illumination conditions.



IEC 290/04

Figure 9 – Example of standard set-up for specular reflection measurements

The power and driving signal are not supplied to the device. The angle of observation by the luminance meter to the display surface should be

$$\theta_{\text{out}} = \theta_{\text{in}} \quad (15)$$

The total aperture angle of the illuminating light should be $\theta_a = 1^\circ$ for measurement of R_1 and $\theta_a = 15^\circ$ for measurement of R_{15} . The total aperture angle of the luminance meter should be $0,1^\circ < \theta_b < 0,5^\circ$ and be kept fixed and equal during both measurements. The distance between the surface of the DUT and the light source is l_1 ($l_1 = 50$ cm is a commonly used value); the distance between the surface of the DUT and the luminance meter is l_2 (also often 50 cm).

Measure the luminance from the source L_R [l] after reflection from the DUT at the centre position ($i = 0$). The detector shall be focused at the lamp (rather than the display surface). Calibrate the light source by positioning the luminance meter directly in front of the light source at a distance of $l_1 + l_2$ and thus measure L_0 .

Le facteur de réflexion spéculaire à partir de la position centrale $R [i = 0]$ est donné par

$$R_1[0] = \frac{L_R[0]}{L_0} \quad (\theta_a = 1^\circ) \quad (16)$$

et

$$R_{15}[0] = \frac{L_R[0]}{L_0} \quad (\theta_a = 15^\circ) \quad (17)$$

Lorsque la diffusion augmente, la différence entre R_1 et R_{15} augmente aussi. La surface non diffusante parfaitement plate ne montre pas de différences entre R_1 et R_{15} .

5.8.4 Conditions spécifiées

La ou les sources de lumière doivent fournir une luminance uniforme dans leur pupille de sortie. L'écart de luminance doit être inférieur à 1 %.

La luminance de la source de lumière doit être stable dans le temps. Aucune fluctuation à long terme ou à court terme ne doit dépasser 1 %.

Pour assurer un rapport signal-à-bruit élevé, pour l'appareil de mesure de la luminance, la luminance de la source de lumière doit être suffisamment élevée (par exemple 5 kcd/m² et plus).

La distribution spectrale de la source de lumière doit être spécifiée. Il est recommandé d'utiliser des sources de lumière dont la température de couleur corrélée est aussi proche que possible du blanc C.

Le champ de vue de l'appareil de mesure de la luminance ne doit pas dépasser 0,5° dans le cas de l'ouverture de source de 1° et 1° dans le cas de l'ouverture de source de 15°. Le champ de vue (c'est-à-dire le point de mesure) doit être centré à l'intérieur de l'ouverture de sortie de la source.

La mesure est réalisée dans les conditions de chambre noire et dans les conditions normales de mesure et il convient que la composante de diffusion de la source de lumière soit faible au niveau de la surface du DEE au point d'être négligeable.

Les enregistrements de la mesure doivent être faits pour décrire les écarts par rapport aux conditions normales de mesure et doivent inclure les informations suivantes:

- angles de la lumière incidente (θ_{in}) et de la lumière réfléchie vers l'appareil de mesure de la luminance (θ_{out});
- angles d'ouverture de la source de lumière (θ_a) et de l'appareil de mesure de la luminance;
- type de la source de lumière (spectre et luminance);
- état des signaux d'attaque du dispositif d'affichage.

5.9 Chromaticité du blanc et son uniformité (afficheurs matriciels uniquement)

5.9.1 But

Cette méthode est appliquée aux mesures de la chromaticité du blanc et de son uniformité pour les dispositifs d'affichage à cristaux liquides à système de rétro-éclairage intégré. Cette mesure est utile uniquement pour les afficheurs matriciels.

The specular reflection factor from the centre position R [$i=0$] is given by

$$R_1[0] = \frac{L_R[0]}{L_0} \quad (\theta_a = 1^\circ) \quad (16)$$

and

$$R_{15}[0] = \frac{L_R[0]}{L_0} \quad (\theta_a = 15^\circ) \quad (17)$$

With increasing scattering the difference between R_1 and R_{15} increases. The perfect flat non-scattering surface does not exhibit any differences between R_1 and R_{15} .

5.8.4 Specified conditions

The light source(s) has to provide a uniform luminance across the exit aperture. The deviation of luminance shall be less than 1 %.

The light source luminance shall be stable over time. Long-term or short-term luminance fluctuations shall not exceed 1%.

In order to assure a high signal-to-noise ratio for the luminance meter, the luminance of the light source shall be sufficiently high (e.g. 5 kcd/m² and more).

The spectral distribution of the light source shall be specified. It is recommended to use light sources with a correlated colour temperature as close to illuminant C as possible.

The field-of-view of the luminance meter shall not exceed 0,5° in the case of the 1° source aperture and 1° in the case of the 15° source aperture. The field-of-view (i.e. measuring spot) shall be centered inside the exit aperture of the source.

The measurement is made under darkroom and standard measurement conditions and the diffusive component of the light source at the surface area of the DUT should be negligibly small.

Records of the measurement shall be made in order to describe deviations from the standard measurement conditions and shall include the following information:

- angles for the incident light (θ_{in}) and the reflected light for the luminance meter (θ_{out});
- aperture angles of the light source (θ_a) and the luminance meter;
- type of light source (spectrum and luminance);
- driving-state of the display device.

5.9 White chromaticity and its uniformity (matrix displays only)

5.9.1 Purpose

This method is applied to the measurements of white chromaticity and its uniformity for the liquid crystal display devices with a built-in backlight system. This measurement is useful for matrix displays only.

5.9.2 Instrumentation

L'équipement de mesure doit comprendre un colorimètre, un spectro-radiomètre, une alimentation de puissance et un générateur de signal d'attaque pour dispositifs d'affichage à cristaux liquides.

5.9.3 Méthode de mesure

Les mesures sont réalisées en chambre noire dans des conditions normales de mesure et dans la direction d'observation nominale. Tout d'abord, le contraste de plein champ CR_{PF} est augmenté au maximum (voir 5.5.3.1). Ensuite, appliquer une attaque de données en entrée correspondant au niveau lumineux saturé des signaux du DEE (100 % du signal de données en entrée ou blanc saturé). Ensuite, mesurer la chromaticité aux positions spécifiées dans la zone active. Le colorimètre doit être capable de mesurer d'une manière satisfaisante la chromaticité de la petite zone à l'intérieur de la zone active totale. La mesure est effectuée soit sur un point (position p0), soit cinq (positions p0, p11, p15, p19 et p23) soit neuf (positions p0, p9, p11, p13, p15, p17, p19, p21 et p23). La chromaticité correspondant à la mesure sur la position i est définie par les coordonnées de couleur x_i et y_i . Les écarts par rapport à la chromaticité à la position i par rapport à la chromaticité au centre de l'afficheur sont définis comme

$$\Delta x_i = x_i - x_0, \Delta y_i = y_i - y_0 \text{ et } \Delta xy_i = \sqrt{((x_0 - x_i)^2 + (y_0 - y_i)^2)}.$$

Pour chaque position mesurée, les valeurs de i , x_i , y_i et Δxy_i sont indiquées dans un tableau.

5.9.4 Conditions spécifiées

Les enregistrements de la mesure doivent être faits pour décrire les écarts par rapport aux conditions normales de mesure et doivent inclure les informations suivantes:

- signaux d'excitation (formes d'onde, tension et fréquence);
- points de mesure.

5.10 Reproduction de la couleur (afficheurs matriciels uniquement)

5.10.1 But

Cette méthode est appliquée aux mesures de la gamme de couleurs pour les dispositifs à affichage à cristaux liquides à système à rétro-éclairage intégré. Cette mesure est utile uniquement pour les afficheurs matriciels.

5.10.2 Appareils de mesure

L'équipement de mesure doit comporter un colorimètre, un spectro-radiomètre, une alimentation de puissance et un générateur de signal d'attaque pour dispositifs d'affichage à cristaux liquides.

5.10.3 Méthode de mesure

Les mesures sont réalisées dans la chambre noire dans des conditions normales de mesure et dans la direction d'observation nominale. Les mesures sont effectuées sur la position p0 (centre de l'afficheur). Appliquer la valeur maximale des signaux d'entrée de couleurs des primaires R (rouge), G (vert – green) et B (bleu) simultanément au dispositif. Ensuite, obtenir le contraste maximal à cette valeur des primaires en entrée. Finalement, appliquer séparément le signal maximal d'entrée de données R au dispositif, avec une entrée de données du jeu complémentaire de primaires au minimum ou zéro et mesurer le point de couleur rouge (x_R , y_R). De la même manière, mesurer les points de couleur vert et bleu (x_G , y_G) et (x_B , y_B) respectivement. La gamme des couleurs est représentée par le triangle chromatique x - y formé par les points de couleur mesurés ci-dessus (x_R , y_R), (x_G , y_G) et (x_B , y_B) en tant que points des sommets.

5.9.2 Measuring equipment

The measuring instruments shall consist of a colorimeter, spectroradiometer, driving power supply and a driving signal generator for liquid crystal display devices.

5.9.3 Measuring method

The measurements are performed in a darkroom under standard measuring conditions and design viewing direction. First, the plain field contrast ratio CR_{PF} is adjusted to its maximum value (see 5.5.3.1). Next, supply the input data signal leading to the full bright state of the DUT (100 % input data signal or full white) signals to the device. Then, measure the chromaticity at the specified positions in the active area. The colorimeter shall be capable of measuring the chromaticity satisfactorily for the small area in the total active area. The measurement is carried out on either one (position p0), five (positions p0, p11, p15, p19 and p23) or nine (positions p0, p9, p11, p13, p15, p17, p19, p21 and p23) points. The chromaticity corresponding to the measurement position i is defined by the colour coordinates x_i and y_i . Deviations from the chromaticity at position i from the chromaticity at the display centre are defined as

$$\Delta x_i = x_i - x_0, \Delta y_i = y_i - y_0 \text{ and } \Delta xy_i = \sqrt{(x_0 - x_i)^2 + (y_0 - y_i)^2}.$$

For each measured position, the values of i , x_i , y_i and Δxy_i are tabulated.

5.9.4 Specified conditions

Records of the measurement shall be made in order to describe deviations from the standard measurement conditions and shall include the following information:

- driving signals (waveforms, voltage and frequency);
- measuring points.

5.10 Reproduction of colour (matrix displays only)

5.10.1 Purpose

This method is applied to the measurements of colour gamut for the liquid crystal display devices with built-in backlight system. The measurement is useful for matrix displays only.

5.10.2 Measuring instruments

The measuring instruments shall consist of a colorimeter, spectroradiometer, driving power supply and a driving-signal generator for liquid crystal display devices.

5.10.3 Measuring method

The measurements are performed in a darkroom under standard measuring conditions and design viewing direction. Measurements are carried out at at position p0 (centre of the display). Supply the maximum value of the colour input signals of the primaries R (red), G (green) and B (blue) simultaneously to the device. Next, achieve the maximum contrast ratio at this value of the input primaries. Finally, separately supply the maximum R data input signal to the device, with data input of the complimentary primaries set to minimum or zero, and measure the red colour point (x_R , y_R). In the same way, measure the green and blue colour points (x_G , y_G) and (x_B , y_B), respectively. The colour gamut is represented by the triangle in the x - y chromaticity diagram formed by the above-measured colour points (x_R , y_R), (x_G , y_G) and (x_B , y_B) as corner points.

NOTE L'étendue chromatique de u' et v' dans le schéma $u'-v'$ est calculée à partir des étendues $x-y$ mesurées en utilisant la formule suivante:

$$u' = \frac{4x}{3 - 2x + 12y} \quad (18)$$

et

$$v' = \frac{9y}{3 - 2x + 12y} \quad (19)$$

5.10.4 Conditions spécifiées

Les enregistrements de la mesure doivent être faits de manière à décrire les écarts par rapport aux conditions normales de mesure et doivent inclure les informations suivantes:

signaux d'excitation (formes d'onde, tension et fréquence).

5.11 Résolution d'affichage (afficheurs matriciels à haute résolution seulement)

5.11.1 But

Cette méthode est appliquée aux mesures de la résolution en pixels dans le dispositif d'affichage. Ce paramètre est utile uniquement pour les afficheurs matriciels.

5.11.2 Instrumentation

L'équipement de mesure doit comporter une alimentation de puissance, un générateur de signal d'attaque et un générateur de motif de test pour dispositifs d'affichage à cristaux liquides.

5.11.3 Méthode de mesure

5.11.3.1 Dispositif d'affichage incluant un récepteur de signal TV analogique et/ou une fonction multimédia utilisant le signal TV

Les mesures sont réalisées en chambre noire dans des conditions normales de mesure et avec un angle d'observation perpendiculaire ($\theta = 0^\circ$). Le signal correspondant au motif normal de test TV (par exemple mire SMPTE) est fourni au dispositif de telle manière que le contraste maximal soit obtenu dans les conditions (d'émission) de blanc saturé. Dans cette condition, compter le nombre de bandes dans le motif de test de résolution (en forme de coin) qui peuvent être distinguées séparément les unes des autres au centre de la mire. Les données mesurées sont représentées comme la résolution horizontale et verticale (nombre de lignes TV).

5.11.3.2 Dispositif d'affichage n'utilisant pas de capacité de réception de signal TV analogique

La résolution est représentée par le nombre de pixels comptés horizontalement et verticalement dans la zone active.

5.11.4 Conditions spécifiées

Les enregistrements de la mesure doivent être faits de manière à décrire les écarts par rapport aux conditions normales de mesure et doivent inclure les informations suivantes:

les signaux d'attaque (forme d'onde, tension et fréquence de trame, rapport cyclique, entrelacement ou non-entrelacement, signaux en salve, etc.).

NOTE The colour gamut of u' and v' in the $u'-v'$ diagram is calculated from the measured $x-y$ gamuts by using the following formula:

$$u' = \frac{4x}{3 - 2x + 12y} \quad (18)$$

and

$$v' = \frac{9y}{3 - 2x + 12y} \quad (19)$$

5.10.4 Specified conditions

Records of the measurement shall be made in order to describe deviations from the standard measurement conditions and shall include the following information:

driving signals (waveforms, voltage and frequency).

5.11 Display resolution (high resolution matrix displays only)

5.11.1 Purpose

This method is applied to the measurements of the pixel resolution in the display device. This parameter is useful for matrix displays only.

5.11.2 Measuring equipment

The measuring instruments shall consist of a driving power supply, a driving signal generator and a test pattern generator for liquid crystal display devices.

5.11.3 Measuring method

5.11.3.1 Display device using analogue TV signal receiver and/or multimedia function for the TV signal

The measurements are performed in a darkroom under standard measuring conditions and perpendicular viewing angle ($\theta = 0^\circ$). The signal corresponding to the standard TV test pattern (e.g. SMPTE pattern) is supplied to the device such that the maximum contrast ratio is achieved in the full white (transmitting) conditions. In this condition, count the number of stripes within the resolution target wedge that can be separately distinguished from each other at the centre of the test pattern. The measured data are represented as the horizontal and vertical resolution (TV line number).

5.11.3.2 Display device not using analogue TV signal receiving capability

The resolution is represented as the pixel number horizontally and vertically in the active area.

5.11.4 Specified conditions

Records of the measurement shall be made in order to describe deviations from the standard measurement conditions and shall include the following information:

driving signals (waveform, voltage and field frequency, duty ratio, interlace or non-interlace, burst signal, etc.).

5.12 Paradiaphotie

5.12.1 But

Cette méthode est appliquée aux mesures du niveau de paradiaphotie dépendant de la structure d'image du dispositif d'affichage.

5.12.2 Instrumentation

L'équipement de mesure doit comprendre une alimentation de puissance, un générateur de signal d'attaque et un appareil de mesure de la luminance pour dispositifs d'affichage à cristaux liquides.

5.12.3 Méthode de mesure

5.12.3.1 Afficheurs matriciels à échelle de gris

Les mesures sont réalisées en chambre noire dans les conditions normales de mesure.

Tout d'abord, le DEE est excité avec un niveau vidéo (GRIS) qui donne une valeur de luminance aussi proche que possible de 50 %. La luminance est ensuite mesurée aux emplacements p9, p13, p17 et p21 sous une direction normale d'observation (= 0°). Définir la luminance mesurée à l'emplacement p_i comme $L_{ref}[i]$. Ensuite, l'information vidéo à l'intérieur d'un rectangle défini par les centres de position p2, p4, p6 et p8 (c'est-à-dire largeur et hauteur 40 % de la largeur et de la hauteur de l'affichage) est portée au noir et la luminance aux emplacements p9, p13, p17 et p21 est re-mesurée et appelée $L_{bl}[i]$. Finalement, l'information vidéo à l'intérieur du rectangle défini ci-dessus est portée au blanc saturé et la luminance aux emplacements mentionnés ci-dessus est re-mesurée et appelée $L_{wh}[i]$.

La paradiaphotie du blanc horizontale HXT_{wh} est définie comme

$$HXT_{wh}(\%) = 100 \times \max \left(\left| \frac{L_{wh}[21] - L_{ref}[21]}{L_{ref}[21]} \right|, \left| \frac{L_{wh}[13] - L_{ref}[13]}{L_{ref}[13]} \right| \right) [\%] \quad (20)$$

et la paradiaphotie du noir horizontale HXT_{bl} comme

$$HXT_{bl}(\%) = 100 \times \max \left(\left| \frac{L_{bl}[21] - L_{ref}[21]}{L_{ref}[21]} \right|, \left| \frac{L_{bl}[13] - L_{ref}[13]}{L_{ref}[13]} \right| \right) [\%] \quad (21)$$

La paradiaphotie horizontale (totale) HXT_{wh} est définie comme

$$HXT = \max (HXT_{wh} \vee HXT_{bl}) \quad (22)$$

De la même manière, la paradiaphotie verticale du blanc VXT_{wh} est définie comme

$$VXT_{wh}(\%) = 100 \times \max \left(\left| \frac{L_{wh}[9] - L_{ref}[9]}{L_{ref}[9]} \right|, \left| \frac{L_{wh}[17] - L_{ref}[17]}{L_{ref}[17]} \right| \right) [\%] \quad (23)$$

5.12 Cross-talk

5.12.1 Purpose

This method is applied to the measurements of the pattern-dependent cross-talk level in the display device.

5.12.2 Measuring equipment

The measuring instruments shall consist of a driving power supply, a driving signal generator and a luminance meter for liquid crystal display devices.

5.12.3 Measuring method

5.12.3.1 Grey scale matrix displays

Measurements are performed in a darkroom under standard measuring conditions.

First, the DUT is driven with a video level (GREY), which gives a luminance value as close as possible to 50 %. The luminance is then measured at locations p9, p13, p17 and p21 under normal viewing direction ($= 0^\circ$). Define the measured luminance at location p_i as $L_{ref}[i]$. Next, the video information within a rectangle defined by the centres of position p2, p4, p6 and p8 (i.e. width and height both 40 % of the display width and height) is changed to full black and the luminance at locations p9, p13, p17 and p21 is re-measured and denoted by $L_{bl}[i]$. Finally, the video information within the above-defined rectangle is changed to full white and the luminance at the aforementioned positions is re-measured and denoted by $L_{wh}[i]$.

The horizontal white cross-talk HXT_{wh} is defined as

$$HXT_{wh}(\%) = 100 \times \max \left(\left| \frac{L_{wh}[21] - L_{ref}[21]}{L_{ref}[21]} \right|, \left| \frac{L_{wh}[13] - L_{ref}[13]}{L_{ref}[13]} \right| \right) [\%] \quad (20)$$

and the horizontal black cross-talk HXT_{bl} as

$$HXT_{bl}(\%) = 100 \times \max \left(\left| \frac{L_{bl}[21] - L_{ref}[21]}{L_{ref}[21]} \right|, \left| \frac{L_{bl}[13] - L_{ref}[13]}{L_{ref}[13]} \right| \right) [\%] \quad (21)$$

The (total) horizontal cross-talk HXT is now defined as

$$HXT = \max (HXT_{wh} \vee HXT_{bl}) \quad (22)$$

In the same manner, the vertical white cross-talk VXT_{wh} is defined as

$$VXT_{wh}(\%) = 100 \times \max \left(\left| \frac{L_{wh}[9] - L_{ref}[9]}{L_{ref}[9]} \right|, \left| \frac{L_{wh}[17] - L_{ref}[17]}{L_{ref}[17]} \right| \right) [\%] \quad (23)$$

La paradiaphotie du noir verticale VXT_{bl} est définie comme

$$VXT_{bl}(\%) = 100 \times \max \left(\left| \frac{L_{bl}[9] - L_{ref}[9]}{L_{ref}[9]} \right| \vee \left| \frac{L_{bl}[17] - L_{ref}[17]}{L_{ref}[17]} \right| \right) \quad [\%] \quad (24)$$

et la paradiaphotie verticale (totale) VXT est définie comme

$$VXT = \max (VXT_{bl} \vee VXT_{wh}) \quad (25)$$

5.12.3.2 Afficheurs matriciels noir et blanc (deux niveaux)

Les mesures sont réalisées en chambre noire dans les conditions normales de mesure.

Tout d'abord, le DEE est excité par le signal au niveau du blanc (ON). La luminance est ensuite mesurée aux emplacements p9, p13, p17 et p21 avec une direction normale d'observation ($= 0^\circ$). Définir la luminance mesurée à l'emplacement p_i comme $L_{ONref}[i]$. Ensuite, le niveau d'excitation à l'intérieur d'un rectangle défini par les centres de position p2, p4, p6 et p8 (c'est-à-dire largeur et hauteur 40 % de la largeur et de la hauteur de l'affichage) est porté au niveau du noir (OFF) et la luminance aux emplacements p9, p13, p17 et p21 est re-mesurée et appelée $L_{OFF}[i]$.

La paradiaphotie OFF-of-ON $XT_{OFF/ON}$ est définie comme

$$XT_{OFF/ON}(\%) = 100 \times \max \left(\left| \frac{L_{OFF}[i] - L_{ONref}[i]}{L_{ONref}[i]} \right| : i = 9, 13, 17, 21 \right) \quad [\%] \quad (26)$$

Ensuite, le DEE est excité par un signal au niveau du noir (OFF). La luminance est ensuite mesurée aux emplacements p9, p13, p17 et p21 avec une direction normale d'observation ($= 0^\circ$). Définir la luminance mesurée à l'emplacement p_i comme $L_{OFFref}[i]$. Ensuite, le signal d'excitation à l'intérieur d'un rectangle défini par les centres de position p2, p4, p6 et p8 (c'est-à-dire largeur et hauteur 40 % de la largeur et de la hauteur de l'affichage) est porté au niveau du blanc (ON) et la luminance aux emplacements p9, p13, p17 et p21 est re-mesurée et appelée $L_{ON}[i]$.

La paradiaphotie ON-of-OFF $XT_{ON/OFF}$ est définie comme

$$XT_{ON/OFF}(\%) = 100 \times \max \left(\left| \frac{L_{ON}[i] - L_{OFFref}[i]}{L_{OFFref}[i]} \right| : i = 9, 13, 17, 21 \right) \quad [\%] \quad (27)$$

NOTE Le résultat de cette mesure peut être considérablement influencé par la résolution de luminance du luminance-mètre. Afin d'augmenter la résolution de la mesure, les choix suivants sont possibles entre autres:

- 1 changer la direction d'observation afin de rendre la paradiaphotie plus visible, ou
- 2 changer la tension de service (batterie) afin de rendre la paradiaphotie plus visible.

Il faut que les deux modifications soient explicitement spécifiées dans les résultats.

5.12.4 Conditions spécifiées

Les enregistrements de la mesure doivent être faits de manière à décrire les écarts par rapport aux conditions normales de mesure et doivent inclure les informations suivantes:

signaux d'attaque.

The vertical black cross-talk VXT_{bl} is defined as

$$VXT_{bl}(\%) = 100 \times \max \left(\left| \frac{L_{bl}[9] - L_{ref}[9]}{L_{ref}[9]} \right|, \left| \frac{L_{bl}[17] - L_{ref}[17]}{L_{ref}[17]} \right| \right) \quad [\%] \quad (24)$$

and the (total) vertical cross-talk VXT is defined as

$$VXT = \max(VXT_{bl} \vee VXT_{wh}) \quad (25)$$

5.12.3.2 Black and white (two-level) matrix displays

Measurements are performed in a darkroom under standard measuring conditions.

First, the DUT is driven with the ON signal. The luminance is then measured at locations p9, p13, p17 and p21 under normal viewing direction ($= 0^\circ$). Define the measured luminance at location p_i as $L_{ONref}[i]$. Next, the drive level within a rectangle defined by the centres of position p2, p4, p6 and p8 (i.e. width and height both 40 % of the display width and height) is changed to the OFF signal and the luminance at locations p9, p13, p17 and p21 is re-measured and denoted by $L_{OFF}[i]$.

The OFF-of-ON cross-talk $XT_{OFF/ON}$ is defined as

$$XT_{OFF/ON}(\%) = 100 \times \max \left(\left| \frac{L_{OFF}[i] - L_{ONref}[i]}{L_{ONref}[i]} \right| : i = 9, 13, 17, 21 \right) \quad [\%] \quad (26)$$

Next, the DUT is driven with the OFF signal. The luminance is then measured at locations p9, p13, p17 and p21 under normal viewing direction ($= 0^\circ$). Define the measured luminance at location p_i as $L_{OFFref}[i]$. Next, the drive signal within a rectangle defined by the centres of position p2, p4, p6 and p8 (i.e. width and height both 40 % of the display width and height) is changed to ON signal and the luminance at locations p9, p13, p17 and p21 is re-measured and denoted by $L_{ON}[i]$.

The ON-of-OFF cross-talk $XT_{ON/OFF}$ is defined as

$$XT_{ON/OFF}(\%) = 100 \times \max \left(\left| \frac{L_{ON}[i] - L_{OFFref}[i]}{L_{OFFref}[i]} \right| : i = 9, 13, 17, 21 \right) \quad [\%] \quad (27)$$

NOTE

The result of this measurement may be considerably affected by the luminance resolution of the luminance meter. In order to increase the resolution of the measurement, the following choices are available among others:

- 1 change the viewing-direction in order to make the crosstalk more visible, or
- 2 change to operating (battery) voltage in order to make the crosstalk more visible.

Both modifications must be explicitly specified in the results.

5.12.4 Specified conditions

Records of the measurement shall be made in order to describe deviations from the standard measurement conditions and shall include the following information:

driving signals.

5.13 Consommation d'énergie

5.13.1 But

Cette méthode est appliquée aux mesures de la consommation d'énergie et de courant pour les dispositifs d'affichage à cristaux liquides, qui sont composés d'un module d'affichage, d'un circuit d'attaque du module, d'un circuit logique et/ou d'un circuit pour le système de rétro-éclairage d'accompagnement.

5.13.2 Appareils de mesure

La consommation d'énergie et de courant est mesurée en utilisant une alimentation de puissance, un voltmètre en courant continu, un ampèremètre en courant continu et un générateur de mire.

5.13.3 Méthode de mesure

5.13.3.1 Afficheurs matriciels

5.13.3.1.1 Méthode de mesure de la consommation normale

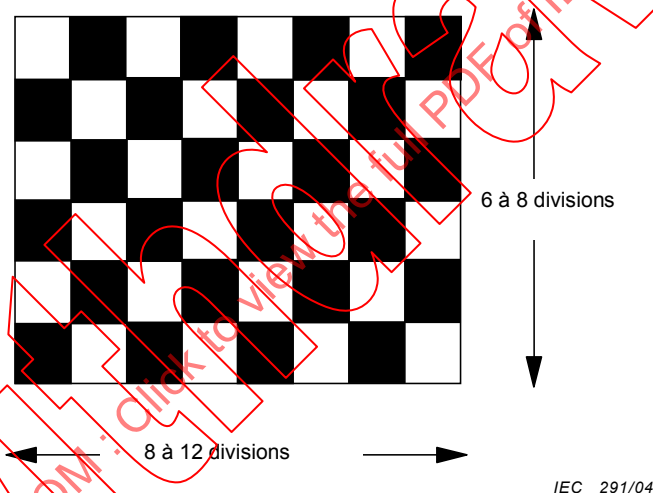


Figure 10 – Mire de drapeau à damier pour les mesures de consommation de courant et de puissance

Les mesures sont réalisées dans des conditions normales de mesure. Appliquer le signal de mire en drapeau à damier au dispositif d'affichage à cristaux liquides en utilisant des signaux d'attaque et un générateur de mire spécial de telle manière que les zones claires et sombres soient affichées de manière égale comme représenté à la Figure 10. Le contraste maximal doit être obtenu dans le motif en optimisant les signaux d'affichage. Si le module possède un système de rétro-éclairage intégré, la consommation normale de puissance de ce système est déterminée en mesurant la consommation dans le circuit inverseur recommandé où la luminance est réglée à la luminance maximale nominale. La tension fournie aux circuits du dispositif d'affichage est réglée aux valeurs nominales spécifiées dans la spécification particulière.

Mesurer les courants de I_1 , I_2 et I_3 qui circulent dans les circuits suivants représentés à la Figure 11. La consommation d'énergie dans chacun des circuits est calculée avec les formules suivantes:

- consommation d'énergie dans le circuit logique: $P_1 = E_1 \times I_1$

5.13 Power consumption

5.13.1 Purpose

This method is applied to the measurements of power consumption and current for the liquid crystal display devices, which are composed of a display module, driving circuit for the module, logic circuit, and/or circuit for the accompanying backlight system.

5.13.2 Measuring equipment

The power consumption and current is measured by using a driving power supply, DC voltage meter, DC current meter and a pattern generator.

5.13.3 Measuring method

5.13.3.1 Matrix displays

5.13.3.1.1 Standard power consumption measuring method

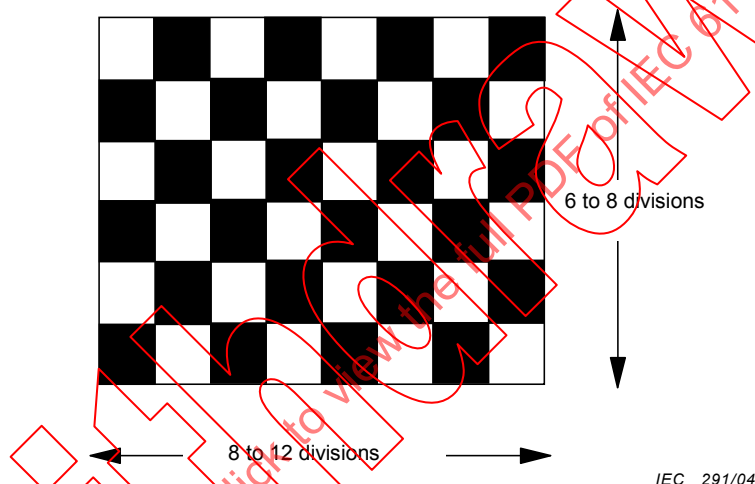


Figure 10 – Checker-flag pattern for current and power consumption measurements

The measurements are performed under standard measuring conditions. Supply the checker-flag pattern signal to the liquid crystal display device by using driving signals and special pattern generator such that the light and dark area is equally displayed as shown in Figure 10. The maximum contrast ratio is achieved in the pattern by optimizing display signals. If the module has a built-in backlight system, the standard power consumption in the backlight system is determined by measuring the power consumption in the recommended inverter circuit where the luminance is adjusted to the design maximum luminance. The voltage supplied to the circuits in the display device is set to the nominal values specified in the detail specification.

Measure the currents I_1 , I_2 and I_3 flowing in the following circuits shown in Figure 11. The power consumption in each of the circuits is calculated by the following formulas:

- power consumption in the logic circuit: $P_1 = E_1 \times I_1$

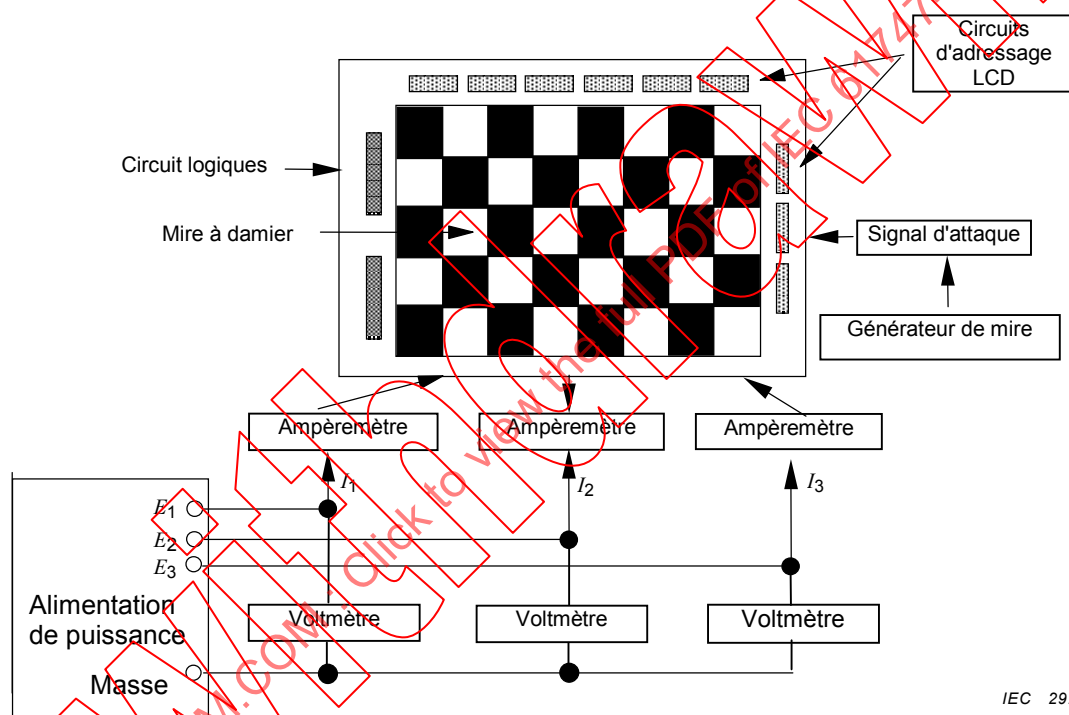
- consommation d'énergie dans le circuit de pilotage de l'afficheur à cristaux liquides: $P_2 = E_2 \times I_2$
- consommation d'énergie dans le circuit du système de rétro-éclairage: $P_3 = E_3 \times I_3$
- consommation totale d'énergie dans le dispositif d'affichage: $P_0 = P_1 + P_2 + P_3$

NOTE 1 Lorsque le dispositif d'affichage à cristaux liquides a une capacité d'affichage d'échelle des gris, les mesures sont effectuées en utilisant les échelles de gris correspondant à la luminance maximale et minimale.

NOTE 2 Lorsque la mire normale en drapeau à damier représentée à la Figure 10 n'est pas utilisée pour la mesure, spécifier le motif d'affichage utilisé comme les barres de couleurs, la mire à échelle de gris, le mire en damier etc. dans la spécification particulière.

NOTE 3 Si le circuit n'est pas séparé entre circuits d'excitation logiques et à cristaux liquides, mesurer la tension totale et le courant total pour le calcul du courant total et la consommation de puissance dans le dispositif à affichage à cristaux liquides.

NOTE 4 Lorsque le dispositif à affichage à cristaux liquides n'a pas de circuit inverseur recommandé pour le système de rétro-éclairage, spécifier le courant et la tension pour la lampe dans la spécification particulière.



IEC 292/04

Figure 11 – Exemple de schéma fonctionnel de mesure pour la consommation de courant et d'énergie d'un dispositif à affichage à cristaux liquides

5.13.3.1.2 Méthode de mesure de la consommation maximale d'énergie

Régler les conditions données en 5.13.3.1.1 pour l'excitation des cristaux liquides, le fonctionnement de rétro-éclairage et la tension d'excitation qui sont stipulées dans la spécification particulière pour la consommation maximale d'énergie. Dans ces conditions, la consommation d'énergie individuelle et totale mesurée est définie comme la consommation maximale de puissance correspondante.

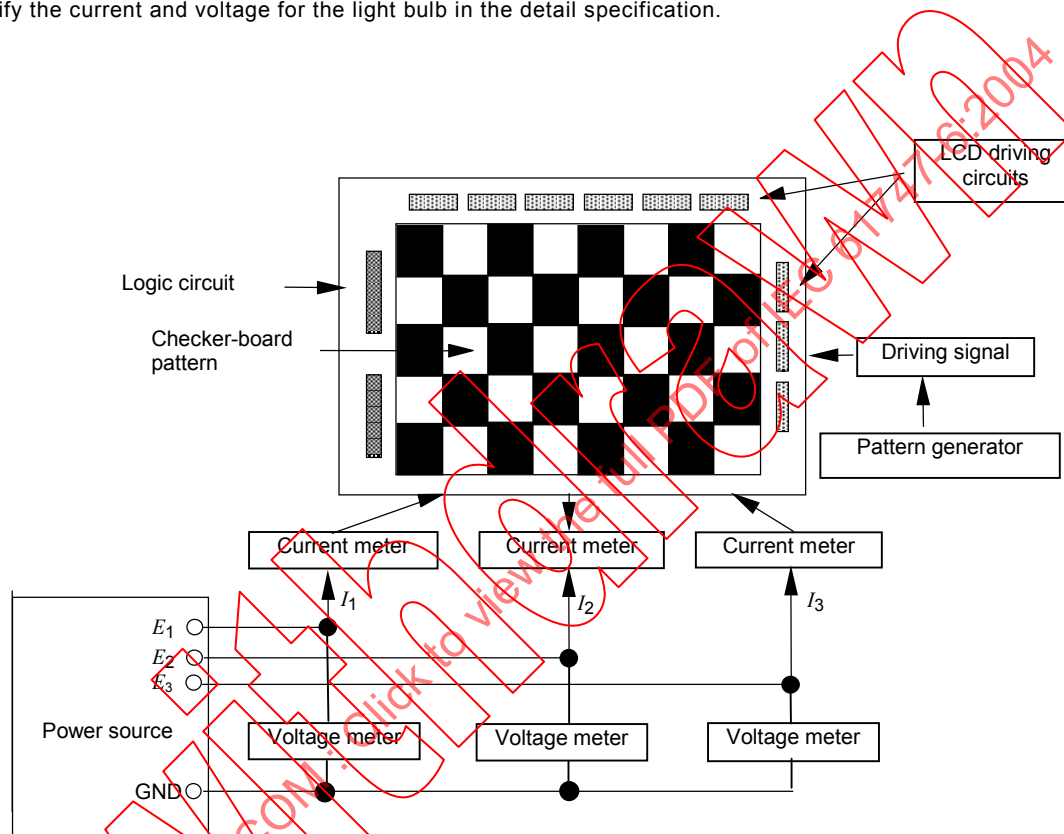
- power consumption in the liquid crystal display driving circuit: $P_2 = E_2 \times I_2$
- power consumption in the backlight system circuit: $P_3 = E_3 \times I_3$
- total power consumption in the display device: $P_0 = P_1 + P_2 + P_3$

NOTE 1 When the liquid crystal display device has grey scale display capability, the measurements are carried out using the grey scales corresponding to the maximum and minimum luminance.

NOTE 2 When the standard checker flag pattern shown in Figure 10 is not used for the measurement, specify the used display pattern such as colour bar, grey scale pattern, checker pattern, etc. in the detail specification.

NOTE 3 If the circuit is not separated between logic and liquid crystal driving circuitry, measure the total voltage and current for the calculation of total current and power consumption in the liquid crystal display device.

NOTE 4 When the liquid crystal display device has no recommended inverter circuit for the backlight system, specify the current and voltage for the light bulb in the detail specification.



IEC 292/04

Figure 11 – Example of measuring block diagram for current and power consumption of a liquid crystal display device

5.13.3.1.2 Maximum power consumption measuring method

Adjust the conditions for liquid crystal driving, backlight operation and driving voltage given in 5.13.3.1.1 to the values specified in the detail specification for the maximum power consumption. Under these conditions, the measured individual and total power consumption is defined as the corresponding maximum power consumption.

5.13.3.2 Afficheurs à segments

5.13.3.2.1 Méthode de mesure de la consommation normale

Les mesures sont réalisées dans des conditions normales de mesure. Tous les segments d'affichage doivent être choisis activés d'une manière pré-définie, par exemple tous éclairés, tous éteints, alternant les deux, etc.

Les tensions fournies aux circuits dans le dispositif d'affichage sont réglées aux valeurs nominales stipulées dans la spécification particulière.

Si le module possède un système de rétro-éclairage intégré, la consommation d'énergie de ce système est déterminée avec le jeu de luminance à la valeur maximale spécifiée.

Mesurer les courants de la tension d'alimentation du LCD (V_{LCD}) I_{LCD} , de l'alimentation logique (V_{DD}) I_{DD} et de l'unité de rétro-éclairage (V_{BL}) I_{BL} et calculer la consommation correspondante d'énergie.

5.13.3.2.2 Méthode de mesure de la consommation maximale d'énergie

Régler toutes les conditions d'excitation (mire affichée, rétro-éclairage, etc.) pour obtenir la consommation maximale de puissance. Dans ces conditions, la consommation d'énergie individuelle et totale mesurée est définie comme la consommation maximale de puissance correspondante.

5.13.4 Conditions spécifiées

Les enregistrements de la mesure doivent être faits de manière à décrire les écarts par rapport aux conditions normales de mesure et doivent inclure les informations suivantes:

- luminance nominale;
- fréquence de signal d'excitation d'affichage à cristaux liquides (condition de signal de mire affichée);
- système de rétro-éclairage lorsque le dispositif n'a qu'une source de lumière, spécifier sa condition d'alimentation;
- conditions pour consommation maximale d'énergie;
- tension(s) normale(s) de fonctionnement;
- états logiques des entrées de données vers les segments (afficheurs à segments seulement).

5.13.3.2 Segment displays

5.13.3.2.1 Standard power consumption measuring method

The measurements are performed under standard measuring conditions. All display segments shall be selected and activated in a pre-defined manner, e.g. all on, all off, alternating on/off patterns, etc.

The voltages supplied to the circuits in the display device are set to the nominal values specified in the detail specification.

If the module has a built-in backlight system, the power consumption of the backlight system is determined with the luminance set to the maximum specified value.

Measure the currents of the LCD supply voltage (V_{LCD}) I_{LCD} , of the logic supply (V_{DD}) I_{DD} and of the backlight unit (V_{BL}) I_{BL} and calculate the corresponding power consumption.

5.13.3.2.2 Maximum power consumption measuring method

Adjust all driving conditions (displayed pattern, backlight, etc.) in order to obtain the maximum power consumption. Under these conditions, the measured individual and total power consumption is defined as the corresponding maximum power consumption.

5.13.4 Specified conditions

Records of the measurement shall be made in order to describe deviations from the standard measurement conditions and shall include the following information:

- design luminance;
- liquid crystal display driving signal frequency(displayed pattern signal condition);
- backlight system when the device has only a light source, specify its driving condition;
- conditions for maximum power consumption;
- standard operation voltage(s);
- logical states of the data inputs to the segments (segment displays only).

Annexe A (informative)

Conditions normales de mesure

A.1 Equipement

Appareil de mesure de la luminance: les dispositifs pour la mesure de la luminance peuvent être constitués par

- un spectro-radiomètre à correction numérique $V(\lambda)$,
- un photomètre avec utilisation de filtre à $V(\lambda)$.

Colorimètre: les dispositifs pour la mesure des couleurs peuvent être constitués par

- un spectro-radiomètre à sortie numérique,
- un colorimètre à filtres.

A.2 Conditions normales d'éclairage

Les dispositifs d'affichage sont la plupart du temps utilisés dans des conditions d'éclairage d'environnement telles que celles des bureaux et des installations domestiques pour micro-ordinateurs, traitement de texte, appareils audio-visuel, téléphones, etc. Les conditions d'éclairage sont examinées dans l'ISO 9241-7 incluant la condition d'éclairage en chambre noire. Dans cette norme, les lignes directrices pour les terminaux de visualisation proviennent du NIOSH (National Institute of Safety and Health, aux Etats-Unis) et du Ministère du travail du Japon; la luminance de la surface de la zone active dans la direction verticale y est spécifiée.

A.3 Dispositif sans système de rétro-éclairage intégré

La source de blanc C est différente de par sa température de couleur et de par son spectre des caractéristiques de source de lumière normalement utilisée (incandescente ou fluorescente) pour les dispositifs d'affichage à cristaux liquides. Actuellement, une source de lumière normale mieux appropriée ne peut pas être trouvée, c'est pourquoi la lumière de type blanc C est stipulée dans cette norme.

A.4 Documents de référence

ISO 9241-7:1998, *Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 7: Exigences d'affichage concernant les réflexions*

Annex A (informative)

Standard measuring conditions

A.1 Equipment

Luminance meter: devices for measuring luminance can be realized by

- a spectro-radiometer with numerical $V(\lambda)$ correction,
- a photometer with filter adaption to $V(\lambda)$.

Colorimeter: Devices for measuring colour can be realized by

- spectro-radiometer with numerical evaluation,
- filter-colorimeter.

A.2 Standard lighting conditions

Display devices are mostly used in environmental lighting conditions such as office work and home utility for personal computers, word processors, audio-visual instruments, telephones, etc. Lighting conditions are considered in ISO 9241-7 and diffuse lighting conditions in a darkroom situation. In this standard, guidelines for visual display terminals are taken from NIOSH (National Institute of Safety and Health in the USA) and the Labour Ministry in Japan, and the luminance of the surface of the active area in the vertical direction is specified.

A.3 Device without built-in backlight system

The type-C light source is different in colour temperature and spectrum from normally used (incandescent or fluorescent) light source characteristics for liquid crystal display devices. At present, a more appropriate standardized light source cannot be found so the type-C light is specified in this standard.

A.4 Reference documents

ISO 9241-7:1998, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)*
– Part 7: Requirements for display with reflections

Annexe B (informative)

Méthodes de mesure pour les dispositifs d'affichage à cristaux liquides (du type segment)

B.1 Généralités

Cette annexe établit les méthodes de mesure applicables à des dispositifs d'affichage à cristaux liquides du type segment dans des modes de fonctionnement transmissible, réfléchissant et transréflectant.

B.2 Rapports de contraste

Deux types de rapports de contraste sont définis:

- rapport de contraste en lumière diffuse: CR_{diff} ;
- rapport de contraste en lumière directionnelle: CR_{dir} .

a) But

Mesurer le rapport de contraste de dispositifs d'affichage à cristaux liquides (désignés par la suite par l'abréviation «LCD») en fonction de la direction d'observation pour différents modes de fonctionnement optique (transmissible, réfléchissant, transréflectant) dans des conditions spécifiées.

La direction d'observation en n'importe quelle zone de l'afficheur est définie par l'angle d'inclinaison θ et par l'azimut ϕ (voir Figure B.1).

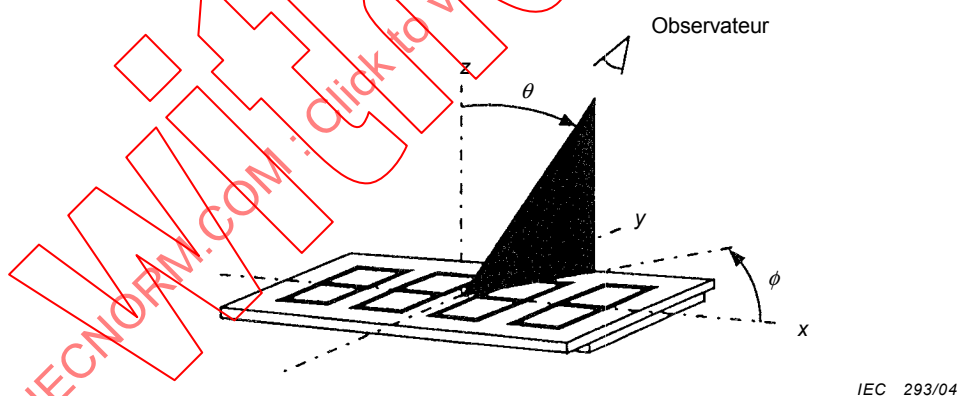


Figure B.1 – Définition de la direction d'observation par l'inclinaison θ et l'azimut ϕ

b) Dispositif de mesure du rapport de contraste en lumière diffuse et description de la méthode

Ce rapport de contraste se rapporte aux performances visuelles de l'afficheur en lumière diffuse.

L'équipement de mesure doit comprendre le dispositif d'éclairage, le système de régulation de la température du dispositif en essai (DEE), le dispositif mécanique de positionnement, le luminancemètre et un système d'enregistrement.

Annex B (informative)

Measuring methods for liquid crystal display devices (segment type)

B.1 General

This annex establishes measuring methods for segment type liquid crystal display devices in transmissive, reflective and transfective modes of operations.

B.2 Contrast ratios

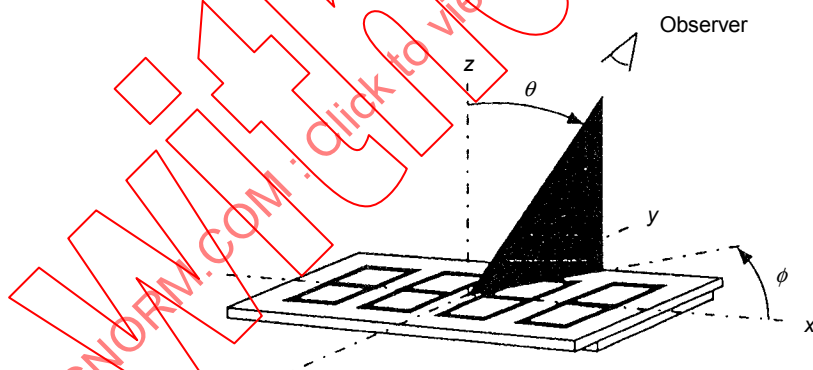
There are two contrast ratios defined:

- diffused light contrast ratio – CR_{diff} ;
- direct beam contrast ratio – CR_{dir} .

a) Purpose

The purpose of this measuring method is to measure the contrast ratio of liquid crystal display devices (LCD) as a function of the viewing direction in specified optical modes of operation (transmissive, reflective, transfective) and under specified conditions.

The viewing direction at any location on the display is defined by an angle of inclination θ and by an azimuth ϕ (see Figure B.1).



IEC 293/04

Figure B.1 – Definition of the viewing direction by the inclination θ and the azimuth ϕ

b) Diffused light contrast ratio measuring equipment and description of the procedure

This contrast ratio relates to the performance of the display under diffused illumination.

The measuring equipment shall comprise illumination, temperature control for the device under test (DUT), positioning mechanics, luminance meter and a recording unit.