

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Video surveillance systems for use in security applications –
Part 5: Data specifications and image quality performance for camera devices**

**Systèmes de vidéosurveillance destinés à être utilisés dans les applications de
sécurité –**

**Partie 5: Spécifications des données et performances de la qualité d'image pour
les dispositifs de caméra**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62676-5:2018



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

Recherche de publications IEC - webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Video surveillance systems for use in security applications –
Part 5: Data specifications and image quality performance for camera devices**

**Systèmes de vidéosurveillance destinés à être utilisés dans les applications de
sécurité –
Partie 5: Spécifications des données et performances de la qualité d'image pour
les dispositifs de caméra**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 13.320

ISBN 978-2-8322-5763-0

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

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	10
2 Normative references	10
3 Terms, definitions and abbreviations	11
3.1 Terms and definitions.....	11
3.2 Abbreviations	21
4 Description of video surveillance camera specification items	22
4.1 General.....	22
4.2 Camera.....	22
4.2.1 Image sensor.....	22
4.2.2 Maximum resolution.....	25
4.2.3 Minimum illumination	25
4.2.4 Signal to noise ratio (SNR, S/N ratio).....	26
4.2.5 White balance.....	26
4.2.6 Electronic shutter.....	27
4.2.7 Electronic sensitivity up (Slow shutter).....	27
4.2.8 Dynamic range (DR)	28
4.2.9 Visible dynamic range (VDR)	28
4.2.10 Infra-red illumination operating view distance	28
4.2.11 Day/Night mode (D/N).....	29
4.2.12 Internal image processing performance	29
4.3 Lens	30
4.3.1 Focal length.....	30
4.3.2 Relative aperture (F-number).....	30
4.3.3 Field of view	30
4.3.4 Image distortion.....	31
4.3.5 Iris control	31
4.3.6 Mount type	31
4.3.7 Image flare	32
4.4 Input / Output.....	32
4.4.1 Video output	32
4.4.2 Auto-iris lens output.....	32
4.5 Video output format	33
4.5.1 Image format standard.....	33
4.5.2 Colour representation	33
4.5.3 Output image pixel number	33
4.5.4 Output image resolution.....	34
4.6 Pan and tilt	34
4.6.1 Rotation angle	34
4.6.2 Rotation speed	34
4.6.3 Preset position function	35
4.6.4 Preset position accuracy.....	35
4.6.5 Audible noise.....	35
4.7 Network	36
4.7.1 Network interface.....	36
4.7.2 Image and video compression format.....	36

4.7.3	Bit rate control	36
4.7.4	Maximum frame rate	37
4.7.5	Maximum number of encoding streams	37
4.7.6	Multicast streaming	38
4.7.7	Maximum number of connections	38
4.7.8	Total encoding performance	38
4.7.9	Image stream delay (Latency)	38
4.7.10	Camera storage (Local storage)	39
4.7.11	Audio function	39
4.7.12	Network protocol	39
4.7.13	Camera time synchronization and localization	40
4.8	Network security	40
4.8.1	General description	40
4.8.2	Network authentication	40
4.8.3	Video authentication and watermarking	41
4.9	Other specifications	41
5	Measurement methods of video surveillance camera specification items	41
5.1	Setting of standard shooting condition	41
5.1.1	General	41
5.1.2	Common standard shooting condition	42
5.2	Video signal quantization level	44
5.2.1	General	44
5.2.2	Digital video signal quantization level	44
5.2.3	Other quantization levels	44
5.3	Measurement environment	44
5.3.1	General	44
5.3.2	Test chart	45
5.3.3	Software for measurement	48
5.4	Measuring methods	48
5.4.1	General	48
5.4.2	Resolution	48
5.4.3	Minimum illumination	56
5.4.4	Dynamic range	59
5.4.5	Visible dynamic range (VDR)	67
5.4.6	Infra-red illumination operating view distance	70
5.4.7	Image distortion	73
5.4.8	Image flare	77
5.4.9	Capture frame rate	84
Annex A (normative)	Sine wave star test chart	88
Annex B (informative)	Infra-red illuminator safety requirements according to IEC 62471	91
B.1	General	91
B.2	Declaration of the hazard distance	91
B.3	Other information to be declared	92
B.4	Item indication	92
B.5	Content indication	92
Annex C (informative)	Low light performance method	93
C.1	General	93
C.1.1	General	93

C.1.2	Test chart	93
C.1.3	Creation of the coloured dead leaves structure	94
C.1.4	Capturing a reference image	94
C.1.5	Capture of the test images	94
C.1.6	Image quality aspects affected by low light	94
C.1.7	Presentation of the results	96
C.2	Example for generating a single performance value from measured results	96
C.3	Description of test chart example	97
C.3.1	General	97
C.3.2	Chart sizes and background	98
C.3.3	Sine wave modulated starburst patterns	98
C.3.4	OECF patches	98
C.3.5	Colour patches	98
C.3.6	Dead leaves	100
C.3.7	Slanted edges and visual structures	101
C.3.8	Small sine wave modulated starburst patterns	101
C.3.9	Centre marks	101
Annex D (informative)	Streaming bit rate (bit-stream)	102
D.1	General	102
D.2	Description	102
D.3	Uncompressed and compressed video streams	102
D.4	Content indication	103
D.4.1	General	103
D.4.2	Video streaming in a system	103
D.4.3	Network traffic analysis (NTA)	103
D.5	Measuring the video streaming	104
D.5.1	General	104
D.5.2	The procedure of measuring streaming bit rate in a system	104
Annex E (informative)	IP video latency measurement	107
E.1	General	107
E.2	Description	107
E.3	Visual perception of the latency	109
E.4	Measurement procedure for IP video latency	109
E.5	Content indication	110
Annex F (informative)	Motion blur measurement	111
F.1	General	111
F.2	Description	111
F.3	Projected pixel shift (PPS) due to moving objects	111
F.4	Content indication	111
F.5	Calculating the projected pixel shift of moving objects	112
F.6	Calculating the projected pixel shift of moving objects at various angles	113
F.7	Acceptable PPS	113
F.8	Test chart measuring of moving objects	114
Annex G (informative)	SD/HD test target example	118
Annex H (informative)	UL test chart implementations	119
Annex I (informative)	Explanation of image flare from light source within and outside of camera field of view	120
I.1	Image flare of light source within the field of view	120

1.2 Image flare of light source outside of the field of view	120
Bibliography.....	122
Figure 1 – Test set-up for reflective test chart.....	45
Figure 2 – Test set-up for transparent test chart	46
Figure 3 – Test set-up for fixture with lamps	47
Figure 4 – Alignment of the camera with the target plane using a mirror	48
Figure 5 – IEC 61146-1 No. 4 and No. 5 (Resolution chart).....	49
Figure 6 – ISO 12233:2000 Resolution test chart	50
Figure 7 – Sine wave modulated starburst pattern test chart	51
Figure 8 – The star is divided into eight segments for the analysis	53
Figure 9 – The star is analysed radius by radius, equivalent to frequency by frequency	53
Figure 10 – The pixels along a specific radius are located	54
Figure 11 – Digital code values as a function of the angle.....	54
Figure 12 – Calculation of the contrast of the sine curve	55
Figure 13 – Example of grey scale test chart	57
Figure 14 – Example of OECF transparent test chart	57
Figure 15 – Signal difference between white area and black surrounding.....	58
Figure 16 – Example of lamp fixture.....	60
Figure 17 – Possible arrangements of luminance levels	61
Figure 18 – Graphical presentation of results	67
Figure 19 – Example of signal level	69
Figure 20 – Graphical presentation of results.....	70
Figure 21 – White chart.....	71
Figure 22 – Camera positioning	71
Figure 23 – Video level	72
Figure 24 – Conversion measurement using electronic shutter.....	73
Figure 25 – Regular grid (solid lines) in the scene is distorted and the red diamonds mark the position of the intersections in the image produced by the camera	74
Figure 26 – Line grid pattern chart	75
Figure 27 – Schematic drawings for measuring the horizontal line distortion	77
Figure 28 – Schematic drawings for measuring the vertical line distortion	77
Figure 29 – Example test chart with multiple black areas (“Dot pattern chart”)	79
Figure 30 – Set-up of image flare device.....	80
Figure 31 – Image flare lamp for cameras with small field of view (large focal length)	81
Figure 32 – Image flare lamp for cameras with large field of view (short focal length)	81
Figure 33 – Evaluation area	83
Figure 34 – Frame rate test target.....	85
Figure A.1 – Sine wave test chart (multiple target version).....	88
Figure C.1 – An example for a multipurpose test chart with frame rate tester	93
Figure C.2 – An example for a multipurpose test chart	98
Figure D.1 – Network connection for video streaming measurement	105
Figure D.2 – An example graph of network traffic.....	106
Figure E.1 – Comparison of image compression and video compression.....	107

Figure E.2 – Example of GOP	108
Figure E.3 – Video latency	110
Figure F.1 – Motion blur due to moving objects	111
Figure F.2 – Calculation of projected pixel shift.....	112
Figure F.3 – Movement in various angles.....	113
Figure F.4 – Measuring of moving objects.....	115
Figure F.5 – Example of moving test chart	117
Figure G.1 – SD/HD test target example	118
Figure I.1 – Image flare from a light source within the camera field of view	120
Figure I.2 – Image flare from a light source outside of the camera field of view	121
Table 1 – Lighting condition	42
Table 2 – Relation of illuminance and luminance.....	43
Table 3 – Standard camera settings.....	43
Table 4 – Digital video signal quantization level	44
Table 5 – Camera settings for resolution.....	49
Table 6 – Camera settings for minimum illumination	56
Table 7 – Camera settings for dynamic range	59
Table 8 – Example results of dynamic range measurement.....	65
Table 9 – Camera settings for visible dynamic range	68
Table 10 – Camera settings for IR illumination, operating view distance	70
Table 11 – Camera settings for image flare.....	78
Table 12 – Camera settings for capture frame rate	85
Table A.1 – Features of sine wave test chart	89
Table A.2 – Design of sine wave star test chart.....	90
Table C.1 – Results table of an example camera	96
Table C.2 – Results table of an example camera	97

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**VIDEO SURVEILLANCE SYSTEMS FOR USE
IN SECURITY APPLICATIONS –****Part 5: Data specifications and image
quality performance for camera devices**

FOREWORD

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

International Standard IEC 62676-5 has been prepared by IEC technical committee 79: Alarm and electronic security systems.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
79/607/FDIS	79/609/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 62676 series, published under the general title *Video surveillance systems for use in security applications*, can be found on the IEC website.

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62676-5:2018

INTRODUCTION

IEC Technical Committee 79 in charge of alarm and electronic security systems together with many governmental organizations, test houses and equipment manufacturers has defined a common framework for video surveillance transmission in order to achieve interoperability between products.

The IEC 62676 series of standards on video surveillance systems is divided into five independent parts:

Part 1: System requirements

Part 2: Video transmission protocols

Part 3: Analog and digital video interfaces

Part 4: Application guidelines

Part 5: Data specifications and image quality performance for camera devices

Each part offers its own clauses for the scope, normative references, definitions and requirements.

The purpose of this part of IEC 62676 is to specify representation and measuring methods of performance values to be described in materials such as instruction manuals, brochures and specifications of video surveillance camera equipment, and provide convenience for users, installers, integrators and maintenance companies, etc.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62676-5:2018

VIDEO SURVEILLANCE SYSTEMS FOR USE IN SECURITY APPLICATIONS –

Part 5: Data specifications and image quality performance for camera devices

1 Scope

This part of IEC 62676 defines recommendations and requirements for representation and measuring methods of performance values to be described in materials such as instruction manuals, brochures and specifications of video surveillance camera equipment.

This document consists of two parts. The first part is requirements for description of video surveillance camera specification items. The second part is requirements for measurement methods of video surveillance camera specification items.

A video surveillance camera's output can be analogue (e.g. composite video such as NTSC or PAL) or digital (e.g. compressed network output, uncompressed SDI (serial digital output), etc.).

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 61146-1, *Video cameras (PAL/SECAM/NTSC) – Methods of measurement – Part 1: Non-broadcast single-sensor cameras*

IEC 62471, *Photobiological safety of lamps and lamp systems*

IEC 62676-1-2:2013, *Video surveillance systems for use in security applications – Part 1-2: System requirements – Performance requirements for video transmission*

IEC 62676-3, *Video surveillance systems for use in security applications – Part 3: Analog and digital video interfaces*

ISO 14524, *Photography – Electronic still picture cameras – Methods for measuring opto-electronic conversion functions (OECFs)*

ITU-R Recommendation BT.601, *Studio encoding parameters of digital television for standard 4:3 and wide-screen 16:9 aspect ratios*

ITU-R Recommendation BT.709, *Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

3.1.1

4k

image size format with approximately 4 000 horizontal pixels defined as SMPTE 2036 (3 840 × 2 160 UHDTV)

3.1.2

aperture

opening of lens diaphragm through which light passes

3.1.3

bit rate

amount of digital signal in a second

3.1.4

C/CS mount

lens physical mounting standards (C mount and CS mount) typically used for video surveillance cameras

Note 1 to entry: C mount is an older standard defined as one inch (25,4 mm) in diameter with 32 threads per inch and the flange back distance where an image is projected on a sensor is 17,526 mm.

Note 2 to entry: CS mount is a newer standard which uses the same diameter and thread of C mount, but the flange back distance is 12,5 mm.

3.1.5

colour temperature

measure of temperature of a heated surface which generates a radiant energy having the same spectral distribution generated from a blackbody of the same temperature

Note 1 to entry: Colour temperature is expressed in kelvins (K).

[SOURCE: IEC 60194:2015, 24.1355]

3.1.6

compression

process of reducing the size of data (image or video)

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.27, modified – In the definition, "data (image or video)" has replaced "a data (image) file".]

3.1.7

compression ratio

ratio of the uncompressed size of files, images or videos to the compressed size

Note 1 to entry: A high compression ratio means smaller image files and lower image quality and vice versa.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.28, modified – In the definition, "files, images or videos" has replaced "files or images".]

3.1.8

contrast

<related to image> difference in visual luminance properties that makes an object (or its representation in an image) distinguishable from other objects and the background

Note 1 to entry: In visual perception of the real world, contrast is determined by the difference in the colour and brightness of the object and other objects within the same field of view.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.33]

3.1.9

dome camera

camera mounted inside a dome, usually protecting it from outside influences

3.1.10

dynamic range

quotient of the signal from the maximum measurable indication of a quantity by the signal from the minimum measurable value of that quantity

[SOURCE: IEC 62232:2011, 3.15]

3.1.11

electronic shutter

arrangement in the camera changing its sensitivity by electronically controlling the exposure time of the image sensor

[SOURCE: IEC 62676-4:2014, 3.1.14]

3.1.12

encoding streams

series of consecutive encoded images or video from the same image source which are transmitted from one system component to another

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.77, modified – In the definition, "encoding streams" has replaced "image streams", "encoded images or video" has replaced "images".]

3.1.13

exposure control

electronic control of the time needed to expose image sensor pixels to light

Note 1 to entry: For "live" video stream the default exposure is typically 1/25 s or 1/30 s.

3.1.14

exposure time

length of time for which image sensor pixels are exposed to light

3.1.15

flare

light falling on an image, in an imaging system, which does not emanate from the subject point

Note 1 to entry: Flare is also sometimes referred to as veiling glare.

Note 2 to entry: See also image flare (3.1.30).

3.1.16

frame

<related to image format> full frame of video as acquired in progressive mode or as combination of two interlaced fields together

[SOURCE: IEC 62676-2-1:2013, 3.1.20, modified – The specific context "<related to image format>" is added.]

3.1.17

frame rate

number of frames per second

3.1.18**F-number**

iris opening of a lens defined as a ratio between the focal length of the lens and its iris opening

Note 1 to entry: It is typically a number larger than 1 (e.g. F1.4, F2, F2.8) and indicates the amount of light coming through the lens where a lens with lower F-number transmits more light than a lens with higher numbers.

3.1.19**gain**

camera function to amplify the electronic signal

3.1.20**gamma correction**

correction of the linear response of a camera to compensate for the monitor screen non-linear response

Note 1 to entry: It is measured with the exponential value of the curve describing the non-linearity. A typical monochrome monitor's gamma is 2,2, and a camera needs to be set to the inverse value of 2,2 (which is 0,45) for the overall system to respond linearly (i.e. unity).

3.1.21**global shutter**

image read-out method of the image sensor where the exposure timing of all visible lines is the same

Note 1 to entry: Global shutter is a term associated with the CMOS image sensors where the image read-out is usually sequential, i.e. line by line, which produces the so-called "rolling shutter" effect. If the read-out is non-sequential, i.e. all visible lines are read out at the same time, it is called "global shutter".

3.1.22**group of pictures****GOP**

set of video images in an encoded video stream consisting of reference images (I-frames), predicted images (P-frames) and bi-directional images (B-frames)

3.1.23**H.264**

ISO/IEC 14496-10, MPEG-4 Part 10 standard, also named Advanced Video Coding (AVC), supporting video compression (coding) from low bit-rate network streaming applications to HD video applications with near-lossless coding for network-friendly video representation

[SOURCE: IEC 62676-1-2:2013, 3.1.33, modified – In the definition, "ISO/IEC 14496-10, " is added.]

3.1.24**H.265**

ISO/IEC 23008-2, MPEG-H Part 2 standard, also named High Efficiency Video Coding (HEVC), that provides about double the data compression ratio of H.264 at the same image quality

3.1.25**high definition****HD**

image size format expressing sizes higher than standard definition (SD) television with aspect ratio of 16:9 defined as SMPTE ST 296 (1280 × 720) and SMPTE ST 274 (1920 × 1080)

Note 1 to entry: Number of pixels in the image above HD, such as 4k, is defined in SMPTE ST 2036-1.

3.1.26

illumination

<related to image sensor> level of illumination (illuminance) at the image sensor

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.66, modified – In the definition, "sensor" has replaced "device".]

3.1.27

illumination

<related to scene> level of illumination (illuminance) on the area to be kept under surveillance

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.66]

3.1.28

image

visual representation of a scene viewed by a camera

Note 1 to entry: In this document the term image includes multiple images in an image stream.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.67]

3.1.29

image distortion

distortion of a scene projected on a sensor which deviates from the appearance of the same image as seen by a human eye

3.1.30

image flare

unwanted increase in signal of an output processed image or video resulting from light detected by an image sensor that does not emanate from a corresponding subject point

Note 1 to entry: This includes light from inside and outside the field of view.

3.1.31

image processing

method to change or analyse (digital) images with algorithms or (software) procedures

EXAMPLE Compression and encryption of images, methods for image content analysis.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.73]

3.1.32

image quality

measurement of how accurately an observed image represents a real object as a collection of sharpness, brightness, colour reproduction, visual resolution, evenness of illumination, contrast, geometry, etc.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.78]

3.1.33

interlaced scanning

scanning system for video whereby the even lines of a picture are scanned first and transmitted as field 1 and then the odd lines are scanned and transmitted as field 2

Note 1 to entry: The two fields make up a frame and the field and scanning rate are therefore twice the frame rate.

3.1.34**IR cut-filter**

optical device placed in front of an image sensor of a camera which cuts out the invisible infra-red wavelengths of a projected image which is required for colour cameras in order to reproduce natural colours as the human eye sees

3.1.35**IR spectrum**

spectrum of frequencies (wavelengths) which are beyond the visible red wavelength (around 700 nm) which is typically invisible to human eyes

3.1.36**iris**

variable aperture mechanism which regulates the amount of light passing through the lens onto the image sensor of the VSS camera

[SOURCE: IEC 62676-4:2014, 3.1.23]

3.1.37**JPEG**

common standard for image compression, defined by the Joint Photographic Experts Group based on Discrete Cosine Transformation

Note 1 to entry: The JPEG file format is defined by the ISO/IEC 10918 series.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.83, modified – In the definition, "based on Discrete Cosine Transformation" is added.]

3.1.38**JPEG-2000**

common standard for image compression, more recent than JPEG (3.1.37), defined by the Joint Photographic Experts Group, based on wavelet compression

3.1.39**latency**

<related to network delay> time that elapses between the initiation of a network request for data and the start of the actual data transfer

[SOURCE: IEC 62676-1-2:2013, 3.1.52, modified – The specific context "<related to network delay>" is added.]

3.1.40**latency**

<related to system delay> measure of the time delay between the live action in front of the camera and the view on the monitors

Note 1 to entry: Latency (related to system delay mostly originated from video encoding and decoding) is a cumulative effect of network latency and encoding/decoding video compressed stream, of which the latter is usually more significant. An example of a measuring method is described in Annex E.

3.1.41**local tone mapping**

image processing technique to map luminance signal level according to the histogram which expands the apparent visual contrast of the image

Note 1 to entry: Local tone mapping does not expand the actual dynamic range but improves the visibility by adjusting local contrast. Wide dynamic range (3.1.94) is a camera technology that expands the actual dynamic range.

3.1.42

luminance

<related to video signal> portion of a video signal which carries the brightness and contrast information

[SOURCE: ISO/IEC 14165-321:2009, 3.1.19, modified – The specific context "<related to video signal>" is added.]

3.1.43

luminance

<related to light> photometric measure of the luminous intensity per unit area of light travelling in a given direction

Note 1 to entry: Luminance is expressed in units of candelas per square metre (cd/m^2).

[SOURCE: IEC 62087-1:2009, 3.1.4, modified – The specific context "<related to light>" is added.]

3.1.44

lux

light unit for measuring illumination

Note 1 to entry: It is defined as the illumination of a surface when the luminous flux of 1 lumen falls on an area of 1 m^2 . It is also known as lumen per square metre.

3.1.45

monotonicity

property where the output always increases or remains constant and never decreases as the input increases

3.1.46

megapixel

MP

image consisting of a total pixel number of 1 million or more effective pixels

3.1.47

MPEG

common standard used for coding and compression of moving images, defined by Moving Picture Experts Group in different versions

EXAMPLE MPEG-2 and MPEG-4.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.93]

3.1.48

M-JPEG

video compression format in which each image frame is compressed separately in JPEG

3.1.49

multi-exposure

camera function that combines multiple images from different exposure timings to enhance the camera performance

3.1.50

neutral density filter

ND filter

optical device that reduces the light intensity in the visible wavelength region

[SOURCE: IEC 62087-3:2015, 3.1.10]

3.1.51**opto-electronic conversion function****OECF**

relationship between input luminance and output levels for an opto-electronic image capture system

3.1.52**optical axis**

axis that goes through the middle of the optical system, perpendicular to the optical elements

3.1.53**optical density**

logarithmic ratio of the intensity of transmitted light to the intensity of the light passing through the refractive substance

3.1.54**pan/tilt/zoom****PTZ**

camera or function which refers to controlling a movable camera from a control point (typically with a PTZ keyboard, mouse, or touch-screen) to pan (left/right), tilt (up/down) and zoom (in/out)

Note 1 to entry: Such a control may also include a focus near/far and iris open/close functions.

3.1.55**patch**

individual segment of a test chart consisting of multiple patches with various density of reflectance or transmittance

3.1.56**pincushion distortion**

optical distortions of a lens when projecting an image on a sensor that appear like a pincushion (parallel lines appear projected towards the inside of the image centre)

3.1.57**pixel**

smallest possible element of an image that contains information about luminance and colour

Note 1 to entry: Acronym for picture element.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.107, modified – In the definition, "that contains information about luminance and colour" is added.]

3.1.58**Power over Ethernet****PoE**

method of sending power from the network switch, over Ethernet copper cable, to the IP device (typically a network camera)

Note 1 to entry: PoE is standardized in IEEE 802.3af and IEEE 802.3at.

3.1.59**privacy mask**

camera function blocking out or obscuring areas of an image for privacy reasons

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.115, modified – In the term, "mask" has replaced "masking". In the definition, "camera function" has been added before "blocking out".]

3.1.60

progressive scanning

scanning system for video whereby each next line is scanned after the previous in consecutive order

3.1.61

quantization level

number of levels used in converting analogue signal into digital

Note 1 to entry: Since digital signals are always processed and described in the binary system, the quantization levels are typically expressed as a power of two, so that an 8-bit system is equal to 256 levels of quantization, and a 10-bit system is equal to 1024 levels of quantization.

3.1.62

quantum efficiency

efficiency of converting number of photons into electrons

Note 1 to entry: Quantum efficiency is expressed as a percentage.

3.1.63

radiated spectrum

wavelength of frequencies (spectrum) radiated with a particular light source

3.1.64

reflectance

property which reflects the incoming light

3.1.65

resolution

<related to visual resolution> measure of the ability of a camera or video systems to reproduce detail from the original scene or image

3.1.66

resolution

<related to format> description of the size of a digital image in pixels (e.g. 720P, 1080P, 640 × 480), pixels per inch or number of pixels of a video-frame, monitoring device, printout

3.1.67

rolling shutter

image read-out method of the image sensor where the exposure timing of visible lines is sequential, i.e. line by line

Note 1 to entry: Rolling shutter produces unnatural distortions of moving objects.

3.1.68

saturation

device characteristic exhibited when a further change in the input signal produces no additional change, or progressively less change, in the output

[SOURCE: IEC 61888:2002, 3.19]

3.1.69

sensitivity

camera capability to detect light in the scene

Note 1 to entry: Sensitivity is measured in lux [lx].

Note 2 to entry: It is not the capability to detect light at the sensor module.

3.1.70**sharpness**

image quality factor that determines the amount of detail an imaging system can reproduce

3.1.71**shooting condition**

conditions under which a camera system is set up to measure various parameters

3.1.72**signal clipping**

electronic method of removing excessive signal levels in video, typically referring to bright details in a picture such as sun, headlights or reflections of them

3.1.73**signal to noise ratio****SNR****S/N ratio**

ratio between the signal strength and the noise levels in an audio or video signal

Note 1 to entry: Signal to noise ratio is typically expressed in decibels (dB).

3.1.74**sine-based**

changes in a periodical function or pattern that occur gradually as a sine wave function

3.1.75**S mount**

lens physical mount typically used for smaller form factor PCB (printed circuit board) or “board” cameras

Note 1 to entry: S mount lens uses M12 thread with 0,5 mm pitch and does not have flange back regulations.

3.1.76**spatial frequency response****SFR**

measurement which uses slanted edges of a test chart's objects and describes the transfer functions of a camera system

3.1.77**specification item**

item specified in a camera specification data sheet

3.1.78**sRGB**

RGB colour space standard for use on monitors, printers and the Internet

Note 1 to entry: sRGB is standardized as IEC 61966-2-1.

3.1.79**standard camera settings**

common settings for measuring the performance and image quality of the camera

3.1.80**standard definition****SD**

image size format based on analogue television formats basically in 4:3 aspect ratio and sampled in 13,5 MHz with 720 horizontal pixels

3.1.81

standard deviation

positive square root of the variance

[SOURCE: IEC GUIDE 115:2007, 3.8]

3.1.82

target plane

plane that passes through the chart plane which a camera observes

3.1.83

test target

visible marker or plate that possesses patterns of colours or grey scale which provides a visual reference for camera adjustment or measurement

3.1.84

transmittance

ratio between the amount of light passing through a transparent area and the amount of light before the transparent area entry

3.1.85

tungsten illuminants

light sources which have tungsten filament that produces light, typically with colour temperature of 3200 K

3.1.86

TV lines

specification of an analogue camera's or monitor's horizontal resolution power where horizontal is defined as the maximum number of alternating light and dark vertical lines that can be resolved per picture height

3.1.87

TV field

interlaced television image which consists of only odd or only even lines

3.1.88

TV frame

combination of two TV fields based on the interlaced scanning (even and odd lines)

3.1.89

uncompressed

base band digital signal that has not undergone image or video compression

3.1.90

video authentication

method embedding data into video to ensure the integrity of the video

3.1.91

wedge pattern

pattern that typically consists of black lines on a white background which get narrower as they come closer to each other on a test chart

Note 1 to entry: The wedge pattern is used for resolution measurement.

3.1.92

white balance

electronic process used in video cameras to retain the appearance of colours as seen by the human eye under light of different colour temperatures

3.1.93**white chart**

test chart that is uniformly white

3.1.94**wide dynamic range****WDR**

camera technology that expands the actual dynamic range and improves the visibility of dark and bright areas in one scene.

3.2 Abbreviations

CCD	charge coupled device
CIF	common intermediate format
CIE	Commission Internationale de l'Éclairage (International Commission on Illumination)
CMOS	complementary metal oxide semiconductor
dB	decibel
DHCP	dynamic host configuration protocol
DNS	domain name system
DVI	digital visual interface
FPS	frames per second (frame rate)
FTP	file transfer protocol
GB	gigabytes
GOP	group of pictures
GPU	graphical processing unit
HD	high definition
HDMI	high definition multimedia interface
HTTP	hypertext transfer protocol
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IP	internet protocol
IR	infra-red
ISO	International Organization for Standardization
JPEG	Joint Photographic Experts Group
kB	kilobytes
kb/s	kilobits per second
LED	light emitting diode
MB	megabytes
Mb/s	megabits per second
MP	megapixel
MPEG	Moving Picture Experts Group
MTF	modulation transfer function
ND	neutral density
NTP	network time protocol
NTSC	National Television System Committee
OECF	opto-electronic conversion function
PAL	phase alternating line

PTZ	pan/tilt/zoom
SD	standard definition
SDI	serial digital interface
SFR	spatial frequency response
SHA	secure hash algorithm
S/N	signal to noise
SMTP	simple mail transfer protocol
SNR	signal to noise ratio
SSL	secure socket layer
TCP/IP	transmission control protocol / internet protocol
UDP	user datagram protocol
VGA	video graphic array
VSS	video surveillance system
WDR	wide dynamic range

4 Description of video surveillance camera specification items

4.1 General

For video surveillance cameras, including analogue and digital output cameras, network cameras and others with or without PTZ functionality, common items that should be specified in the product documentation such as datasheets are listed. If any of the description items below are specified for the camera, it shall be done according to the requirements of this document.

Description items without a referenced standard or not listed at all in this document should be specified according to other published international standards, including a reference to these standards.

4.2 Camera

4.2.1 Image sensor

4.2.1.1 Description

This indicates a device which converts an optical image into an electrical signal. Usually it is a solid state image acquisition device that has many photoelectric conversion elements placed on the surface where optical image is converted into electrical signal. The electrical signal is then read out in sequence.

4.2.1.2 Item indication

[Image Sensor]

4.2.1.3 Content indication

4.2.1.3.1 Type

This indicates an image sensor by type as a symbolic number, which is a legacy diagonal dimension in inches as an idiomatic description. Inches, using the symbol of double prime ("), may be used as a historical expression for optical format size.

A charge transfer drive system and semi-conductor technology type should be indicated.

EXAMPLE 1: 1/3 type Interline Transfer (IT) CCD

EXAMPLE 2: 1/2,5 type CMOS

EXAMPLE 3: 1/4" CMOS

4.2.1.3.2 Image scanning area

This indicates the scanning size of an effective image area of an image sensor. It is indicated by dimensions in horizontal and vertical directions, in millimetres. As a conventional idiomatic description, it may be called the diameter of an image pickup tube (originally "inch"). The relation between the idiomatic descriptions and general dimensions are as below:

- 1/2 Type (6,4 mm × 4,8 mm);
- 1/3 Type (4,8 mm × 3,6 mm);
- 1/4 Type (3,6 mm × 2,7 mm).

It should be indicated by horizontal (H) × vertical (V) dimensions of an image size (effective image scanning area) in millimetres.

It may be described with the idiomatic descriptions in parallel.

Inches, using the symbol of double prime ("), may be used as a historical expression for optical format size.

NOTE Some megapixel sensors can have multiples of different scanning areas depending upon the selected video format and the mode of reading pixels.

EXAMPLE 1: 6,4 mm (H) × 4,8 mm (V) (1/2 Type, 4:3 mode)

EXAMPLE 2: 4,8 mm (H) × 3,6 mm (V) (1/3 Type, 4:3 SD mode)

EXAMPLE 3: 5,70 mm (H) × 4,28 mm (V) (1/2,5", 4:3 5MP mode)

EXAMPLE 4: 4,22 mm (H) × 2,38 mm (V) (1/2,5", 16:9 HD mode)

4.2.1.3.3 Pixel number

This indicates the number of pixels on the surface of an image sensor, comprising photoactive and non-photoactive pixels.

The number of effective pixels indicates the number of pixels participating in the actual photoelectric conversion. The total number of pixels is a sum of the effective pixels and the pixels for synchronizing, blanking and optical black function around the effective area.

- Approximate number of effective pixels: a rounded number of the product of the number of horizontal pixels and the number of vertical pixels.
- Number of effective pixels: the actual product number of horizontal and vertical pixels (H × V) an electronic picture is made of, produced by the sensor.
- Total number of pixels: usually is not indicated, but may be accompanied by the number of effective pixels.

EXAMPLE 1: Total number of pixels: 811 (H) × 508 (V) ≈ 410 000 pixels

Effective number of pixels: 768 (H) × 494 (V) ≈ 380 000 pixels

EXAMPLE 2: Total number of pixels: 2751 (H) × 2003 (V) ≈ 5,5 MP,

Effective number of pixels (5MP mode): 2592 (H) × 1944 (V) ≈ 5 MP

Effective number of pixels (1080HD mode): 1920 (H) × 1080 (V) ≈ 2,1 MP

4.2.1.3.4 Television system

This indicates the rules related to the colour modulation method of analogue television signal, its scanning method and the frequency.

- Colour: NTSC
- Colour: PAL

EXAMPLE 1: Colour PAL, 625/50i (50 interlaced TV fields)

EXAMPLE 2: Colour NTSC, 525/59,94i (59,94 interlaced TV fields)

4.2.1.3.5 Colour television image pickup system

This indicates the method for acquiring a colour signal in a camera from the optical image.

It is described with the number of image sensors to be used, colour arrangement of filters, etc.

In video surveillance a single sensor is mostly used, while in broadcast there are three-sensor (R, G and B) cameras also.

- The number of image sensors (one or three).
- Colour coding method, or Colour Filter Array (CFA).

EXAMPLE 1: Single image sensor, Complementary (CYGM) colour filter array

EXAMPLE 2: Single image sensor, Bayer (RGB) colour filter array

4.2.1.3.6 Capture frame rate

This indicates the number of frames that can be captured and read from an image sensor per second. For analogue systems a TV frame is composed of two TV fields, which are based on the interlaced scanning (even and odd lines). For digital systems, a frame is composed of all active pixels making a single image unless it is interlaced scanning, e.g. 1080i.

Measuring method is described in 5.4.9.

- Frame rate shall be indicated in frames per second [fps].
- When the frame rate varies depending on the imaging mode, such as cropping, the condition(s) shall be indicated.

EXAMPLE 1: 29,97 fps

EXAMPLE 2: 30 fps (VGA) 15 fps (720-HD, when all pixels are read out.)

4.2.1.3.7 Scanning system

This indicates the predetermined sequential method of reading pixels to convert signals from two-dimensional information (optical image) into an electrical signal in the image sensor.

EXAMPLE 1: 2:1 Interlaced scanning

EXAMPLE 2: Progressive scanning

4.2.1.3.8 Scanning frequency

This indicates the frequencies of horizontal and vertical scanning of the sensor pixels in order to produce the electrical video signal.

Frequencies of horizontal and vertical scanning shall be expressed in hertz [Hz].

EXAMPLE: Horizontal: 15,734 kHz, Vertical: 59,94 Hz

4.2.1.3.9 Shutter mode

This indicates the capture timing of the image sensor. Typical CMOS sensors may have capture timing difference relative to the scanning frequency, which could result in “Rolling shutter” effect.

EXAMPLE 1: Global shutter

EXAMPLE 2: Rolling shutter

4.2.2 Maximum resolution

4.2.2.1 Description

This indicates a numeric value that describes the limit of detail visibility of the object. It is described by number of horizontal and vertical lines that can be resolved. Horizontal resolution is defined by the number of vertical lines relative to the image height. If a value varies depending on a camera setting, the setting condition should be indicated.

Measuring method is described in 5.4.2.

4.2.2.2 Item indication

[Resolution] or [Maximum Resolution]

4.2.2.3 Content indication

The horizontal resolution and vertical resolution shall be indicated by number of lines (equal to lw/ph: line width per picture height). For analogue cameras, it may be expressed as TV lines. The resolution of the centre and the average of the four corners shall be indicated.

EXAMPLE 1: Centre – Horizontal 600 lines, Vertical 600 lines

Corner – Horizontal 450 lines, Vertical 450 lines

EXAMPLE 2: (Analogue camera):

Centre – Horizontal 480 TV lines, Vertical 360 TV lines

Corner – Horizontal 360 TV lines, Vertical 270 TV lines

NOTE 1 This item represents the “Visual resolution”, which is the output result of the camera including the performance of lens, image sensor and signal processing, etc. and which is described in “lines” or “TV lines” to express how much the camera can actually resolve. In contrast, the Digital output (e.g. network camera, HDMI, SDI, etc.) expressed in pixels such as VGA(640 × 480) or HD(1280 × 720), which actually is the “Format resolution”, describes the numeric value sampled but does not include the actual performance of components in the camera, and can differ from the result of “Visual resolution”. Pixels of the image sensor are described in 4.2.1.3.3 and pixels of the output image size are described in 4.5.3. The output signal resolution which can be different from the image sensor pixel is described in 4.5.4 in “lines”.

NOTE 2 In IEC 62676-4, the required object size to monitor or detect etc. is expressed in “pixels”, which relates in this document precisely to the maximum resolution in “lines”.

4.2.3 Minimum illumination

4.2.3.1 Description

This indicates the minimum visible light illumination necessary, expressed in lux, to obtain specified contrast of the video output level (expressed in %) at which an object can be determined, while producing no less than 25 fps (30 fps). If the camera offers a Day/Night mode the minimum illumination shall be specified for Colour- and Black&White-Mode separately

Measuring method is described in 5.4.3.

4.2.3.2 Item indication

[Minimum Illumination]

4.2.3.3 Content indication

It shall be expressed in lux [lx] accompanied by F-number value of the lens, the accumulation (exposure) time, and measuring condition, all of which shall be indicated for visible light. The minimum illumination of a camera shall be specified at 30 % contrast (signal level difference between the white and black signal of the test chart), with electronic shutter equal to or shorter than 1/25 s (40 ms) or 1/30 s (33,3 ms). Contrary to the older standards, where the absolute output level was specified, the amplitude/contrast (difference between white and black) of the output level shall be measured in order to take into account the camera's AGC and to avoid adding set-up (black level) to artificially improve the minimum illumination number.

Since the colour temperature of the light source influences the result, it should be indicated.

For cameras offering true Day/Night mode by mechanically removing the IR cut-filter, the sensitivity should be expressed in lux as measured with a lux-meter for the visible part of the radiated spectrum. Since a camera sensor with removed IR cut-filter has extended sensitivity in the IR spectrum, by stating the light source equivalent colour temperature, relative to a black body radiator, for example 3 100 K for a halogen lamp, the IR part of the spectrum is also given.

EXAMPLE 1: Min. illumination 2,0 lx (F1,8, 1/25 [s], Colour temp. 3 100 K)

EXAMPLE 2: Min. illumination 1,0 lx (Day Mode), 0,03 lx (Night Mode), F1,4, 1/30 [s],
Colour temp. 3 100 K

4.2.4 Signal to noise ratio (SNR, S/N ratio)

4.2.4.1 Description

This indicates a ratio of rated video signal level voltage (S) to the noise level voltage (N) included in a video output signal.

4.2.4.2 Item indication

[SNR] or [S/N Ratio]

4.2.4.3 Content indication

It shall be expressed in dB (decibel) as equal to or better than a specified value.

EXAMPLE: SNR ≥ 48 dB

4.2.5 White balance

4.2.5.1 Description

This indicates the function of a colour camera to adjust colour balance to appear natural to the human eye, according to light sources. It is the function of the camera image processing algorithm to make colour adjustment of the scene illuminated with various colour temperature light sources so that when a white object is seen, it is reproduced white irrespective of the light sources.

4.2.5.2 Item indication

[White Balance]

4.2.5.3 Content indication

Adjustment method should be specified by different modes, such as fully automatic, manual or one-push set-up.

Indicate the tracking range of colour temperature in which white balance can be adjusted automatically.

EXAMPLE: Automatic: ATW (Auto Tracking White Balance) 3 200 K to 6 000 K, one-push
 Manual: R/B variable
 Fixed: 3 200 K, indoor, outdoor

4.2.6 Electronic shutter

4.2.6.1 Description

This indicates the capability of electronically controlling the electronic shutter (exposure time) for the accumulation of light in the image sensor.

4.2.6.2 Item indication

[Electronic Shutter]

4.2.6.3 Content indication

Specify accumulation time (electronic shutter or exposure time).

When the electronic shutter is expressed as OFF, the actual electronic shutter shall be indicated.

EXAMPLE 1: 1/15 s, 1/30 s, 1/60 s, 1/100 s, 1/250 s, 1/1 000 s

EXAMPLE 2: Auto/Manual (1/15 s, 1/30 s, 1/60 s, 1/100 s, 1/250 s, 1/1 000 s)

EXAMPLE 3: OFF (1/30 s), 1/100 s

4.2.7 Electronic sensitivity up (Slow shutter)

4.2.7.1 Description

This indicates a value that increases sensitivity by extending accumulation of light in an image sensor, combining light of adjacent pixels in an image sensor, or adding up frame/field signal in a memory.

4.2.7.2 Item indication

[Electronic Sensitivity Up] or [Slow Shutter]

4.2.7.3 Content indication

Specify the value or electronic shutter.

Indicate if the resolution changes by combining pixels.

EXAMPLE 1: Sensitivity scale factor 4 times, electronic shutter 1/15 s

EXAMPLE 2: Twice, 4 times, 8 times, 16 times

EXAMPLE 3: 1/30 s, 1/15 s, 1/7,5 s

4.2.8 Dynamic range (DR)

4.2.8.1 Description

This indicates the ratio between the highest illumination which produces unclipped detailed image, just below the saturation level, and the lowest illumination, just equal to the noise level. Scene details with the same amplitude as the noise are assumed to be just noticeable. The absolute output level that results from the lowest illumination is not of importance for the dynamic range, but is a major parameter for the visible dynamic range (see 4.2.9). These highest and lowest illuminations have to be reproduced simultaneously in one scene. Dynamic Range depends on the sensor design, its quantum efficiency and pixel size, number of exposures and its exposure range, the temperature and the optic quality of the lens used. Also, there are technologies that expand the dynamic range usually named as wide dynamic range (WDR). Dynamic range is expressed as a pure ratio or in decibels (dB) with 10-base logarithmic value.

Measuring method is described in 5.4.4.

4.2.8.2 Item indication

[Dynamic Range]

4.2.8.3 Content indication

Indicate in dB (decibel) or times.

EXAMPLE: Dynamic Range 80 dB or 10 000 times.

4.2.9 Visible dynamic range (VDR)

4.2.9.1 Description

This indicates the ratio between the highest illumination which produces unclipped detailed image, just below the saturation level, and the lowest illumination that can be output at 50 %. This output level of 50 % is chosen such that it is bright enough to produce usable picture and is therefore a good measure for the VDR. The signal to noise ratio of this lowest illumination is not of importance for the VDR, but it is a major parameter for the dynamic range (see 4.2.8). These highest and lowest illuminations have to be reproduced simultaneously in the same scene. Visible dynamic range depends on the sensor design, its quantum efficiency and pixel size, number of exposures and its exposure range, the temperature and the optic quality of the lens used. It is expressed as a pure ratio or in decibels (dB) with 10-base logarithmic value.

Measuring method is described in 5.4.5.

4.2.9.2 Item indication

[Visible Dynamic Range]

4.2.9.3 Content indication

Indicate in dB (decibel) or times.

EXAMPLE: Visible Dynamic Range 48 dB or 256 times.

4.2.10 Infra-red illumination operating view distance

4.2.10.1 Description

This indicates a distance between a camera and an object necessary to obtain specified video output level only using an infra-red (IR) illuminator built into a camera. This measurement

method is based upon the image sensor's base material, and that the IR illuminator's wavelength matches the sensitivity of the image sensor.

Measuring method is described in 5.4.6.

4.2.10.2 Item indication

[Infra-Red Illumination Operating View Distance]

4.2.10.3 Content indication

Measured viewing distances may be indicated by a representative figure when having multiple measured results as "TYP level" (typical level). Also LED wavelengths should be indicated in nanometres (nm) to state visibility of the IR LED clearly. Lens specifications shall be indicated jointly in the case of a lens exchangeable camera.

EXAMPLE: Viewing Distance (Centre) 10 m (TYP level)
 Viewing Distance (Corner) 5 m (TYP level)
 (LED wavelengths 850 nm, F1,4, f = 12 mm)

4.2.11 Day/Night mode (D/N)

4.2.11.1 Description

This indicates the capability of the camera moving the IR cut-filter mechanically when changing from colour to black & white in low light and from black & white to colour in bright light.

4.2.11.2 Item indication

[Day/Night mode]

4.2.11.3 Content indication

Indicate the mechanism of IR cut-filter for Day/Night mode. If the IR cut-filter is mechanically moved, it can be expressed as True Day/Night Mode.

EXAMPLE 1: Day/Night Mode

EXAMPLE 2: True Day/Night Mode – mechanical IR cut-filter removal

EXAMPLE 3: Digital Day/Night Mode (non-mechanical)

4.2.12 Internal image processing performance

4.2.12.1 Description

The capability of the camera hardware to process images with the help of imaging algorithms to improve quality such as noise reduction, sharpening, image stabilization, multi-exposure, video analytics, etc.

4.2.12.2 Item indication

[Image Processing Performance]

4.2.12.3 Content indication

EXAMPLE: 600 MP/s

4.3 Lens

4.3.1 Focal length

4.3.1.1 Description

Distance from the second principle plane of a lens to the point where light-rays coming from infinity, and parallel to the optical axis, are focusing.

4.3.1.2 Item indication

[Focal Length]

4.3.1.3 Content indication

It is expressed as f [mm]

EXAMPLE: Focal Length $f = 2$ mm to 10 mm

4.3.2 Relative aperture (F-number)

4.3.2.1 Description

The relative aperture, also designated as F-number, is the ratio of the effective diameter of a lens (entrance pupil) to its focal length.

4.3.2.2 Item indication

[Aperture Ratio]

4.3.2.3 Content indication

$F = f / D$, where f is focal length and D is the diameter of the entrance pupil.

EXAMPLE 1: Aperture Ratio 1:1,4

EXAMPLE 2: F1,4

EXAMPLE 3: F1,6 (Wide) to F4,7 (Tele)

EXAMPLE 4: 1:1,8 (Fixed)

4.3.3 Field of view

4.3.3.1 Description

The Field of View (FOV) describes the region seen by a sensor and depends on the sensor size and the focal length of the optical system. Usually, the FOV is calculated for the diagonal, but it can also be reported for the horizontal field of view (HFOV) and the vertical field of view (VFOV) directions.

4.3.3.2 Item indication

[Field of View]

4.3.3.3 Content indication

It is often provided as an angle of view $[\text{°}]$ and can be calculated with

$$\text{FOV} = 2 \arctan (\text{SensorSize} / 2f),$$

where SensorSize is in millimetres, and f is the lens focal length in millimetres.

EXAMPLE 1: Diagonal FOV 122°

EXAMPLE 2: Horizontal: 104°, Vertical: 85°

4.3.4 Image distortion

4.3.4.1 Description

Geometric distortion that basically derives from the variation of magnification in the image field.

Measuring method is described in 5.4.7.

4.3.4.2 Item indication

[Image Distortion]

4.3.4.3 Content indication

Percentage difference between a point on a regular grid around the centre of an image and the distance of the point to the centre in a real image.

EXAMPLE: Image Distortion: 10 %

4.3.5 Iris control

4.3.5.1 Description

This indicates the lens iris control mechanism.

4.3.5.2 Item indication

[Iris Control]

4.3.5.3 Content indication

Indicate the iris control type for the lens.

EXAMPLE 1: DC driven iris

EXAMPLE 2: Video driven iris

EXAMPLE 3: Manual

4.3.6 Mount type

4.3.6.1 Description

This indicates the lens mechanical mount type used for the camera system.

4.3.6.2 Item indication

[Mount type]

4.3.6.3 Content indication

Indicate the mount types for the lens.

EXAMPLE 1: C/CS mount

EXAMPLE 2: CS mount

EXAMPLE 3: S mount

4.3.7 Image flare

4.3.7.1 Description

Unwanted increase of signal in the image plane of an optical system, caused by the scattering and reflection of a proportion of the radiation (light) which enters the system through its normal entrance aperture where the radiation may be from inside or outside the field of view of the system.

Measuring method is described in 5.4.8.

4.3.7.2 Item indication

[Image Flare]

4.3.7.3 Content indication

Indicate the signal level increase in dark areas on the test chart as a percentage of the diffuse white signal from the white areas on the test chart.

EXAMPLE: Image Flare: 8 %

4.4 Input / Output

4.4.1 Video output

4.4.1.1 Description

This indicates the output of a video signal, from a camera. If digital video is referred to, the format and connectivity should be indicated. If analogue video is referred to, such as composite video signal, the format, output level and impedance should be indicated.

Any video output for installation purpose that is used mainly for view angle adjustment, focus adjustment, etc. shall be indicated as "monitor output".

Compliant Video Signal interfaces, specifications and measuring method shall refer to IEC 62676-3.

4.4.1.2 Item indication

[Video Output] or [Monitor Output]

4.4.1.3 Content indication

Signal type, level, output impedance, connector type, location, etc.

EXAMPLE 1: PAL VBS 1,0Vp-p 75 Ω

EXAMPLE 2: NTSC 1,0Vp-p 75 Ω

EXAMPLE 3: DVI/HDMI (1080iHD)

EXAMPLE 4: SDI (3 Gb/s)

4.4.2 Auto-iris lens output

4.4.2.1 Description

This indicates an output for control of an auto-iris lens. Control method or video signal and supply voltage shall be indicated.

4.4.2.2 Item indication

[Auto-iris Lens Output]

4.4.2.3 Content indication

Specify auto-iris control types and connector types

EXAMPLE 1: Video output VS 1,0 Vp-p

Supply voltage 9 V DC

Connector 4P

EXAMPLE 2: DC output

Connector 4P

4.5 Video output format

4.5.1 Image format standard

4.5.1.1 Description

This indicates the basic image formats and digital sampling system, if applicable for HD. The supported SMPTE standards shall be listed.

4.5.1.2 Item indication

[Image Format Standard]

4.5.1.3 Content indication

Indicate the supported image or video format standards such as SMPTE standards.

EXAMPLE: SMPTE 274M-2008 , 1920 × 1080, Progressive, 16:9

SMPTE 296M-2001, 1280 × 720, Progressive, 16:9

4.5.2 Colour representation

4.5.2.1 Description

This indicates which colour representation system the camera complies to.

4.5.2.2 Item indication

[Colour Representation]

4.5.2.3 Content indication

Indicate the supported standards for colour representation.

EXAMPLE: colour representation: ITU-R BT.709

4.5.3 Output image pixel number

4.5.3.1 Description

This indicates the number of pixels of the data of a single output image.

4.5.3.2 Item indication

[Output image pixel number]

4.5.3.3 Content indication

Indicate the abbreviation of a general image format, or horizontal and vertical pixel numbers.

- In case of an original format, this shall be stated, and horizontal and vertical pixel numbers shall be specified.
- If more than one size is available, they shall be listed.
- If pixel numbers differ depending on different compression formats, the compression format shall also be specified.

EXAMPLE: JPEG: 1280 × 960, VGA (640 × 480), QVGA (320 × 240), 1280 × 720 (image cropped)
MPEG-4: 4CIF (704 × 576), CIF (352 × 288)

4.5.4 Output image resolution

4.5.4.1 Description

This indicates the resolution of the output image of the camera which may be filtered, re-formatted or re-sampled from the original pixel number of the image sensor.

4.5.4.2 Item indication

[Output Image Resolution]

4.5.4.3 Content indication

The horizontal resolution and vertical resolution shall be indicated by number of lines.

EXAMPLE: Horizontal resolution: 300 lines, Vertical resolution: 200 lines

4.6 Pan and tilt

4.6.1 Rotation angle

4.6.1.1 Description

This indicates maximum rotation angle.

4.6.1.2 Item indication

[Rotation Angle]

4.6.1.3 Content indication

EXAMPLE: Horizontal: $\pm 175^\circ$ with the front as 0°

Vertical: Up 20° to down 60° or $+20^\circ$ to -60° with a horizontal view as 0°

Pan Range 360° continuous rotation

4.6.2 Rotation speed

4.6.2.1 Description

This indicates rotation speed when pan or tilt is operating. In general, it should be indicated if it is proportional speed depending on the inclination of PTZ joystick. The maximum achievable speed when using preset positioning should also be indicated.

4.6.2.2 Item indication

[Rotation Speed]

4.6.2.3 Content indication

EXAMPLE: Horizontal rotation speed 180°/s, vertical rotation speed 90°/s.

Variable Pan/Tilt Speed 0,2°/s to 120°/s

Pre-position Speed 120°/s

Proportionality Pan /Tilt to Zoom 1:1

Optical Zoom Movement Speed < 5 s (Wide to Far)

4.6.3 Preset position function

4.6.3.1 Description

This indicates the function to store a position of pan/tilt, zoom/focus position of lens, camera setting condition, etc.

4.6.3.2 Item indication

[Preset Function]

4.6.3.3 Content indication

Indicate the function capable of storing or the number of stored items. It should also indicate the speed of achieving preset positions, combining pan, tilt and zoom functions.

EXAMPLE: Pan/tilt position, zoom/focus position 256 positions

120°/s preset recalls

Max. number of tours, presets and duration: 2 tours, 32 presets, 30 min.

4.6.4 Preset position accuracy

4.6.4.1 Description

This indicates the accuracy of returning to a preset position and placement of a privacy mask.

4.6.4.2 Item indication

[Preset Position Accuracy], [Privacy Mask Accuracy]

4.6.4.3 Content indication

EXAMPLE: $\pm 0,5^\circ$, $\pm 0,01^\circ$

4.6.5 Audible noise

4.6.5.1 Description

This indicates the noise during pan tilt zoom operation.

4.6.5.2 Item indication

[Audible Noise]

4.6.5.3 Content indication

EXAMPLE: < 65 dBmW

4.7 Network

4.7.1 Network interface

4.7.1.1 Description

This indicates the method for connecting to a network.

4.7.1.2 Item indication

[Network Interface]

4.7.1.3 Content indication

Indicate the standard, type, connector, etc.

EXAMPLE 1: LAN

Standard IEEE 802.3

Type 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T

Connector RJ-45

EXAMPLE 2: Wireless LAN

Standard IEEE 802.11a, b, g

4.7.2 Image and video compression format

4.7.2.1 Description

This indicates the format of the compression in order to reduce the amount of digital video data for recording or transmission, etc. Image compressions work in two dimensions ($H \times V$), and the result is a compressed image expressed in kilobytes [kB] or megabytes [MB]. Video compressions work in three dimensions ($H \times V \times \text{time}$), and the result is a compressed video stream expressed in kilobits per second [kb/s] or megabits per second [Mb/s].

4.7.2.2 Item indication

[Video Compression Format] or [Image Compression Format]

4.7.2.3 Content indication

Indicate the abbreviation of the format according to the related international standard. If more than one format is available, they shall be listed.

NOTE See a list of compression formats published as international standards in IEC 62676-1-1:2013, 6.1.3.6.

EXAMPLE: JPEG, JPEG-2000, MPEG-2, MPEG-4, H.264, H.265, M-JPEG, raw format, uncompressed

4.7.3 Bit rate control

4.7.3.1 Description

This indicates a function to control the image or video compression ratio.

It mainly consists of Constant Bit Rate control (CBR) that keeps the bit rate constant, irrespective of the amount of moving content within the camera view, by varying the compression ratio or frame rate, etc. and Variable Bit Rate control (VBR) that maintains the

compression ratio by varying the amount of video data depending upon the moving content within the camera view.

4.7.3.2 Item indication

[Bit Rate Control]

4.7.3.3 Content indication

Indicate Constant Bit Rate control (CBR)/Variable Bit Rate control (VBR) switchable capability, bit rate setting, etc.

- For MPEG and M-JPEG, the bit rate control should indicate the amount of bits in a second. A ratio of how much the maximum bit rate exceeds the set bit rate may be indicated.
- For JPEG, a unit time should be indicated, unless the unit time of the bit rate control is 1 s.

EXAMPLE 1: JPEG: Bit rate control is available.

(Unit time for controlling amount is 1,5 s)

MPEG-4: Bit rate setting available. 64 kb/s to 6 Mb/s

EXAMPLE 2: 64 kb/s, 128 kb/s, 256 kb/s, 512 kb/s, 1 024 kb/s, 2 048 kb/s, 4 096 kb/s

/unlimited CBR function available

EXAMPLE 3: Constant Bit Rate control setting is available.

128 kb/s to 4 Mb/s (Maximum data over set value: within 10 %)

EXAMPLE 4: M-JPEG: Bit rate control is available.

4.7.4 Maximum frame rate

4.7.4.1 Description

This indicates the maximum number of image frames per second.

4.7.4.2 Item indication

[Maximum Frame Rate]

4.7.4.3 Content indication

[Maximum Frame Rate]

EXAMPLE 1: 30 frames/s

EXAMPLE 2: 15 fps

4.7.5 Maximum number of encoding streams

4.7.5.1 Description

This indicates the maximum number of parallel encoding streams the camera can output into the network with the same or different qualities (resolution and frame rates) at the same time. If the maximum frame rate or resolution cannot be applied, this shall also be specified.

4.7.5.2 Item indication

[Maximum Number of Encoding Streams]

4.7.5.3 Content indication

EXAMPLE 1: MPEG-4 2 simultaneous outputs, 12 fps 720p

EXAMPLE 2: MPEG-4 2 streams (4CIF), JPEG (4CIF) 1 stream

4.7.6 Multicast streaming

4.7.6.1 Description

This indicates the support of multicast streams according to IEC 62676-1-2:2013, 6.6.

4.7.6.2 Item indication

[Multicast Streaming Support]

4.7.6.3 Content indication

EXAMPLE: H.264 2 streams ≤ 6 Mb/s (1080HD) + 2 Multicast Streams supported

4.7.7 Maximum number of connections

4.7.7.1 Description

This indicates the maximum number of concurrent connections and video the camera is able to offer at the same time to clients using the unicasting method.

4.7.7.2 Item indication

[Maximum Number of Connections]

4.7.7.3 Content indication

EXAMPLE: Maximum Number of Connections: 3

4.7.8 Total encoding performance

4.7.8.1 Description

The total capability of the camera hardware to encode multiple image streams as combination of frame rate and resolution shall be specified.

4.7.8.2 Item indication

[Encoder Performance]

4.7.8.3 Content indication

EXAMPLE: 250 MP/s 8 streams @ 1080p15 ($8 \times 1920 \times 1080 \times 15$)

(1 stream @ 4k 30fps ($1 \times 3840 \times 2160 \times 30$))

4.7.9 Image stream delay (Latency)

4.7.9.1 Description

This indicates the overall delay of an image from capturing to display. The minimum and maximum latency of a camera image in the IP network related to its settings, e.g. for Video compression and de-compression method, bit rate, fps, etc., shall be specified.

NOTE An example of measuring method is described in Annex E.

4.7.9.2 Item indication

[IP Delay]

4.7.9.3 Content indication

EXAMPLE: IP Delay: Minimum 110 ms, Maximum 240 ms

4.7.10 Camera storage (Local storage)

4.7.10.1 Description

This indicates the capability of local storage in the camera.

4.7.10.2 Item indication

[Camera storage] or [Local Storage]

4.7.10.3 Content indication

EXAMPLE: SD card 2 GB, SDHC card 16 GB

4.7.11 Audio function

4.7.11.1 Description

This indicates audio related functions.

4.7.11.2 Item indication

[Audio Function]

4.7.11.3 Content indication

The function is divided into audio input and audio output. Indicate information such as method, connector type, impedance, audio I/O signal voltages (line level or microphone level), encoding method with supported sampling rates, etc.

Indicate the abbreviation of the encoding method according to the related international standard. If more than one format is available, they shall be listed.

NOTE See a list of internationally standardized audio encoding formats in IEC 62676-1-1:2013, 6.1.3.6.

EXAMPLE: Audio input Microphone built in.

Audio output RCA pin jack, output impedance 600 Ω , line level (–10 dBV)

Audio compression AAC, G.711, 64 kb/s

4.7.12 Network protocol

4.7.12.1 Description

This indicates the communication protocol to communicate among devices on a network.

The procedure is defined for each function such as file transfer or mail transmission, etc.

The product documentation shall list the communication protocols supported by the camera according to IEC 62676-1-2:2013, Clauses 6 to 12. The widely known abbreviations listed in IEC 62676 should be used.

4.7.12.2 Item indication

[Network Protocol]

4.7.12.3 Content indication

List the abbreviation of the network protocol.

EXAMPLE: IEC 62676-2-3, TCP/IP, UDP/IP, HTTP, FTP, SMTP, DNS, DHCP, NTP

4.7.13 Camera time synchronization and localization

4.7.13.1 Description

This indicates the ability of the network camera to individually synchronize its internal clock to a Time reference (time zone) of the recorder, where the camera stream might be stored, or to the computer or decoder where the camera stream is being decoded and viewed.

4.7.13.2 Item indication

[Time Synchronization]

4.7.13.3 Content indication

The Time Synchronization shall comply with Network Time Protocol (NTP) standard.

The Time localization ability of the camera shall state the ability of the camera to individually adjust the clock to the current Time reference and daylight savings scheme.

NOTE A recorder/computer/decoder can have cameras attached that are placed in more than one time zone where the current date and time of the capture of the camera stream (image/video) is recorded.

If the camera time is not preserved by the camera's internal battery (once it has been set in a system), it shall be disclosed.

The Camera Time overlay function on the camera output image shall be indicated if available with the possibility of turning off.

EXAMPLE: Time Synchronization: NTP time server, Battery backup

Local Day Light Saving available, Time/Date on-screen overlay ON/OFF.

4.8 Network security

4.8.1 General description

This indicates the access control or data tampering prevention function, etc. to prevent any illegal access, hacking of video data/setting page of a network camera from an unauthorized third party according to IEC 62676-1-2:2013, Clause 12 and IEC 62676-2-3:2013, Clause 22.

4.8.2 Network authentication

4.8.2.1 Description

This indicates the access control functions.

Recommended international standards are described in IEC 62676-1-2:2013, Clause 12.

4.8.2.2 Item indication

[Network Authentication]

4.8.2.3 Content indication

List the access control or data tampering prevention functions offered by the network camera based on the international standards described in IEC 62676-1-2.

EXAMPLE: Host authentication (IP address), user authentication (ID, password), encryption (IPsec, SSL, HTTPS, SFTP), device authentication (IEEE 802.1X)

NOTE There is a network security risk if the default ID/password is used. Notifying installers and end-users to change default ID/password will reduce risks. Also, deactivating unsecure protocols such as telnet, ftp, http and eliminating passwords embedded in program source code (hard-coded) will reduce risks.

4.8.3 Video authentication and watermarking

4.8.3.1 Description

This indicates how video authentication is realized and which methods of IEC 62676-1-2:2013, Clause 12 and IEC 62676-2-3:2013, Clause 22 are offered. The methods of validating the authenticity of video should make use of digital signatures, where hashes are embedded in the video stream. The hashes are checksums of the video stream, which are encrypted or signed by the private certificate key of the device.

4.8.3.2 Item indication

[Video Authentication]

4.8.3.3 Content indication

EXAMPLE: MD5 Message-digest with 128-bit hash value.

SHA-1 160-bit hash value.

SHA-256 256-bit (32-byte) hash

4.9 Other specifications

Items below shall follow related standards:

- power supply;
- power consumption;
- operating temperature;
- operating humidity;
- dimensions;
- mass (weight);
- vibration resistance;
- vandal resistance and water and dust resistance;
- wind resistance;
- certifications and approvals.

5 Measurement methods of video surveillance camera specification items

5.1 Setting of standard shooting condition

5.1.1 General

When a performance test of a video surveillance camera is carried out, the following standard measurement conditions shall be set.

5.1.2 Common standard shooting condition

5.1.2.1 Lighting condition

Lighting condition is expressed in Table 1.

Table 1 – Lighting condition

Item	Condition
Colour temperature of light source	3 100 K ± 100 K
Illuminance of reflective test chart	1 000 lx ± 50 lx
Maximum luminance of transparent test chart	318 cd/m ² ± 16 cd/m ²
Non-uniformity of illuminance or luminance ^a	5 % or lower
^a Max-Ave /Ave < 0,05 and Min-Ave /Ave < 0,05	

The colour temperature is defined based on halogen lamp. If light source characteristics differ, it should be indicated.

It is necessary to choose a suitable lens for a measurement to reduce non-uniformity of the luminance between the centre and the corners, because luminous transmittance changes by an incidence angle as for a transparent chart.

Recommendable horizontal field of view is 30° (incidence angle 15°) or less.

Measure the illuminance by a Reflected Light Meter (lux-meter) at the centre of the transparent test chart.

5.1.2.2 Environmental condition

Measurement shall be at a room temperature of 23 °C ± 2 °C.

Camera shall be run for at least 30 minutes before testing.

5.1.2.3 Relation of illuminance and luminance

Brightness of a luminous body of surface-emitting light is expressed with luminance (cd/m²). A light-box is a luminous body, so that its luminance is expressed with these units.

On the other hand, illuminance is light falling on an illuminated object and is expressed in lux (lx).

When the conditions of distance and the direction to a luminous body are constant, the illuminance is measured in correlation with the luminance, so the illuminance values are acceptable as an approximation using the formula below.

The relations of luminance (L_v : cd/m²) and illuminance (E_v : lx) are referred to the following expression.

$$L_v = (\rho/\pi) \times E_v$$

ρ : Transmittance (= reflectance)

π : Pi (3,1415...)

Relation of illuminance and luminance is expressed in Table 2.

Table 2 – Relation of illuminance and luminance

Item	Symbol	Definition	Unit
Luminous intensity	I	Luminous power per unit solid angle	[cd]
Illuminance	E_v	$E_v = \phi_v / A$ ϕ_v : luminous power [lm] A: surface area [m ²]	[lx] ([lm/m ²])
Luminance	L_v	$L_v = I / A \theta = I / (A \times \cos \theta)$ I : luminous intensity of a surface A in perpendicular direction [cd] A θ : appearance of a light source area in a direction at an angle θ relative to the normal [m ²] (Lambertian surface)	[cd/m ²]

5.1.2.4 Field angle

The horizontal and vertical image frame markers of the test chart shall be set to cover the full effective screen.

5.1.2.5 Lens iris

Adjust the F-number to obtain the rated video output.

5.1.2.6 Standard camera settings

Unless otherwise stated at the particular measurements, the camera settings shall be as expressed in Table 3.

Table 3 – Standard camera settings

Item	Camera setting
AGC	ON
White balance	Best setting
Maximum exposure time	40 ms or 33,3 ms (state condition)
Frame rate	Highest available, but no more than 30 frames per second (to be noted)
Output image pixel number	Set to the maximum pixel number
Video compression format	Uncompressed ^a
Video compression ratio	Uncompressed ^a
Focus	Optimal setting
^a When "Uncompressed" is not available, choose the setting for minimum compression (best image quality) and report the compression setting with the results.	

NOTE The output of video surveillance cameras often includes image compression, to reduce the size of the image files and allow more images to be stored. The use of image compression can significantly affect resolution and other measurements. Some cameras have switches that allow the camera to operate in various compression or output image pixel number modes.

For any condition that cannot be set according to Table 3, initial value (factory default) of the camera should be applied. Any other setting not listed in Table 3 shall be initial value (factory default). Settings different from standard settings shall be reported.

5.2 Video signal quantization level

5.2.1 General

Definition of the quantization level for digital video signals of a video surveillance camera.

5.2.2 Digital video signal quantization level

The quantization level of digital video signals of a video surveillance camera shall be based on international standards for video signals, i.e. ITU-R Recommendation BT.601 or BT.709, as expressed in Table 4. The video level of 100 % shall be equivalent to the analogue video signal level of 700 mV for PAL and HD or 714 mV for NTSC.

Table 4 – Digital video signal quantization level

Video level		Digital video signal quantization level (decimal number)	
		8-bit system	10-bit system
Full-scale		0 to 255	0 to 1023
Luminance	0 [%] black level	16	64
	100 [%] white level	235	940
	50 [%] level	126	502
Colour-difference	Zero-point	128	512
	Range	16 to 240	64 to 960
Code limit	Video output signal range	1 to 254	1 to 1019
	Prohibited range (0 and 255 cannot be used for any other purpose except for representing synchronization signals.)	0, 255	0 to 3 and 1020 to 1023
White clip range		236 to 254	941 to 1019

5.2.3 Other quantization levels

If the quantization level is not based on ITU-R Recommendation BT.601 or BT.709, the quantization level standard shall be specified.

5.3 Measurement environment

5.3.1 General

When the performance tests of video surveillance cameras are carried out, the measurement environment shall consist of a test chart, measuring equipment such as waveform monitor and/or vector-scope, and if required measuring method software for measurement.

NOTE For network cameras, equipment to bridge IP to digital output, e.g. SDI, HDMI, is available in the market to interface television/broadcast measuring equipment.

The camera shall be tested fully assembled, e.g. dome cameras shall be tested with the dome cover. Network cameras shall be tested with the shortest connection, e.g. one network switching hub.

For cameras with interchangeable lens, e.g. box cameras shipped without lens, the lens used for measurement should be reported.

5.3.2 Test chart

5.3.2.1 General

Test charts specified further in the measuring method below are examples and if the same result can be obtained, a similar test chart can be used.

When using a reflective type of test chart the equipment shall be placed as in Figure 1.

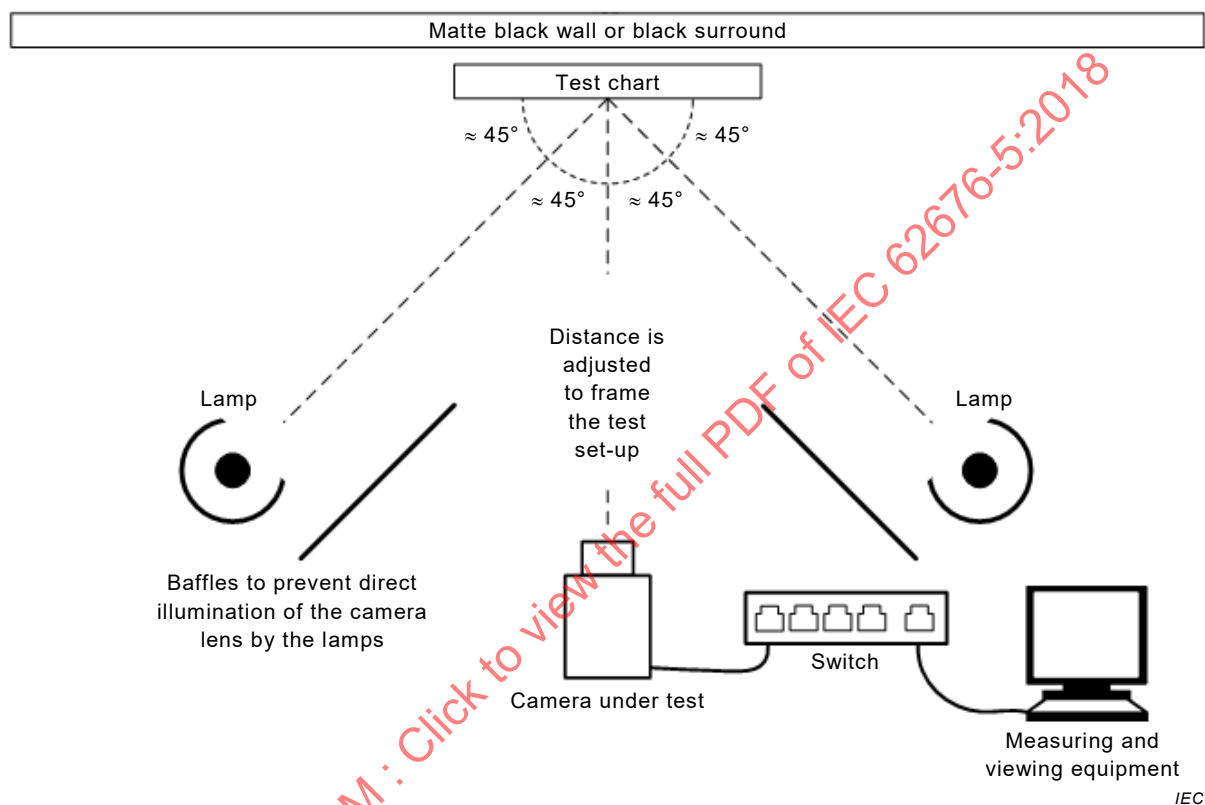


Figure 1 – Test set-up for reflective test chart

When using a transparent test chart the equipment shall be placed as in Figure 2.

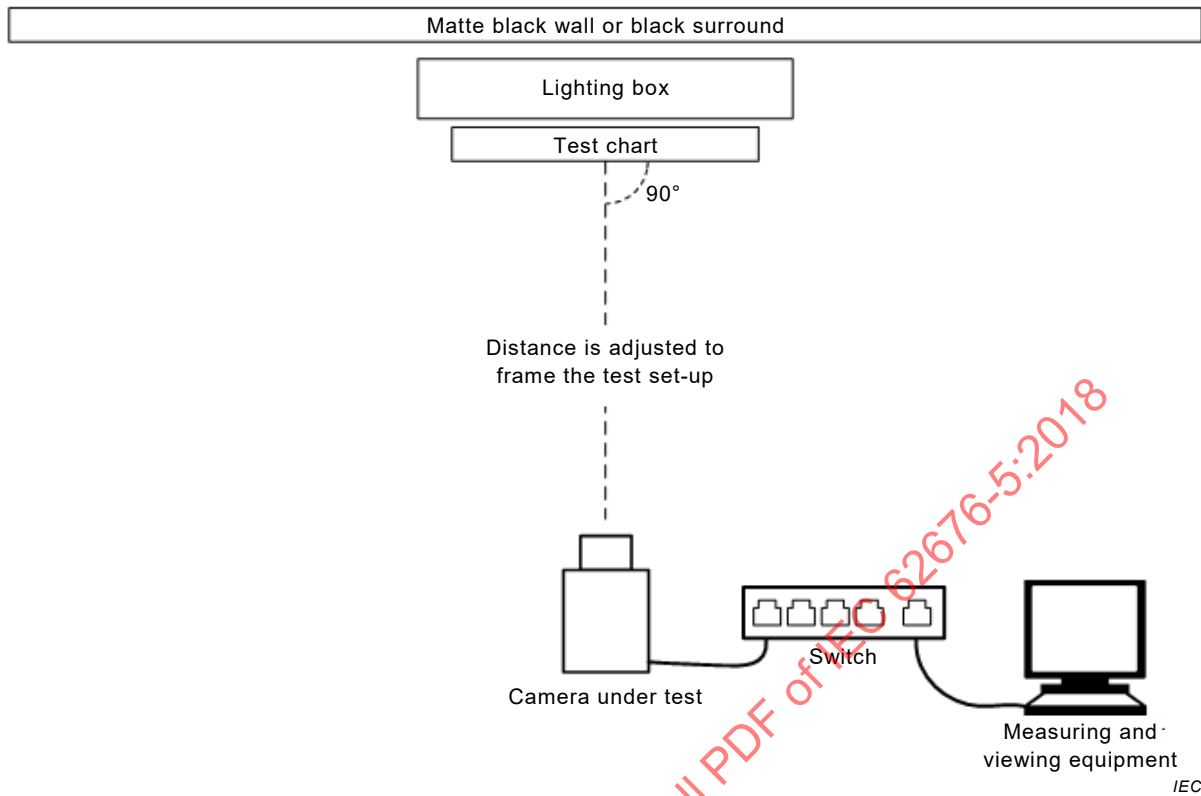


Figure 2 – Test set-up for transparent test chart

When using a fixture with lamps the equipment shall be placed as in Figure 3.

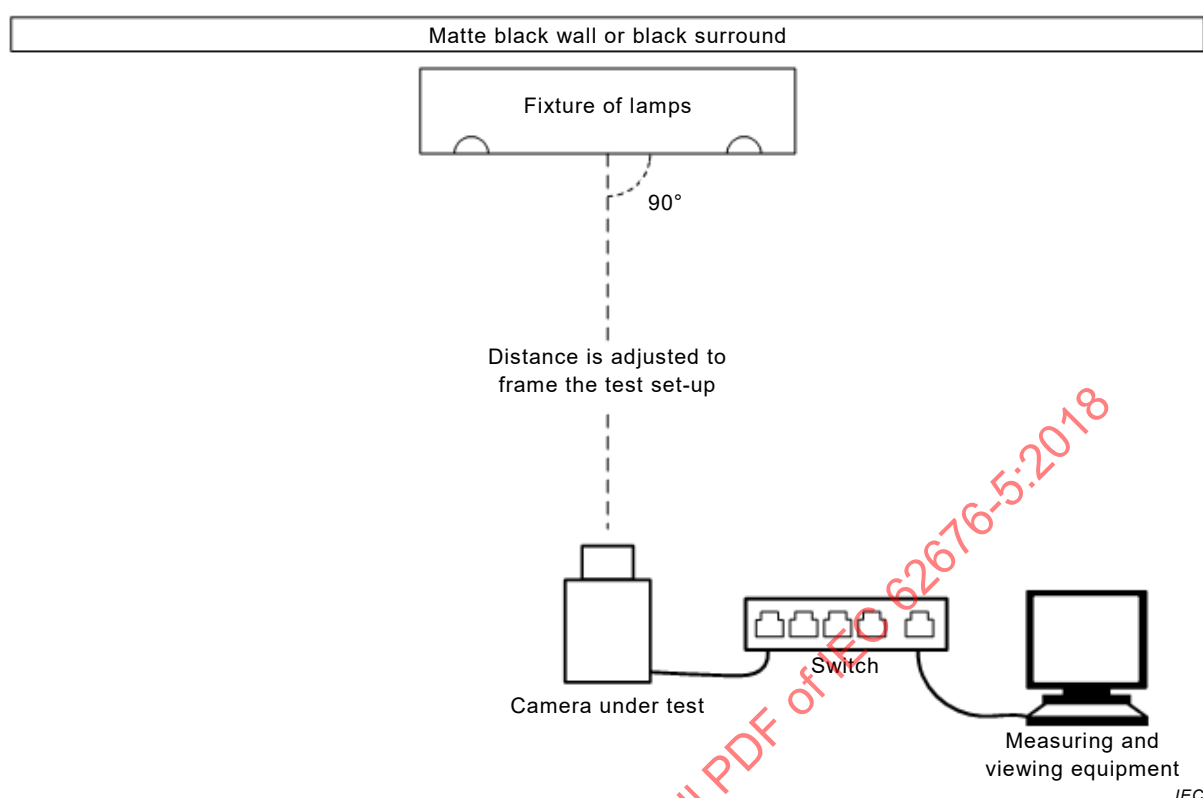


Figure 3 – Test set-up for fixture with lamps

The area surrounding the test target should be of very low reflectance, to minimize image flare light.

The test target should be shielded from any stray light.

The camera lens should be optimally focused on the test target.

The light sources should be located so as to minimize the occurrence of specular reflections off the surface of the target when viewed by the camera under test.

5.3.2.2 Positioning of the camera

The chart shall be orthogonal to the optical axis. The alignment can be performed by using a mirror placed on the target plane (i.e. parallel to the target plane), as shown in Figure 4.

Pan, tilt, and laterally displace the camera position to the left, right, up, and down until the centre point of the taking lens in the viewfinder image is positioned at the image centre.

The camera shall be positioned to properly frame the test target. The camera focus should be set either by using the camera autofocus system, or by performing a series of image captures at varying focus settings, and selecting the focus setting that provides the highest average modulation level. Alternatively a live image with zoom function can also be used to accurately focus on the target. Auto focus accuracy is often limited and this limitation might have an impact on the results.

The camera lens iris (if adjustable) and the exposure time should be adjusted to provide a near maximum signal level from the white test target areas. The settings shall not result in signal clipping in either the white or black areas of the test chart, or regions of edge transitions.

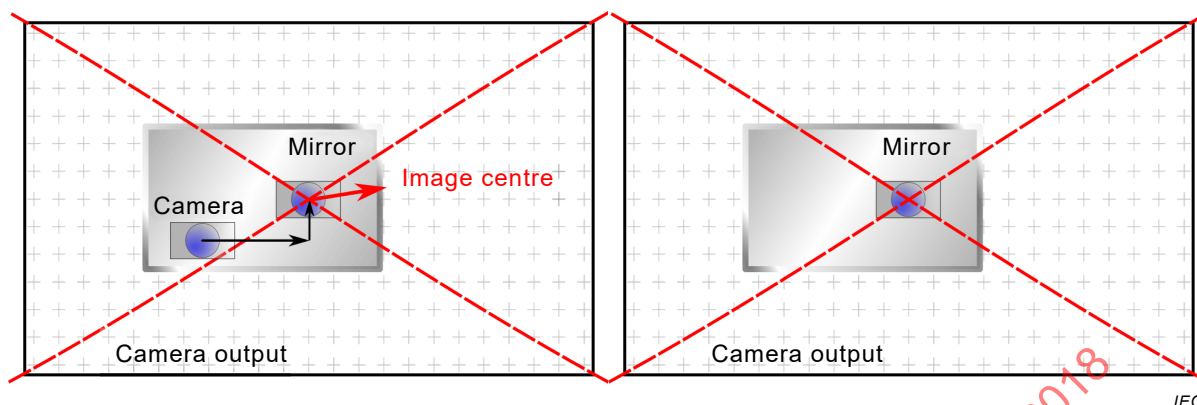


Figure 4 – Alignment of the camera with the target plane using a mirror

5.3.3 Software for measurement

5.3.3.1 General

The following method shall be used to display and measure image data of a video surveillance camera in a uniform environment.

5.3.3.2 Image display

Viewer software attached to the video surveillance camera shall be installed or downloaded to a PC, and run to display images of the video surveillance camera. The monitor shall be calibrated for visual inspection of images.

5.3.3.3 Image measurement

Using measurement software, measurement results shall be displayed in such a way that they are easy to understand on either a PC monitor, a waveform monitor and/or a vector scope monitor.

5.4 Measuring methods

5.4.1 General

The measurement methods for video surveillance camera specification items are described.

5.4.2 Resolution

5.4.2.1 General

This item applies to “Resolution”, “Maximum Resolution” and “Output Image Resolution”.

5.4.2.2 Camera setting conditions

The camera settings shall be as expressed in Table 3, except for the settings expressed in Table 5. When the settings in Table 5 or similar settings are available, set them according to Table 5.

Table 5 – Camera settings for resolution

Item	Set value	Remarks
Gain	0 dB	
AGC	OFF	Condition in which AGC does not work

For any condition that cannot be set according to Table 5, the initial value (factory default) of the camera should be adopted.

5.4.2.3 Visual resolution method

5.4.2.3.1 General

This method describes the measuring method using visual resolution.

When the geometric distortion of the camera is over 15 %, it is not recommended to use this method for resolution measurement.

When the geometric distortion of the camera is over 15 %, it is recommended to use the spatial frequency response method (see 5.4.2.4) for resolution measurement.

5.4.2.3.2 Test chart

Preferred test chart is IEC 61146-1 No. 4 or No. 5 (Resolution Chart) or ISO 12233:2000 Resolution Test Chart.

In ISO 12233:2014, the preferred test chart is improved. But still the ISO 12233:2000 test chart fulfils the requirements of measuring resolution in ISO 12233. For video surveillance cameras, the requirement is horizontal and vertical resolution and also the support of aspect ratio 16:9 is recommended, so the ISO 12233:2000 test chart is preferred.

IEC 61146-1 No. 4 or No. 5 (Resolution Chart) shown in Figure 5 is only applicable for SD cameras. ISO 12233:2000 Resolution Chart shown in Figure 6 is for cameras up to 2000 lines (equal to lw/ph: line width per picture height) (HD to 4k resolution). The chart can be used to measure higher resolutions if the test chart takes up a smaller proportion of the image, by applying corrective calculations.

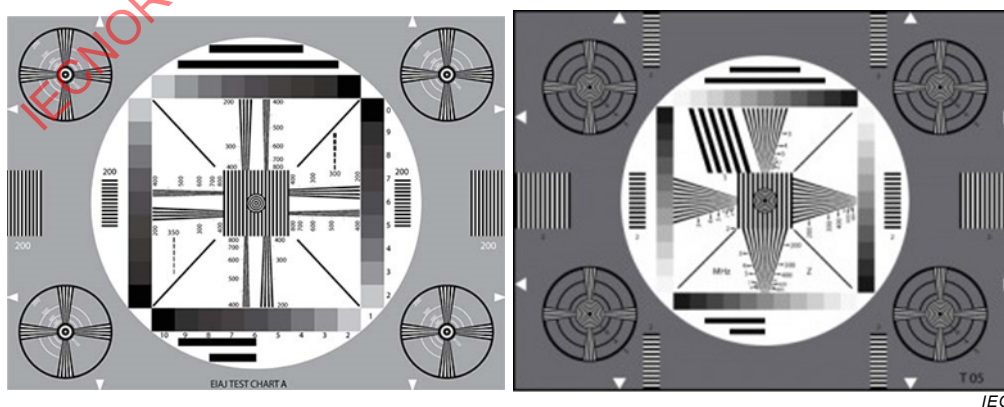


Figure 5 – IEC 61146-1 No. 4 and No. 5 (Resolution chart)

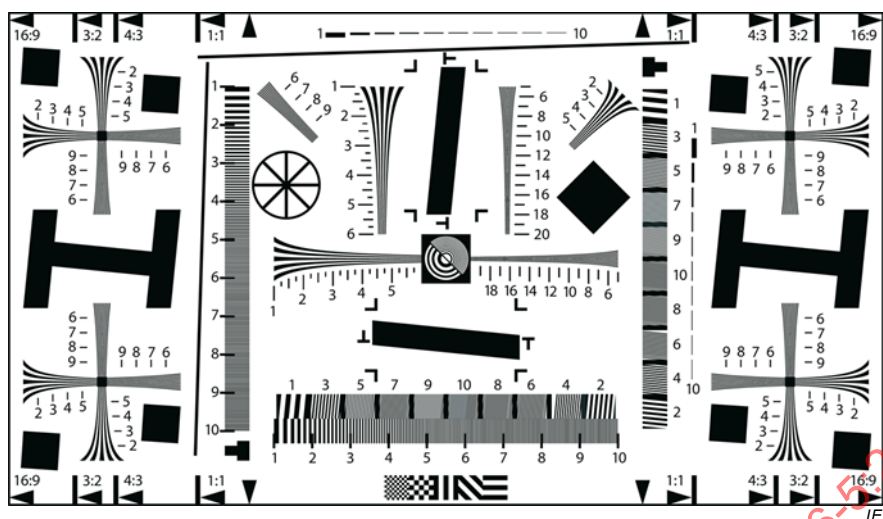


Figure 6 – ISO 12233:2000 Resolution test chart

5.4.2.3.3 Measuring method

- 1) Set the measurement condition to the standard shooting condition, and shoot a test chart to the specified full image frame. The camera setting condition shall follow 5.4.2.2.
- 2) Set the wedge pattern to the centre of the image frame.
- 3) Determine the limit of visibility of black and white stripes of wedge pattern on the test chart.
- 4) The values for the horizontal and vertical wedge pattern should be horizontal resolution and vertical resolution, respectively.
- 5) When measuring the resolution by visual inspection, consider the effect of a moiré phenomenon.
- 6) Set the wedge pattern to each of the four corners, where the wedge pattern is 10 % from the edge of the horizontal and vertical frame. Measure the resolution of the four corners repeating 3) to 5). Average the four results for corner resolution.
- 7) When the test chart takes up a smaller proportion of the image, then correct the resolution values as follows:

$$R_c = R_m \times \frac{H_i}{H_c}$$

where

R_c is the corrected resolution;

R_m is the measured resolution;

H_i is the image height as a number of pixels at the camera output;

H_c is the chart height as a number of pixels at the camera output.

When possible, use narrow view lenses (longer focal length) in order to minimize barrel distortion of the test chart and hence increase the accuracy of measurement.

5.4.2.4 Spatial frequency response (SFR) method

5.4.2.4.1 General

5.4.2.4 specifies methods for measuring the resolution of video surveillance cameras by the sine-based spatial frequency response (s-SFR) method using a sine wave modulated starburst pattern. It is applicable to the measurement of both monochrome and colour

cameras which output digital data or analogue video signals. The method described is based on ISO 12233.

5.4.2.4.2 Test chart

An example of the sine wave modulated starburst pattern test chart is shown in Figure 7. Detailed description of the chart is in Annex A.

In case of testing SD cameras a test chart with 72 cycles is recommended. For cameras with sample rates of HD and higher, chart with 144 cycles is recommended.

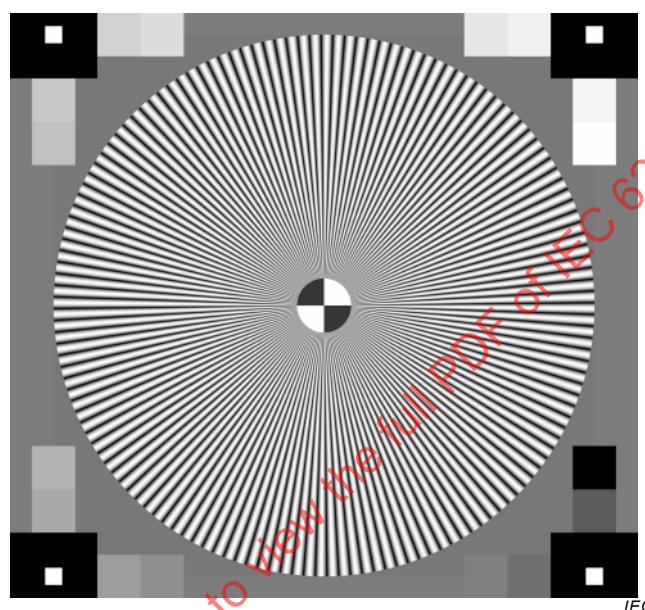


Figure 7 – Sine wave modulated starburst pattern test chart

The luminance of the test chart shall be sufficient to provide an acceptable camera output signal level.

The camera set-up shall be according to the common setting of 5.3.2 for reflective and transparent charts.

5.4.2.4.3 Test conditions

5.4.2.4.3.1 Camera settings

Multiple s-SFR measurements may be reported for different camera settings, including a setting that uses the maximum lens iris size (minimum F-number) and maximum camera gain.

When using auto iris lens, the auto iris mode (DC, Video, P-iris, etc.) and illumination of the test chart should be noted.

NOTE When using manual iris lens, for maximum sharpness, the middle iris F-number ("optical sweet spot") can get best results.

5.4.2.4.3.2 Gamma correction

The signal representing the video images from video surveillance cameras will probably be a non-linear function of the scene luminance values. Since the s-SFR measurement is defined on a linearized output signal, and such a non-linear response can affect s-SFR values, the

signal shall be linearized before the data analysis is performed. Linearization is accomplished by applying the inverse of the camera opto-electronic conversion function (OECF) to the output signal via a lookup table or appropriate equation. The measurement of the OECF shall be as specified in ISO 14524, using the integrated OECF/resolution chart.

5.4.2.4.4 Sine-based spatial frequency response (s-SFR) measurement

The sine-based spatial frequency response (s-SFR) of a video surveillance camera shall be measured by analysing the camera image taken of a sine wave modulated starburst pattern.

An executable version of software shall be used to perform measurements using this test chart.

NOTE There is a link to an example of executable software in the bibliography. The software can report the results from a single image, or can average the results from numerous images. The star is divided into a user-selected number of segments (typically eight segments) for analysis. The user selects the area of the captured image that contains the chart. The sine wave modulated starburst pattern is surrounded by 16 grey patches used to linearize the image code values by inverting the OECF of the camera. The OECF is measured as specified in ISO 14524. The software requires the lightest patch to be in the upper right corner. The result shows the modulation versus frequency (in line pairs per picture height, lp/ph) for each of the segments. The result can be multiplied by the factor of 2 for "lines" (equal to lw/ph: line width per picture height).

5.4.2.4.5 Sine-based spatial frequency response (s-SFR) analysis algorithm

The image is linearized using the inverse of the OECF. From the diameter of the stars and the image height, the scale is determined to translate the star radii into frequencies in line width per picture height (lw/ph).

$$f = 2 \frac{N_y}{g} = \frac{N_p \times N_y}{\pi \times r_{\text{pixel}}} \quad (1)$$

where

$$g = \frac{2\pi \times r_{\text{pixel}}}{N_p} \quad (2)$$

is the cycle length in pixels

and

f is the frequency in lw/ph (in case of using line pairs per picture height (lp/ph) the factor of 2 needs to be deleted);

N_p is the number of cycles for the sine wave modulated starburst pattern;

N_y is the image height in pixels;

r_{pixel} is the radius of the circle (from the centre of the star).

To correct for a possible distortion, the star shall be divided into at least eight segments and for each segment the boundary of the star is detected (Figure 8). The appropriate radii for the evaluation of the stars are calculated (Figure 9). These calculated radii are corrected with a factor depending on the irregular circular shape which was found for the single star. This way a distortion can be corrected without modification of the image itself.

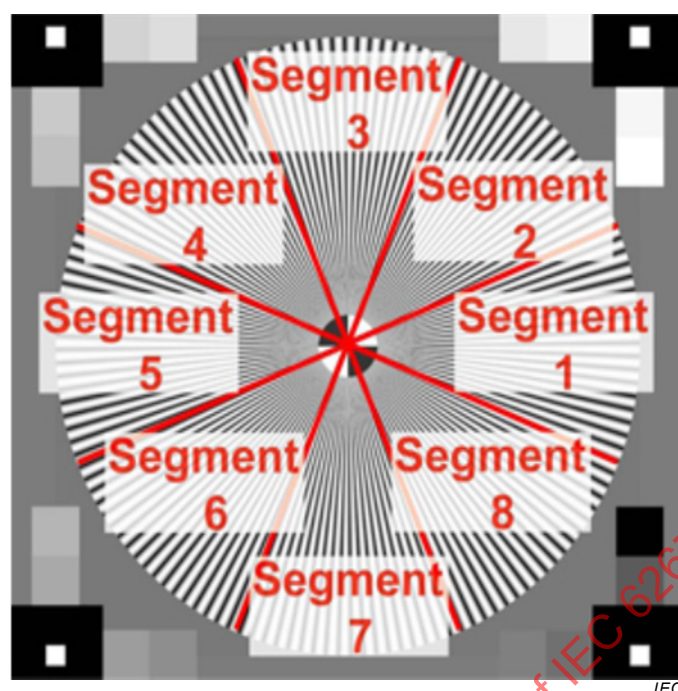


Figure 8 – The star is divided into eight segments for the analysis

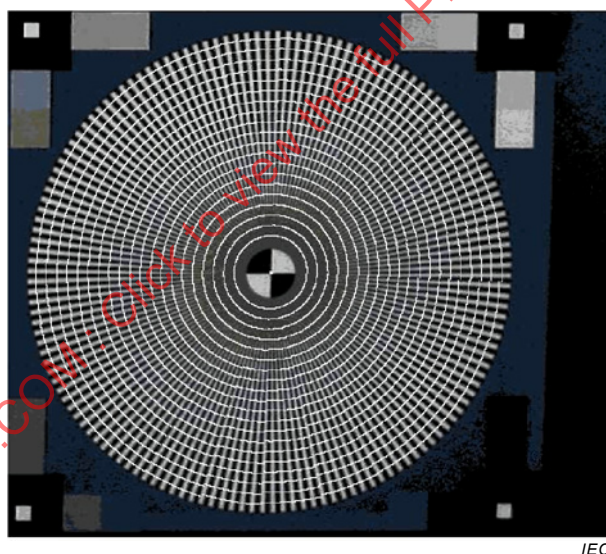


Figure 9 – The star is analysed radius by radius, equivalent to frequency by frequency

In one segment on one single radius the nearest pixels to that radius are searched and the digital value and the angle under which the pixel was found are stored. There is no interpolation for pixel values on the radius. Instead of using interpolation methods the nearest pixel beside the correct radius position is used, if there is no pixel in the exact place (Figure 10). This leads to lower errors in the result than pixel value interpolation. That way data of eight segments representing horizontal, vertical and diagonal structures are obtained.

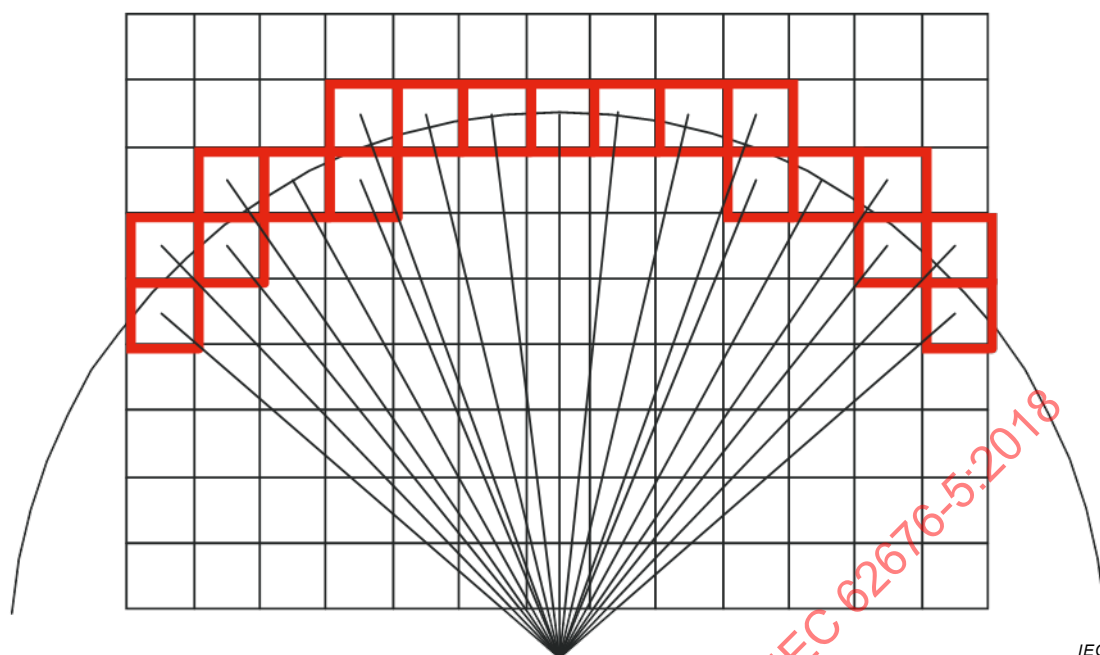


Figure 10 – The pixels along a specific radius are located

For each segment a minimum of 32 equally spaced radii should be analysed.

The following is a detailed description of the steps taken by the analysis.

- Step 1: The star is located using the four surrounding markers for the region of interest.
- Step 2: The image is linearized using the 16 grey patches around the star.
- Step 3: A user selectable segmentation of the star is made.
- Step 4: A minimum number of 32 radii are analysed by localizing the pixels along the radius and selecting the digital code values for the linearized image as a function of the angle (Figure 11).

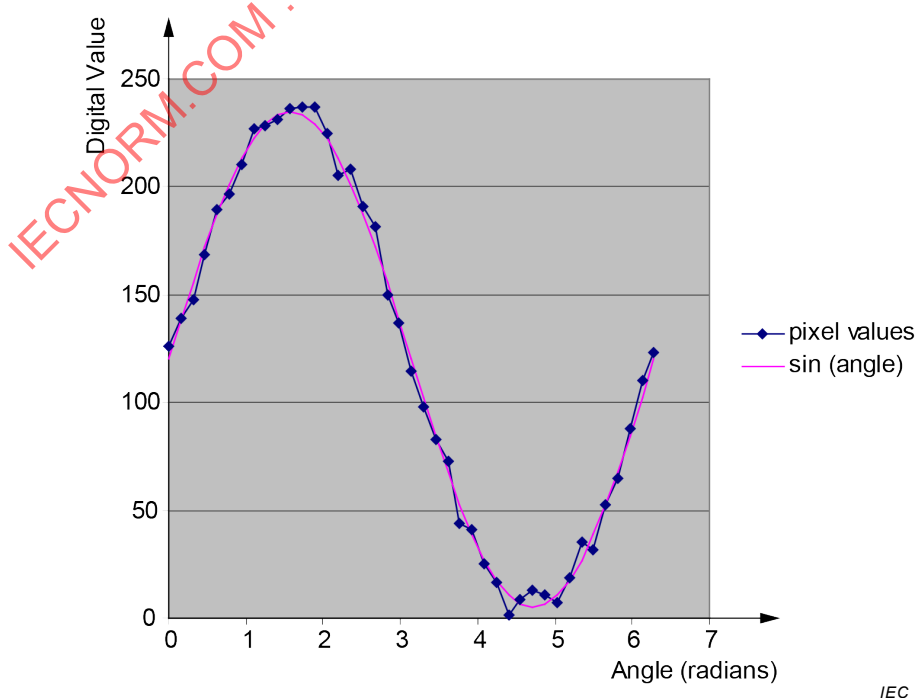


Figure 11 – Digital code values as a function of the angle

For a harmonic sine wave modulated starburst pattern, the intensity is given as:

$$I(\phi) = a + b \times \cos\left(\frac{2\pi}{g}(\phi - \phi_0)\right) \quad (3)$$

The angle for each pixel can be calculated using

$$\phi = \arctan\left(\frac{x}{y}\right) \quad (4)$$

with $x = 0$ and $y = 0$ as the centre of the star. Since the phase of the signal, ϕ_0 , is not known, Formula (5) shall be used instead of Formula (3).

$$I(\phi) = a + b_1 \sin\left(\frac{2\pi}{g}\phi\right) + b_2 \cos\left(\frac{2\pi}{g}\phi\right) \quad (5)$$

with

$$b = \sqrt{b_1^2 + b_2^2}$$

Step 5: A sine curve with the expected frequency is fitted into the measured values by minimizing the square error.

Step 6: The contrast of the sine curve is determined by calculating the contrast from Figure 12.

$$M = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} = \frac{a + b - (a - b)}{a + b + (a - b)} = \frac{b}{a}$$

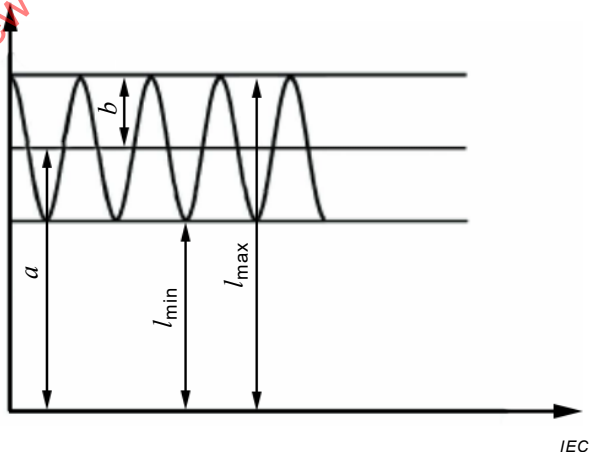


Figure 12 – Calculation of the contrast of the sine curve

Step 7: The modulation as a function of the frequency is the result of the analysis from which the frequency where the modulation reaches the 10 % value is determined as the limiting resolution.

5.4.2.4.6 Presentation of results

5.4.2.4.6.1 General

The results of the resolution and s-SFR measurements shall be reported as described below. The following information should be reported along with the measurement results in case the set-up deviated from the standard set-up described in 5.3:

- a) the values of all camera settings that might affect the results of the measurement, including the sharpness setting, lens focal length, the aperture, the output image pixel number and the compression mode (if available);
- b) whether or not in camera shading and distortion correction was used;
- c) the illuminating source colour temperature and illumination level;
- d) for cameras equipped with interchangeable lenses, the type of the lens used in the tests.

NOTE While reporting all of the above conditions is important for full technical reports, it can make the data collection and reporting complex. Abridged reporting of the capture conditions is acceptable and often preferable for catalogue or general specification information.

5.4.2.4.6.2 Resolution

The reported limiting resolution values shall be derived from the s-SFR as the spatial frequency for the 10 % modulation level and are described as “lines”, which is equal to line width per picture height (lw/ph).

The centre resolution shall be the average value of the limiting resolution for all directions of the sine wave modulated starburst pattern in the centre of the image.

The corner resolution shall be the average value of the limiting resolution for all directions of all four sine wave modulated starburst patterns in the corners of the image.

5.4.3 Minimum illumination

5.4.3.1 Camera settings

5.4.3.1.1 General

The camera settings shall be as expressed in Table 3, except for the settings expressed in Table 6.

Table 6 – Camera settings for minimum illumination

Item	Set value
Gain	Maximum
AGC	ON
Gamma correction	Best setting to obtain best result (to be noted)
Local tone mapping	OFF
IR cut-filter setting (Day mode)	ON (DAY), IR cut-filter in light path
IR cut-filter setting (Night mode)	OFF (NIGHT), IR cut-filter removed from light path

For any condition that cannot be set according to Table 6, initial value (factory default) of the camera should be adopted.

5.4.3.1.2 Test chart

Reflection test chart should be equivalent to grey scale test chart of $\gamma = 2,2$, reflection percentage of white 89,9 % and black 2,0 % where there is black patches positioned next to the centre white patch (Figure 13). Transparent test chart may use the OECF test chart (Figure 14 without the numbers), with the darkest patch transparency 2 % or less of the brightest patch transparency.

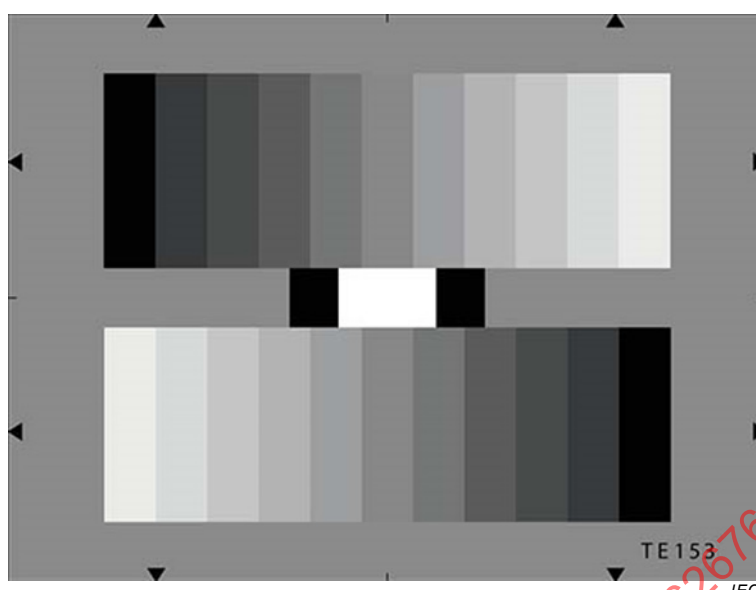


Figure 13 – Example of grey scale test chart

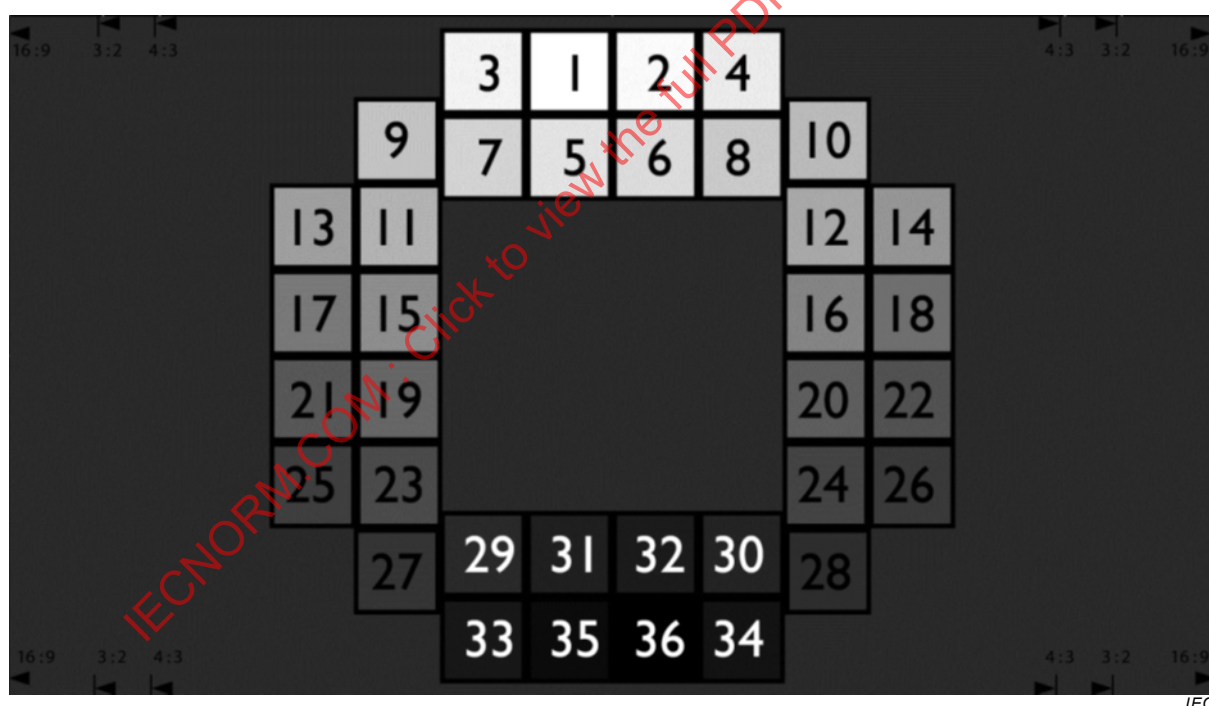


Figure 14 – Example of OECF transparent test chart

5.4.3.1.3 Measuring method

- (1) Set the measurement condition to the standard shooting condition for Day mode, and shoot a test chart to the specified full image frame. The camera setting condition shall follow Table 6 described above.
- (2) Open the lens iris, and adjust by combining ND (neutral density) filters, so that the difference between the signal levels of the white area in the centre of the chart and the black surrounding area is 30 % of the 100 % luminance output level range (see Figure 15). That is 66 for an 8-bit system and 263 for a 10-bit system (see Table 4

for luminance output level and signal quantization level). For an OECF chart the difference between the brightest and the darkest patch shall be taken.

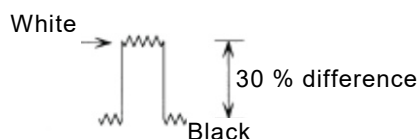


Figure 15 – Signal difference between white area and black surrounding

- (3a) When using a reflective test chart, measure the illumination [lx] on the test chart through the ND filters. When the lux meter is not sensitive enough, follow the next procedure to calculate the minimum illumination.

- Measure the illumination on the test chart without ND filters: E_{source} .
- Measure the illumination on the chart through each applied ND filter: E_{ND1} , E_{ND2} , E_{ND3} .
- Calculate for each ND filter the transparency¹: $T_{\text{NDn}} = E_{\text{NDn}} / E_{\text{source}}$.
- Calculate the illumination on the chart with applied ND filters:

$$E_{\text{chart}} = E_{\text{source}} \times T_{\text{ND1}} \times T_{\text{ND2}} \times T_{\text{ND3}}.$$

- (3b) When using a transparent OECF chart, measure the luminance [cd/m^2] from the brightest patch through the ND filters. When the luminance meter is not sensitive enough, follow the next procedure to calculate the minimum illumination.

- Measure the luminance from the brightest patch without ND filters: L_{source} .
- Measure the luminance from the brightest patch through each applied ND filter: L_{ND1} , L_{ND2} , L_{ND3} .
- Calculate for each ND filter the transparency¹: $T_{\text{NDn}} = L_{\text{NDn}} / L_{\text{source}}$.
- Calculate the luminance from the brightest patch with applied ND filters:

$$L_{\text{chart}} = L_{\text{source}} \times T_{\text{ND1}} \times T_{\text{ND2}} \times T_{\text{ND3}}.$$

- Calculate the illumination comparable with a 89 % reflection test chart:

$$E_{\text{chart}} = \frac{L_{\text{chart}} \times \pi}{0,89}$$

- Set the measurement condition to the standard shooting condition for Night mode, as described in Table 6 above (when the option is available). The spectrum of the light source shall follow the spectrum of a black body radiator at 3 100 K within 10 %, between 350 nm and 1 000 nm.
- Repeat steps (2) and (3) with special ND filters that fulfil following requirement.

For measuring the minimum illumination in Night (Black and White) mode, the spectral transparency of the ND filter shall be flat within 10 % between 350 nm and 1 000 nm. When more than one ND filters are combined (stacked), then the ND filters shall be of a stackable type.

¹ This transparency is close to the value that can be calculated from the density D_{NDn} specified by the manufacturer of the ND filter:

$$T_{\text{NDn}} = 10^{-D_{\text{NDn}}}$$

NOTE Annex C provides information about a new method for low light performance measurement under consideration for future revision of this document.

5.4.4 Dynamic range

5.4.4.1 Camera settings

The camera settings for video compression shall be as expressed in Table 3. All other settings may be set to obtain best result (Table 7).

Table 7 – Camera settings for dynamic range

Item	Set value
All settings except video compression	Setting to obtain best result (to be noted)

5.4.4.2 General

The measurement and calculations are based on ISO 21550 and ISO 14524 and are in line with ISO 15739.

The dynamic range of a camera specifies how good a camera reproduces simultaneously bright and dark details in the same scene.

The luminance just before clipping is used for the upper side of the dynamic range. The luminance where $SNR = 1$ is used for the lower side of the dynamic range. The ratio between both luminances is the dynamic range of the camera.

For outdoor use the maximum luminance that the camera including lens can handle is of importance. This shall be reported next to the dynamic range.

The measurement shall use a test target with sufficient dynamic range. That can be a transparent test chart with back lighting or a special arrangement of lamps with different light levels. This test target shall be used to determine the opto-electronic conversion function (OECF) of the camera. The OECF describes the relationship between the input luminance and the digital output of the camera. With this OECF the clipping point can be determined. This OECF together with noise measurements shall be used to determine the point where $SNR = 1$. While all luminance levels of the test target are known, the dynamic range can be calculated from these two points.

5.4.4.3 Test chart

The test target for the dynamic range test shall be

- a homogeneously back illuminated transparent chart, or
- a test fixture of several lamps.

The transparent chart may look like Figure 14 without the numbers (e.g. TE269C OECF36).

The fixture of several lamps may be as Figure 16.

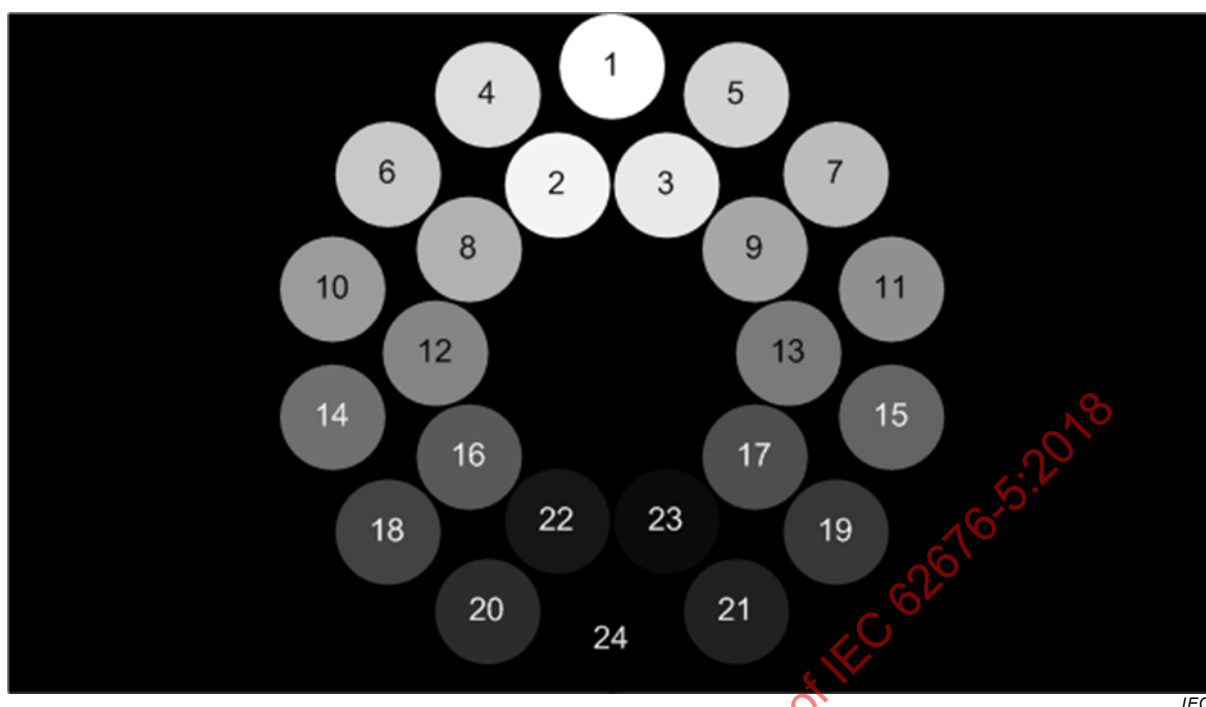


Figure 16 – Example of lamp fixture

When light is passed through a transparent chart and when light is emitted from lamps, in both cases a luminance is emitted from the test target. This document specifies the luminance conditions with which these test targets have to comply.

To check the outdoor usability of the camera, the test target has to produce at least 100 000 lux resulting in $100\,000 \text{ lux} / \pi = 32\,000 \text{ cd/m}^2$ entering the camera. This can be achieved by very bright LEDs. For the transparent chart it means that the back illumination has to produce a little more to deal with the transparency loss of the brightest patch. For the fixture with lamps it holds only for the brightest lamp.

The luminance from the test target shall be a white standard light source, effectively spectrally neutral with respect to either the daylight or tungsten illuminants; for instance, recommended CIE standard daylight simulated illuminants, such as D65 or D50.

The luminance range shall be larger than the expected dynamic range of the camera under test.

The test target shall include no less than 12 grey scale patterns, but preferably 24 or more, which are necessary to measure the OECF of the camera.

The luminance steps should preferably be equally spread on the logarithmical scale. This means that the luminance ratio between adjacent patches is about the same.

The difference between the four brightest patches should be 2 dB or less (see Figure 17).

For a transparent chart the difference between the other patches should be 6 dB or less, and chosen such that the total dynamic range of the test target shall be larger than the dynamic range of the camera under test (see Figure 17).

For a fixture of lamps the luminance of all patches, excluding the four brightest, may be adapted to the dynamic range of the camera under test. But the difference between the dark patches where $\text{SNR} = 1$ is found shall be smaller than 6 dB (see Figure 17).

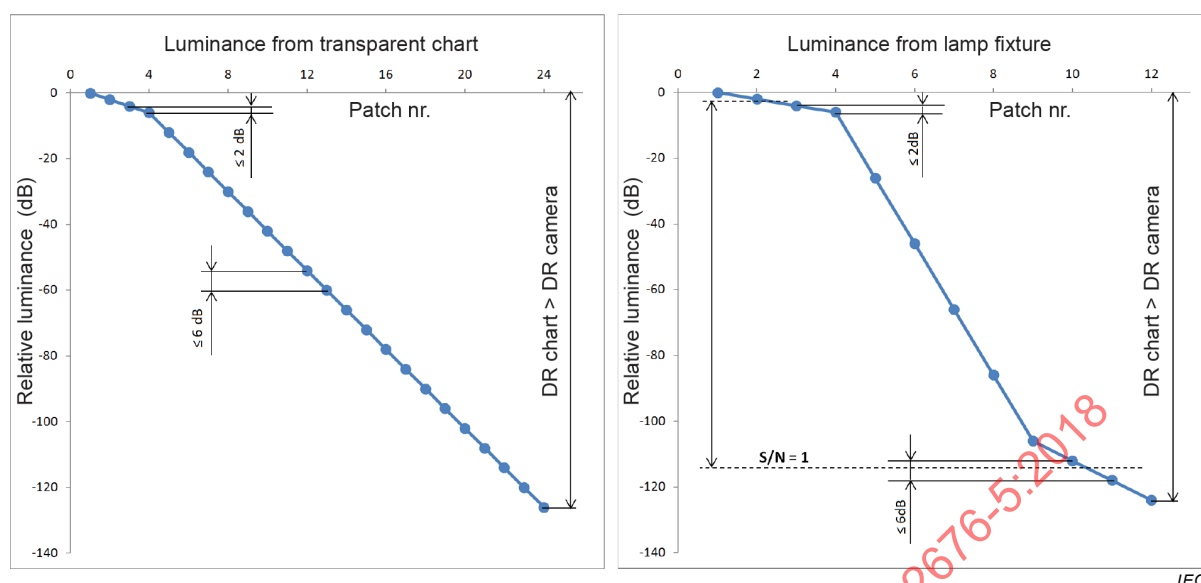


Figure 17 – Possible arrangements of luminance levels

For a transparent chart the transparency of the grey scale patterns can be derived from the wanted luminance levels.

The standard deviation of the luminance within each patch shall be smaller than 10 % of the mean value. The background of the test target should be black to minimize glare. But when the level control of the camera cannot be fixed some background luminance may be added.

In case that the camera has no manual exposure control, a set of polarizing filters may be used in the centre of the chart to trigger the automatic exposure control.

5.4.4.4 Measuring the test target

The luminance of each grey scale patch shall be measured accurately and used as input for the calculations. The preferred method for measuring the luminance of each patch is to use a telescopic luminance meter placed at the camera location. If this method is used, all areas of the chart shall be covered with a black mask, except for the patch being measured, to prevent image flare in the telescopic luminance meter from affecting the measurements. In case of a fixture with lamps, all other lamps have to be switched off.

In case of a transparent test chart and when a telescopic luminance meter is not available, the test target luminance may be calculated from the patch densities and the luminance of the illuminator using Formula (6). In that case the transparent test chart shall be uniformly illuminated, so that the luminance of any white area of the chart shall be within 10 % of the average luminance near the centre of the chart.

For transparent charts, L_i is calculated as follows:

$$L_i = 10^{-D_i} \times L \quad (6)$$

where

L is the luminance of the diffuse illuminator in front of which the chart is placed, in candelas per square metre (cd/m^2);

D_i is the grey scale patch optical density.

Transparency of a transparent test chart can be measured with optical density. Optical density D is the amount of optical power transmitted through a filter, and can be

calculated from the logarithm of the ratio of the measurable intensity (L) after the filter to the incident intensity (L_0):

$$D = -\log_{10}(L/L_0)$$

EXAMPLE If the optical density of a grey patch is reducing the light intensity by 50 %, that is $L = 0,5$, then the density D is

$$D = -\log_{10}(0,5/1) = 0,3$$

NOTE In photography, the ND filter with 50 % transparency would be called a filter that reduces the light by 1 F-stop, as it would require opening the lens iris by one F-stop (for example, going from F5,6 down to F4) in order to achieve the same amount of light falling on the sensor.

5.4.4.5 Measuring method

The test target need not be viewed by the camera at full scale, but each grey scale patch should be sampled by at least $32 \times 32 = 1\,024$ pixels.

The camera lens should be focused on the test target, such that the image produced appears reasonably sharp. The camera lens may be slightly defocused to blur high frequency noise or halftone screening present in the test chart. Focus is not critical for OECF determination, but extreme out-of-focus images of the test chart may produce erroneous results due to blurring of the patch edges.

The camera exposure settings should be adjusted to produce at least one clipped grey scale patch. More clipped patches are allowed but try to keep that number low because it reduces the usable dynamic range of the test target. Auto exposure may be used.

Capture a picture of the camera output for evaluation. Capturing more pictures, preferably eight, improves the reliability of the measurement.

Sample all grey scale patches with at least 32×32 pixels. Be sure to sample the homogeneous part of each patch and avoid the edges.

5.4.4.6 Calculation of the camera dynamic range

5.4.4.6.1 Luminance OECF

For each patch (i) calculate the average Y value.

When Y is not available calculate the average red (R_i), green (G_i) and blue (B_i) value.

In that case a visually weighted OECF shall be derived according to the following equations.

For SD cameras given in ITU-R BT.601:

$$Y_i = 0,299 \times R_i + 0,587 \times G_i + 0,114 \times B_i$$

For HD cameras given in ITU-R BT.709:

$$Y_i = 0,212\,6 \times R_i + 0,715\,2 \times G_i + 0,072\,2 \times B_i$$

where

i is the number of the grey patch;

Y is the visually weighted output signal.

5.4.4.6.2 Camera dynamic range

The dynamic range is calculated from the weighted OECF by:

$$DR = \frac{L_{\max}}{L_{\min}} \text{ or } DR[\text{dB}] = 20 \times \log_{10} \left(\frac{L_{\max}}{L_{\min}} \right)$$

where

DR is the camera dynamic range as a ratio;

DR [dB] is the camera dynamic range in decibels;

$L_{\max}$ is the maximum luminance where the output signal of the weighted OECF appears to be unclipped (see 5.4.4.6.3);

$L_{\min}$ is the luminance where the signal to noise ratio is 1. Objects with smaller amplitude than the noise will be masked by the noise and disappear for the viewer (see 5.4.4.6.6). When the signal to noise ratio equals 1 at multiple luminances, then the highest luminance should be used for calculation.

5.4.4.6.3 Determining $L_{\max}$

Find the brightest patch, just before clipping. Clipping occurs when a brighter patch shows the same output value or even lower output value than the current patch. In other words, the patch is not clipping when a brighter patch shows a higher output value. When no patch clips, the measurement should be repeated with adjusted exposure. When the camera controls do not support exposure adjustment to clip the brightest patch, then it should be reported with the results that the brightest patch did not reach clip level. The DR may be larger than measured.

5.4.4.6.4 Determination of incremental gain

The local noise (σ) for each patch shall be measured at the output. The dynamic range refers to the input luminance. So the noise needs to be converted to an input referred standard deviation of the luminance.

NOTE The local noise (σ) mentioned here is just the standard deviation of a selection of pixels within a patch. It is not the same as (weighted) noise or signal to noise number of the whole picture.

To compare systems with differing OECF, an incremental gain shall be used that performs this conversion. The incremental gain (the rate of change in the output level divided by the rate of change in the input luminance which expresses the camera total signal processing gain from input light to signal output) shall be determined from the weighted OECF as follows:

$$g_i = \frac{\frac{Y_i - Y_{(i+1)}}{L_i - L_{(i+1)}} + \frac{Y_{(i-1)} - Y_i}{L_{(i-1)} - L_i}}{2} \quad \text{for } i_{\min} < i < i_{\max}$$

$$g_{i_{\min}} = \frac{Y_{i_{\min}} - Y_{(i_{\min}+1)}}{L_{i_{\min}} - L_{(i_{\min}+1)}}$$

$$g_{i_{\max}} = \frac{Y_{i_{\max}} - Y_{(i_{\max}-1)}}{L_{i_{\max}} - L_{(i_{\max}-1)}}$$

where

g_i is the incremental gain of patch i [$1/(\text{cd}/\text{mm}^2)$];

L_i is the luminance of patch i [cd/m^2];

Y_i is the average level of the output signal of patch i ;

i is the number of the grey scale patch with $i_{\min}$ as brightest and $i_{\max}$ as darkest patch.

5.4.4.6.5 Determination of the signal to noise ratio

The signal to noise ratio (SNR) of each patch shall be determined as:

$$\text{SNR}_i = \left(\frac{L_i \times g_i}{\sigma_i} \right)$$

where

σ_i is the standard deviation of the output signal of patch i ;

g_i is the incremental gain of patch i [$1/(\text{cd}/\text{mm}^2)$];

L_i is the luminance of patch i [cd/m^2];

i is the number of the grey scale patch with $i_{\min}$ as lightest and $i_{\max}$ as darkest patch.

5.4.4.6.6 Determining $L_{\min}$

Find at the dark grey scale patches the brightest patch for which it holds that $\text{SNR} < 1$; this is patch n (same numbering as i). Now patch n has $\text{SNR} < 1$ and patch $n-1$ has $\text{SNR} \geq 1$.

For a fixture of lamps check the ratio of $L_{(n-1)}/L_n$. When the ratio is > 6 dB, apparently the DR of the test target is much larger than the DR of the camera. Repeat the test with adapted luminance values of the grey patches.

Calculate $L_{\min}$ by interpolation:

$$L_{\min} = \frac{(1 - \text{SNR}_n) \times (L_{(n-1)} - L_n)}{\text{SNR}_{(n-1)} - \text{SNR}_n} + L_n$$

When all patches have a $\text{SNR} > 1$, $L_{\min}$ cannot be determined. Apparently the dynamic range of the test target is not sufficient for this camera. Choose a test target with a higher dynamic range.

5.4.4.7 Check monotonicity

Between $L_{\max}$ and $L_{\min}$ the Y output should be monotonically strictly decreasing for increasing i . Any deviation shall be reported.

5.4.4.8 Presentation of the result

The total dynamic range shall be reported as a contrast value or as a decibel value.

To support this result for later reference the results of the camera OECF shall be presented in tabular or graphical form. All logarithmic values shall be base 10. The table heading or figure caption shall indicate the camera settings.

The table shall report for each grey scale patch the input luminance, the mean output level, the incremental gain, the standard deviation and the signal to noise ratio.

Also, the deviation from monotonicity, the room temperature, and the lens information (manufacturer, type number, focal length, diaphragm) including the really used focal length and iris position shall be reported.

5.4.4.9 Example of the result

Table 8 is an example of result. Luminance L , output Y and standard deviation σ are measured. The other values are derived by calculation. (See Figure 18 for graphs).

Table 8 – Example results of dynamic range measurement

Patch	Luminance	Relative luminance	Output	Incremental gain	Standard deviation	Noise at input	Signal to noise ratio	Signal to noise ratio
nr	L	L [dB]	Y	g	σ	σ / g σ at input	SNR	SNR [dB]
1	32 000	0	249,0	0,000	0,00	na	na	na
2	25 419	-2	249,0	0,001	0,00	na	na	na
3	20 191	-4	241,8	0,003	3,11	906	22,29	27
4	16 038	-6	219,0	0,006	4,60	740	21,68	27
5	10 119	-10	177,9	0,008	4,88	649	15,58	24
6	6 385	-14	147,7	0,009	4,05	431	14,81	23
7	4 029	-18	122,5	0,012	3,64	306	13,18	22
8	2 542	-22	103,0	0,016	3,80	240	10,59	20
9	1 604	-26	85,6	0,021	3,89	188	8,53	19
10	1 012	-30	72,1	0,028	3,72	131	7,72	18
11	638	-34	59,4	0,041	3,49	85,5	7,46	17
12	403	-38	48,2	0,054	3,11	57,9	6,96	17
13	254	-42	39,3	0,070	2,76	39,3	6,47	16
14	160	-46	31,7	0,085	2,47	28,9	5,53	15
15	101	-50	26,4	0,116	2,72	23,4	4,31	13
16	63,8	-54	21,1	0,171	2,96	17,3	3,69	11
17	40,3	-58	16,4	0,201	3,18	15,8	2,54	8
18	25,4	-62	13,4	0,250	3,34	13,4	1,90	6
19	16,0	-66	10,6	0,327	3,55	10,9	1,47	3
20	10,1	-70	8,5	0,420	3,93	9,36	1,08	1
21	6,38	-74	6,7	0,476	4,27	8,97	0,71	-3
22	4,03	-78	5,6	0,502	4,48	8,92	0,45	-7
23	2,54	-82	4,8	0,481	4,61	9,58	0,27	-12
24	1,60	-86	4,4	0,426	4,52	10,62	0,15	-16

$L_{\max}$ is at patch 3: 20 191 cd/m².

SNR is equal to 1 between patch 20 and 21:

$$L_{\min} = \frac{(1 - 0,71) \times (10,1 - 6,38)}{1,08 - 0,71} + 6,38 = 9,30 \text{ cd/m}^2$$

$$\text{DR} = \frac{20,191}{9,30} = 2171 \text{ times}$$

$$\text{DR}[\text{dB}] = 20 \times \log_{10}(2,171) = 67 \text{ dB}$$

Y output always decreases monotonically.

Measured at room temperature of 21 °C

Lens used: Manufacturer X, Type Y, f1 .. f2, d1 .. d2, used at wide position and fully opened.

So the total dynamic range is reported as:

DR = 2 171 times, or

DR [dB] = 67 dB

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62676-5:2018

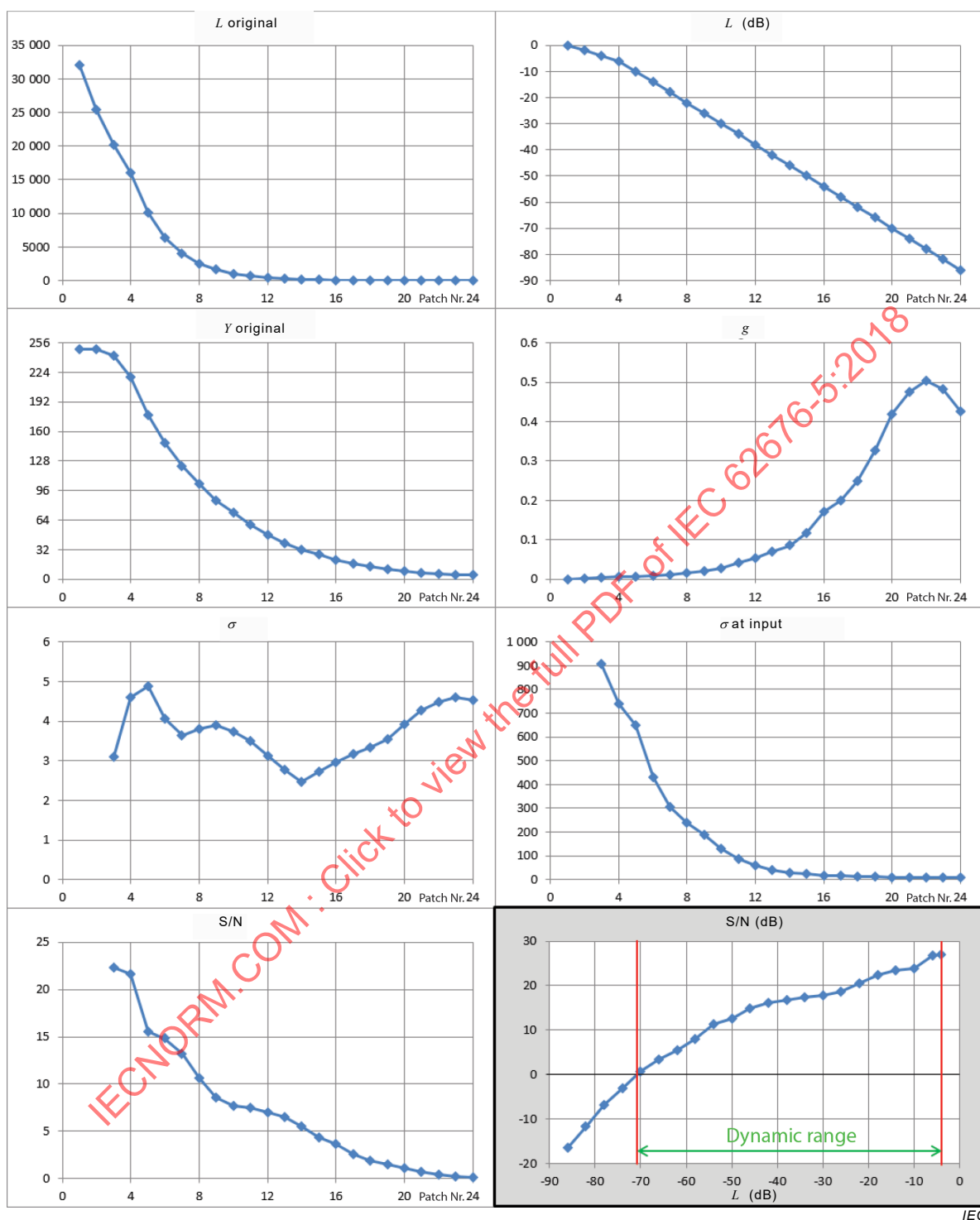


Figure 18 – Graphical presentation of results

5.4.5 Visible dynamic range (VDR)

5.4.5.1 General

The visible dynamic range (VDR) is the ratio between the highest illumination which produces an unclipped detailed image, just below the saturation level, and the lowest illumination that can be output at 50 % which is the output level bright enough to produce a usable picture.

5.4.5.2 Camera setting conditions

The camera settings for video compression shall be as expressed in Table 3. All other settings may be set to obtain best result (Table 9).

Table 9 – Camera settings for visible dynamic range

Item	Set value
All settings except video compression	Setting to obtain best result (to be noted)

5.4.5.3 Test chart

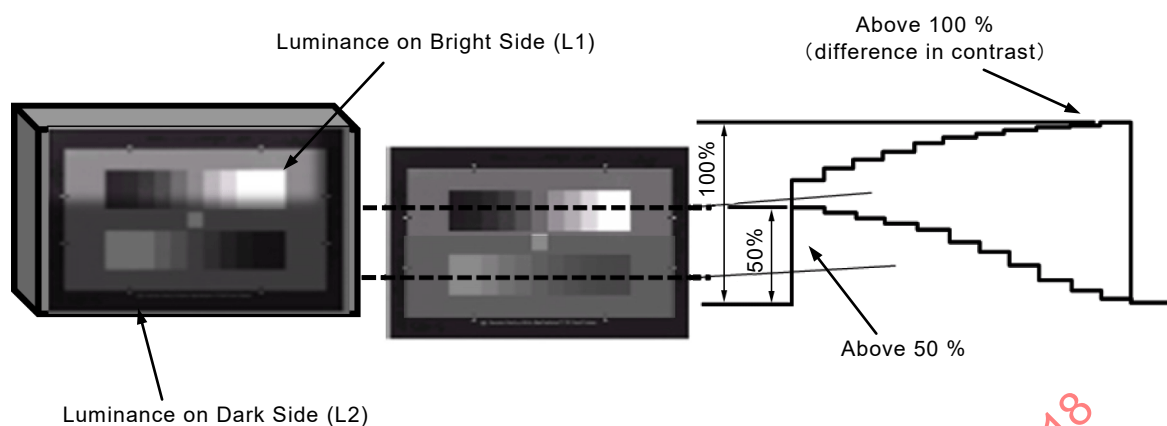
The test target shall be divided into the bright half and the dark half and the illumination shall be separately controllable. The test chart shall be equivalent to IEC 61146-1 Test Chart No. 1 (grey scale chart $\gamma = 2,2$). Alternatively the OECF Test Chart (e.g. TE269C) described under 5.4.4.3 may be used.

5.4.5.4 Measuring method with grey scale test chart

- (1) Shoot a test chart to the specified full image frame.
- (2) On the bright side, either increase amount of light of an illumination lamp or open the lens iris to adjust to highest illuminance at which a difference in contrast between a white area of the uppermost step ($n = 10$) of the chart and the step under that ($n = 9$) can be recognized.
- (3) On the dark side, adjust the illumination so that the uppermost step ($n = 10$) of the chart is 50 %. If it is difficult to set to 50 %, it may be 50 % or higher.
- (4) Check whether all of the following conditions have been met. If not, repeat (2), (3) and adjustment of the lens iris.
 - All steps of grey scales in the dark and bright sides shall be distinguishable.
 - The illuminance of the uppermost step ($n = 10$) on the dark side shall be 50 % or higher.
- (5) Measure illuminance (L2) of the uppermost step ($n = 10$) of the chart on the dark side and illuminance (L1) of the uppermost step ($n = 10$) of the chart on the bright side. An example of signal level is shown in Figure 19.
- (6) Calculate by the following expressions:

$$\text{VDR [dB]} = 20 \log(L1/L2) \text{ or}$$

$$\text{VDR [times]} = L1/L2$$



IEC

Figure 19 – Example of signal level

5.4.5.5 Calculation using OECF method

The visible dynamic range may be measured using the dynamic range measurement method described in 5.4.4. Find the patch for which the output is 50 % ($Y = 126$). Read for that patch the $L_{\min 50}$ value. When the 50 % output level is reached between two patches, $L_{\min 50}$ may be interpolated from two neighbouring patches (patch n with $Y < 126$ and patch $n - 1$ with $Y > 126$).

$$L_{\min 50} = \frac{(126 - Y_n) \times (L_{n-1} - L_n)}{Y_{n-1} - Y_n} + L_n$$

Calculate the visible dynamic range:

$$\text{VDR} = \frac{L_{\max}}{L_{\min 50}} \text{ or } \text{VDR}[\text{dB}] = 20 \times \log_{10} \left(\frac{L_{\max}}{L_{\min 50}} \right)$$

where

VDR is the camera visible dynamic range as a ratio;

VDR [dB] is the camera visible dynamic range in decibels.

From the example result in Table 8, 50 % output ($Y = 126$) is between patch 6 ($L = 6385$, $Y = 147,7$) and patch 7 ($L = 4029$, $Y = 122,5$).

$$L_{\min 50} = \frac{(126 - 122,5) \times (6385 - 4029)}{147,7 - 122,5} + 4029 = 4356 \text{ cd/m}^2$$

$$\text{VDR} = \frac{20191}{4356} = 4,6 \text{ times}$$

$$\text{VDR}[\text{dB}] = 20 \times \log_{10}(4,6) = 13 \text{ dB}$$

The graphical presentation is shown in Figure 20.

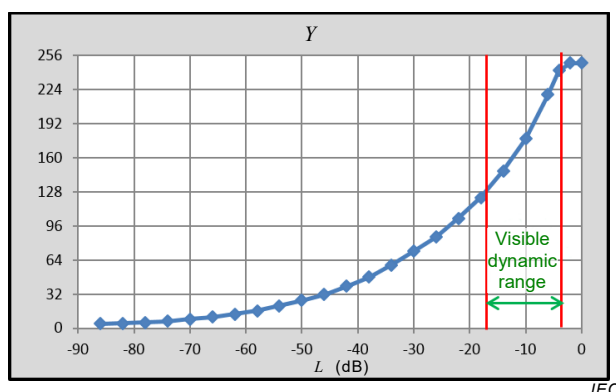


Figure 20 – Graphical presentation of results

5.4.6 Infra-red illumination operating view distance

5.4.6.1 General

This measurement is for cameras with built-in infra-red (IR) illuminators.

Cameras shall be compliant to safety requirements for illuminators such as IEC 62471 and IEC 60825-1 and shall be labelled and notified in the product documentation.

NOTE Annex B provides information about IEC 62471.

5.4.6.2 Camera settings

The camera settings shall be as expressed in Table 3, except for the settings expressed in Table 10.

Table 10 – Camera settings for IR illumination operating view distance

Item	Set value
Gain	Maximum
AGC	ON
Lens focal length	Maximum wide angle
IR cut-filter setting	OFF or NIGHT, IR cut-filter out of light path

For any condition that cannot be set according to Table 10, initial value (factory default) of the camera should be adopted.

5.4.6.3 Test chart

IEC 61146-1 Test Chart No. 2 (white chart with white pattern reflectance over 70 %). The chart is shown in Figure 21.

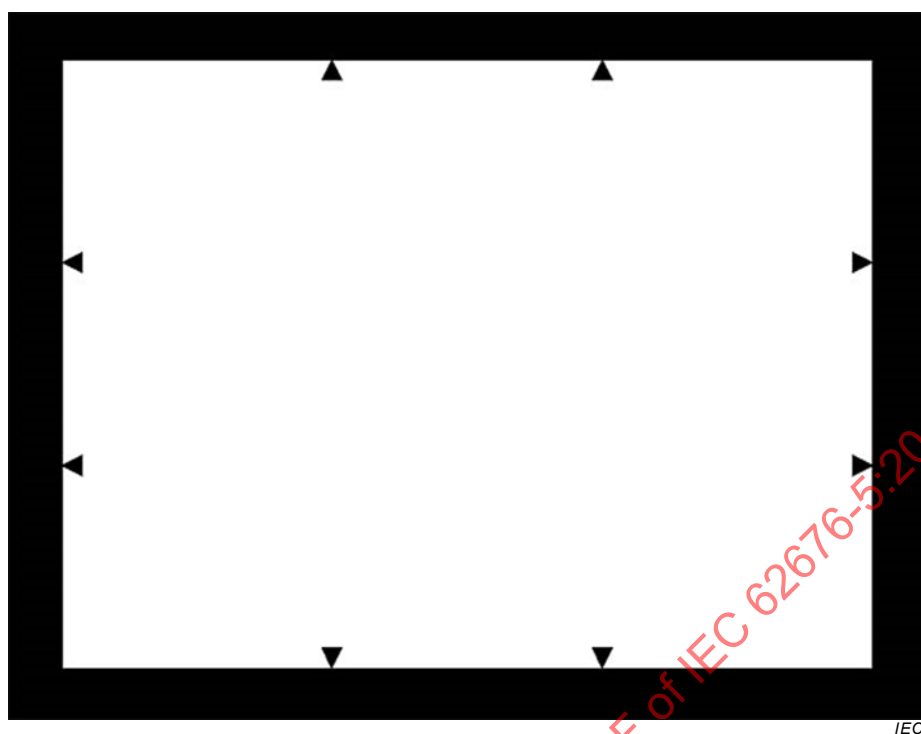


Figure 21 – White chart

5.4.6.4 Measuring method

- (1) The camera measurement condition shall be set as below.

The measurement shall be conducted in a totally dark room, where ground and floor material is recommended to be special material to avoid IR illuminator reflection.

The built in IR-Illuminator of the camera shall only be used.

The chart shall be set in the field of view of the camera.

(The camera and chart should be set over 1,5 m height from the ground or floor.)

- (2) Position of the camera and the chart is described In Figure 22.

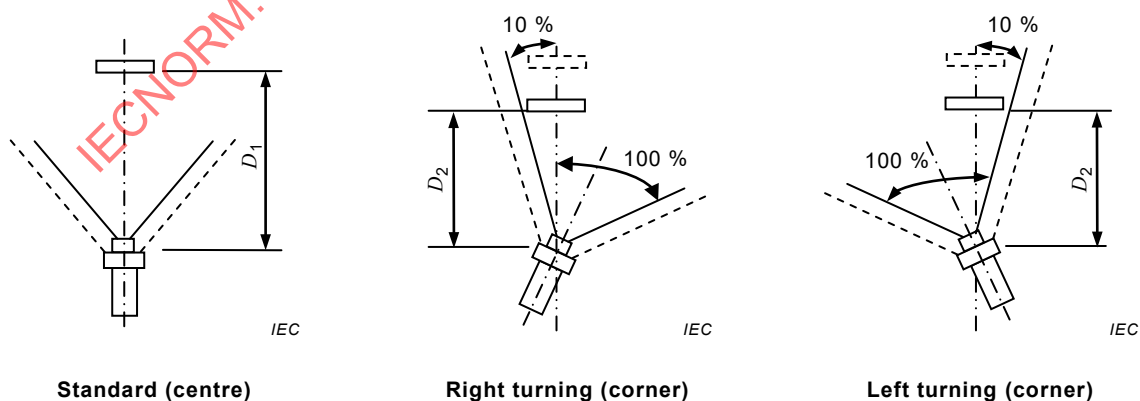


Figure 22 – Camera positioning

- (3) Video level of the chart is described in Figure 23.

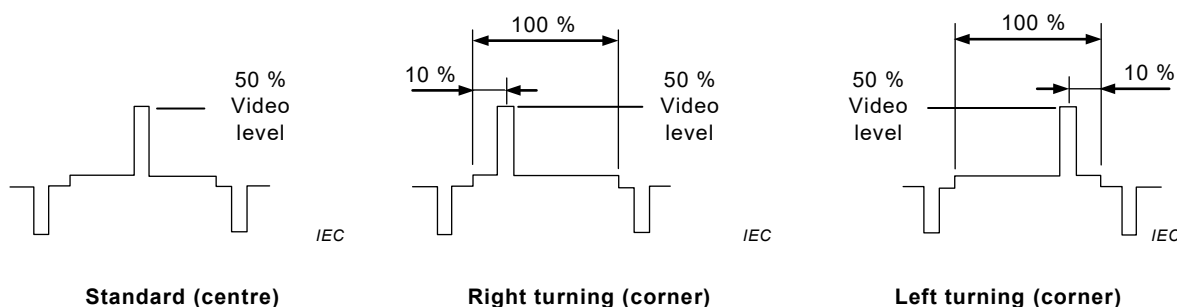


Figure 23 – Video level

- (4) For the centre position adjust the distance between the camera and the chart, so that the white level of the chart is 50 %.
The distance shall be centre viewing distance (D_1).
- (5) Pan the camera to the left or right to obtain side position and adjust the camera direction so that the position of the chart becomes 10 % of angles of view from the edge of the field of vision.
Adjust the distance between the camera and the chart, so that the white level of the chart is 50 %.
The distance shall be corner viewing distance (D_2).
In the case where the horizontal irradiation of the IR illuminator is symmetric, the viewing distance (D_2) shall be either the value measured by the right turning or the value measured by the left turning. If it is asymmetric, the viewing distance (D_2) shall be the average of right and left values.
- (6) Indicate the operating viewing distance by the measurement values (D_1) and (D_2).
Indicate the viewing distance in metres (m). The first digit should be rounded.
- (7) By the measurement method of Figure 22 and Figure 23, pan the camera right and left to adjust the camera field of view to 10 % from the edge positions. The method of moving a chart with a fixed camera is also acceptable. The method for measurement shall be chosen so as not to be affected by surrounding illumination reflections.

5.4.6.5 Others

5.4.6.5.1 Conversion measurement method using electronic shutter

As IR illumination operating view distance measurement requires a dark large room, 5.4.6.5.1 introduces an informative method to shorten the measuring distance.

The measurement of operating viewing distance of camera with IR-LED lamp shall be carried out in a shaded room, since any other light source shall be shut out.

A measurement method using electronic shutter to shorten the distance between a camera and a chart is acceptable for the convenience of users who cannot prepare a room with enough space.

An example to exchange viewing distance from rate of decline in the effective sensitivity by the shutter adjustment is as follows.

Confirm that rate of decline in the effective sensitivity of the electronic shutter setting is correct beforehand.

Actual sensitivity decreases when using electronic shutter, so it is necessary to move the chart close to a camera to get a video level of 50 %. The distance using electronic shutter shall be D_S as shown in Figure 24.

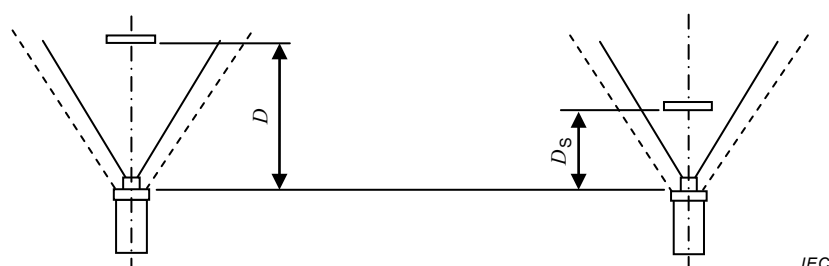


Figure 24 – Conversion measurement using electronic shutter

In the case of the electronic shutter sets in $1/N$ seconds of the camera with a normal exposure time of $1/30$ s, the effective sensitivity indicates $1/(N/30)$. Therefore, viewing distance (D) shall be calculated by $\sqrt{(N/30)}$ times (D_s) at the electronic shutter in $1/N$ and the video level at 50 %.

EXAMPLE Electronic shutter $1/1000$: $D = D_s \times \sqrt{(1000/30)} = D_s \times \sqrt{33,33} \dots \approx D_s \times 5,8$

If an equivalent effect is obtained as using the electronic shutter, the measurement by the distance conversion method using an ND filter which has a flat characteristic in the IR area is acceptable.

It is necessary to set the electronic shutter at appropriate speed, since errors increase under the influence of the noise, if it is set to high-speed.

5.4.6.5.2 Influence of shading

Generally, shading appears on an imaged picture, as illuminance decreases in a corner area from a light distribution characteristic of an LED lamp built into a camera.

Measurement in corner areas needs consideration to reduce an error as follows.

Confirm that video level is 50 % at 10 % points from the edge of the field of vision, as the difference of the video level of the corner of the chart is increasing.

5.4.7 Image distortion

5.4.7.1 General

Geometric distortion basically derives from the variation of magnification in the image field. If this phenomenon occurs in an image, it means that a regular structure in an object does not appear to be regular in the image taken with the camera. Figure 25 shows an example of the impact of geometric distortion.

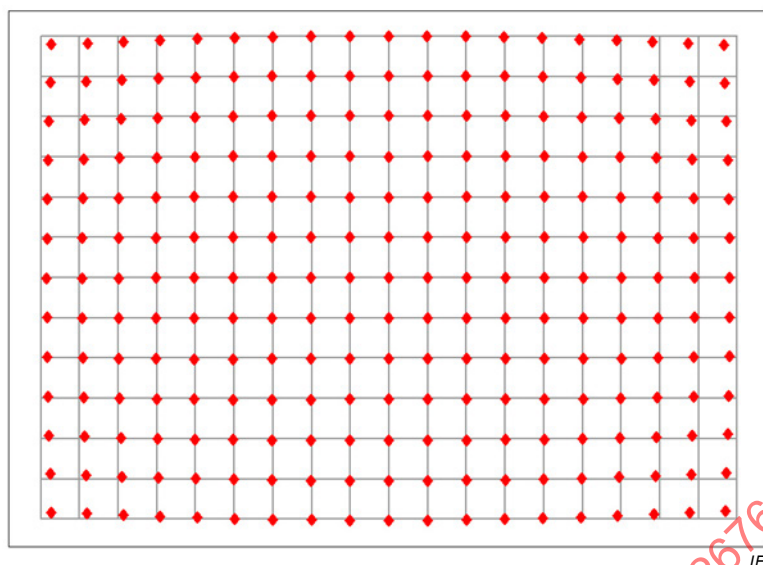


Figure 25 – Regular grid (solid lines) in the scene is distorted and the red diamonds mark the position of the intersections in the image produced by the camera

5.4.7.2 Line geometric distortion

The method described is based on the method defined in ISO 17850. The principle of line geometric distortion is to measure the bending of a straight horizontal or vertical line at defined distances from the image centre and to report the maximum of the measured bending. This bending should be measured on a chart with a regular line grid.

NOTE The line geometric distortion has a long history and it has been used in the video technology for decades. The reason is that it was easy to determine this value with standard measurement equipment used in the analogue video world. The fundamental concept of this method was first standardized by the IEC in IEC 61146-1:1994.

5.4.7.3 Measuring method

5.4.7.3.1 Apparatus and hardware

The following hardware is necessary to control and report the test conditions:

- dot target or a grid chart;
- two light sources;
- device to measure the chart height captured in the image;
- mirror (for camera alignment with the target).

5.4.7.3.2 Test conditions

The test conditions shall follow 5.3. The illumination should be set so that the auto-exposure of the camera gives a suitable result. More precisely, the image should not be clipped in either bright or dark parts of the target. The camera should be positioned so that it casts no shadow on the chart.

5.4.7.4 Grid chart and camera positioning

5.4.7.4.1 Design and characteristics

The line grid pattern chart shown in Figure 26 is an example of a test chart for line geometric distortion. The horizontal and vertical lines of the grid shall be located between reference lines at no less than 1,0, 0,9, 0,8, 0,7, and 0,6 times the distance between the pairs of reference lines with the tolerance of $\pm 2\%$. The pairs of reference lines are the sides of the outermost rectangle.

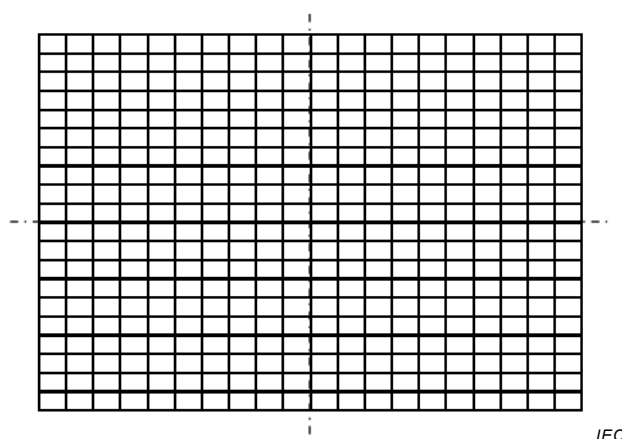


Figure 26 – Line grid pattern chart

5.4.7.4.2 Basic settings and influencing factors

The magnification is an important factor in measuring the distortion. The standard shooting distance should be that a chart height of approximately 720 mm fills the complete image. If the chart height differs more than 30 % from this requirement, the chart height captured in the image shall be reported together with the results.

The camera shall be accurately focused on the chart.

Since distortion depends on the wavelength, it also depends on the illuminant and the spectral responses of the sensor. For a colour camera only the distortion on the green channel shall be reported.

5.4.7.5 Determination of geometric distortion

5.4.7.5.1 Line geometric distortion

5.4.7.5.1.1 Horizontal line distortion

Let the maximum value of the height of the output image of the line grid pattern of each picture height be A_i and the minimum value be B_i , and the number of pixels of the short side of the frame of the output image be V , then horizontal line distortion is numerically defined as follows (see Figure 27).

When the vertical line A_i is located closer to the vertical line through the image centre than B_i , use Formula (6):

$$Dh_i = \frac{(B_i - A_i)}{2V} \times 100 \% \quad (6)$$

Otherwise, use Formula (7):

$$Dh_i = \frac{(A_i - B_i)}{2V} \times 100 \% \quad (7)$$

where

i is a suffix representing each picture height;

A , B , and V shall be represented by the number of pixels of the output image.

NOTE The height means the vertical distance of the considered line pair of the line grid pattern.

5.4.7.5.1.2 Vertical line distortion

Let the maximum value of the width of the output image of the line grid pattern of each picture width be α_i and the minimum value be β_i , and the number of pixels of the short side of the frame of the output image be V , then vertical line distortion is numerically defined as follows (see Figure 28).

When the horizontal line α_i is located closer to the horizontal line through the image centre than β_i , use Formula (8):

$$Dv_i = \frac{(\beta_i - \alpha_i)}{2V} \times 100 \% \quad (8)$$

Otherwise, use Formula (9):

$$Dv_i = \frac{(\alpha_i - \beta_i)}{2V} \times 100 \% \quad (9)$$

where

i is a suffix representing each picture width;

α , β , and V shall be represented by the number of pixels of the output image.

NOTE The width means the horizontal distance of the considered line pair of the line grid pattern.

5.4.7.5.1.3 Total line distortion

– Line geometric distortion D_{line}^i in each size is defined as Formula (10):

$$D_{\text{line}}^i = \begin{cases} (Dh_i / |Dh_i|) \times \sqrt{Dh_i^2 + Dv_i^2} \% & (\text{in case: } |Dh_i| > |Dv_i|) \\ (Dv_i / |Dv_i|) \times \sqrt{Dh_i^2 + Dv_i^2} \% & (\text{in case: } |Dh_i| \leq |Dv_i|) \end{cases} \quad (10)$$

– The expression for D_{line}^i can be rewritten as Formula (11), where the sign shall either be Dh_i or Dv_i , whichever has the larger absolute value:

$$|D_{\text{line}}^i| = \sqrt{Dh_i^2 + Dv_i^2} \% \quad (11)$$

– Total line geometric distortion, D_{line} , is defined as the maximum D_{line}^i value for i in absolute value.

Figure 27 explains where A and B of Formulas (6) and (7) are determined in different types of examples.

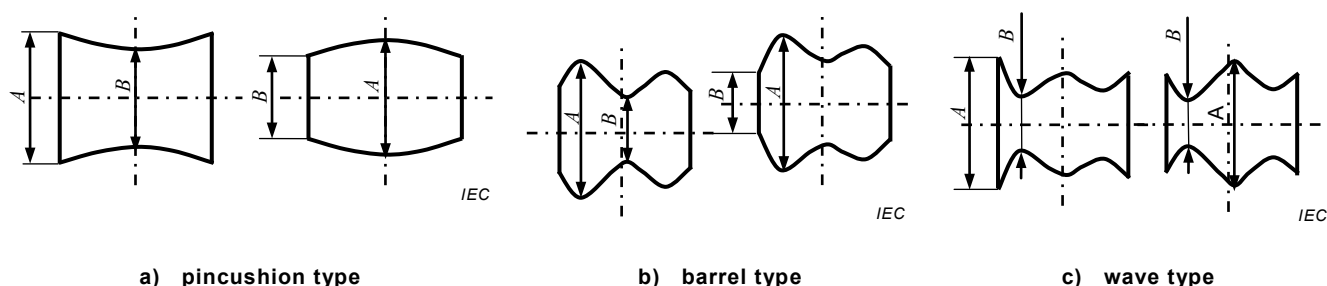


Figure 27 – Schematic drawings for measuring the horizontal line distortion

Figure 28 explains where α and β of Formulas (8) and (9) are determined in different types of examples.

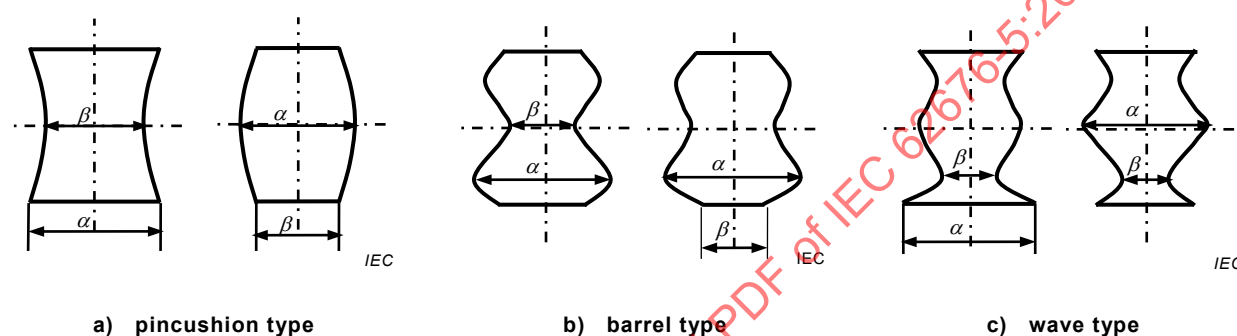


Figure 28 – Schematic drawings for measuring the vertical line distortion

NOTE ISO 17850 defines two methods for measuring geometric distortion. The line geometric distortion was selected for this document to characterize video surveillance cameras. In case the distortion is measured to compensate for it in the image processing, the second method described in ISO 17850 named local geometric distortion is preferred because it provides how to determine a function of distortion of the image height which can be used for compensation.

5.4.8 Image flare

5.4.8.1 General

The images of a scene produced by a camera capture not only the light from the scene but also stray or unwanted light ("image flare") that reduces contrast in the image. Image flare is caused not only by lenses but also by camera bodies and image sensors.

NOTE There is a reference in Annex I.

Measurements of image flare should include all contributing components. This document specifies a method to measure image flare using the image data captured and processed by a camera.

To separate the amount of flare generated by the light coming from inside the field of view of the camera (image flare) and the light outside of the field of view, the measurement shall be performed twice: once with and once without the image flare apparatus as described below turned on.

5.4.8.2 Camera set-up for the test

The camera settings shall be as expressed in Table 3, except for the settings expressed in Table 11. When Table 11 settings or similar settings are available, set them according to Table 11.

Table 11 – Camera settings for image flare

Item	Set value
Sharpness enhancer	OFF or LOW
Gamma correction	Gamma ON
IR cut-filter setting	ON or DAY, IR cut-filter in light path
Exposure or shutter	Fixed to a value providing optimal definition of grey level target with flare lamps off.

For any condition that cannot be set according to Table 11, default value (factory default) of the camera shall be adopted.

5.4.8.3 Arrangement of measuring equipment

5.4.8.3.1 General

The equipment shall be set up as described in 5.3.

5.4.8.3.2 Conditions of shooting

Unless otherwise stated, the conditions of shooting shall be as follows.

- 1) Illuminance of illumination of a reflection test chart should be $(1\,000 \pm 100)$ lx.
(Luminance of transparent lighting box should be 318 cd/m^2 .)
- 2) Colour temperature of illumination: The light coming from the inside field of view and the light outside of the field of view shall be the same.

5.4.8.4 Test chart

The size of the chart shall exceed the field of view of the camera lens by about 41 %, in both the vertical and horizontal directions.

The chart has a white surface, and the field of view shall be specified by a black rectangle whose thickness shall be one five-hundredth of the vertical length (shorter side) of the rectangle. The measurement areas shall be specified by black areas drawn in the rectangle. A single or several black areas may be arranged diagonally, but the total of the black areas shall be no larger than 5 % of the inner area of the rectangle. The total of the black areas does not include the black rectangle itself. At least one measurement area at the centre of the rectangle shall be used.

The white part shall have 80 % or more reflectance ratio or 80 % or more transmittance. The reflectance or transmittance of the black parts of the test chart shall be less than 0,033 % and should be less than 0,01 %. Specular reflections from the black part should be avoided. Thus, when reflection-type charts are used, it is recommended to place light traps in those regions.

An example of test chart is shown in Figure 29.

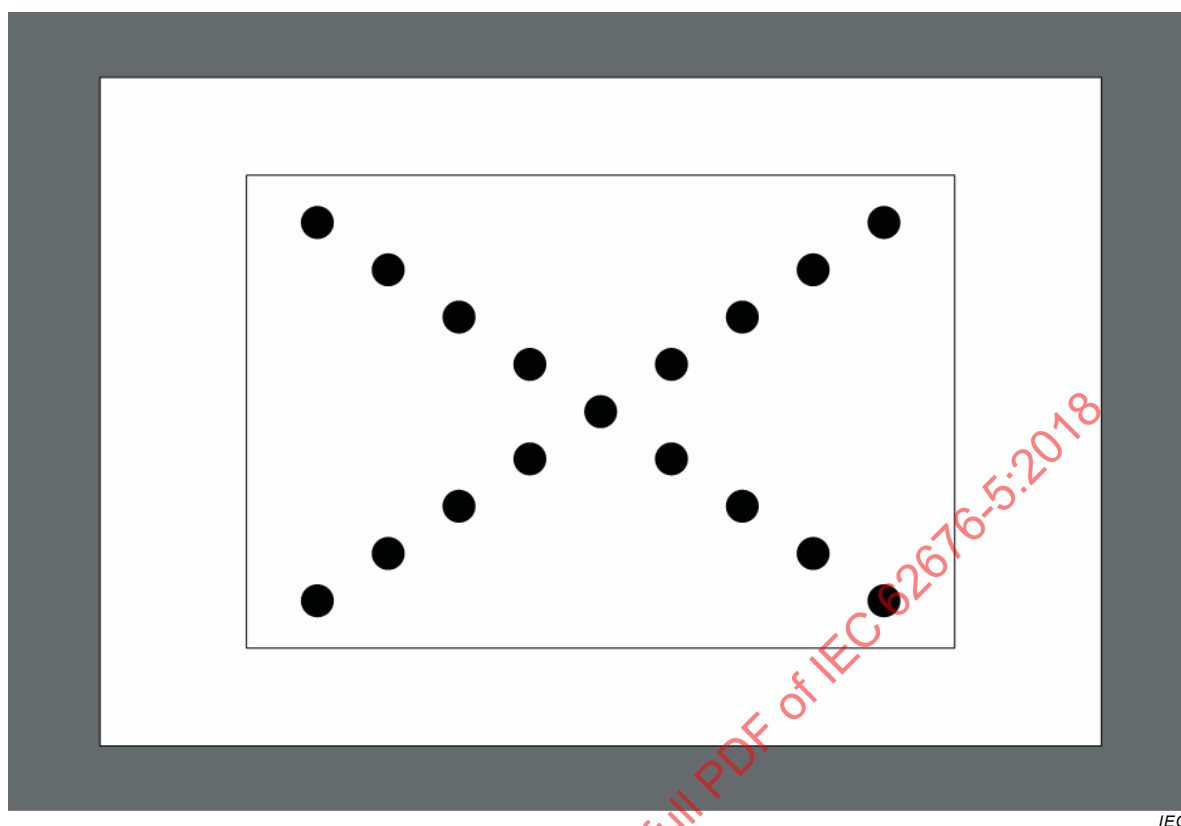


Figure 29 – Example test chart with multiple black areas (“Dot pattern chart”)

5.4.8.5 Image flare apparatus

To test the amount of image flare generated from sources outside the field of view a diffuse light source shall cover the whole area outside of the field of view of the camera as displayed in Figure 30.

Figure 30 depicts the set-up of image flare measurement. The image flare lamp shall be positioned in front of the camera under test. The centre of the lens of the camera under test and the centre of the image flare lamp shall be aligned with the norm at the centre of the test target.

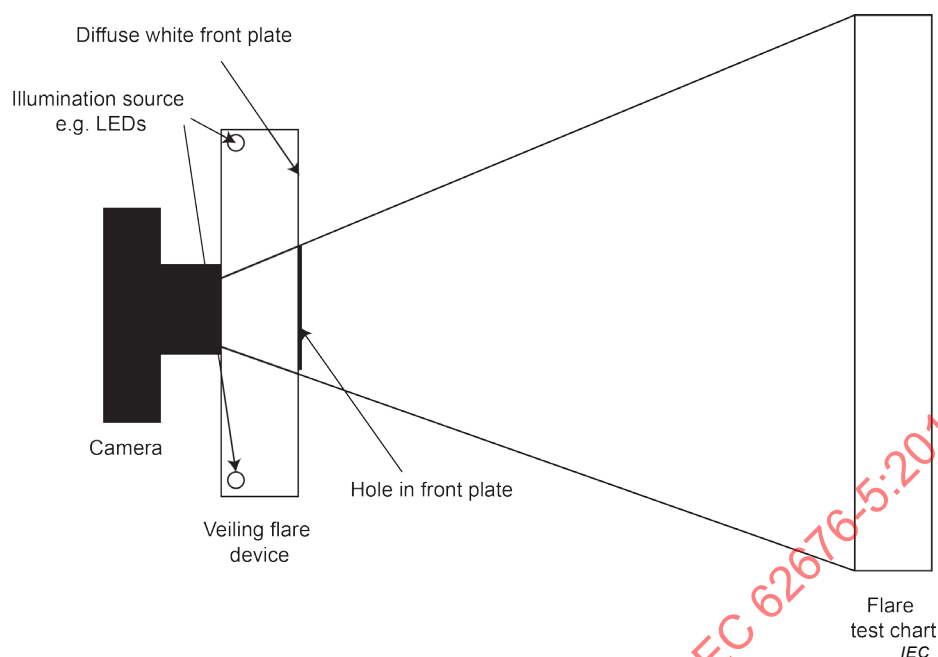


Figure 30 – Set-up of image flare device

This is implemented by illuminating a diffuse white plate from the border of a frame. The frame shall be positioned at a distance of approximately $1/15$ of the focal length in front of the lens. The outer dimensions of the frame shall be $30\text{ cm} \times 40\text{ cm}$ and the rectangular hole in the frame shall be sized according to the field of view (focal length related) of the lens under test. The frame shall be illuminated uniformly from the border with a uniformity being no less than 50 %.

The illumination level on the frame shall be equal to the illumination level on the flare chart itself with a deviation not greater than 50 %.

Figure 31 and Figure 32 illustrate image flare lamps for cameras with small field of view and cameras with large field of view. The light source of the flare lamp shall be located on the perimeter of the device. The inner surface of the front plane facing towards the camera shall be a diffused reflective surface (e.g. barium sulfate) and the outer surface facing towards the test chart shall be matte black.

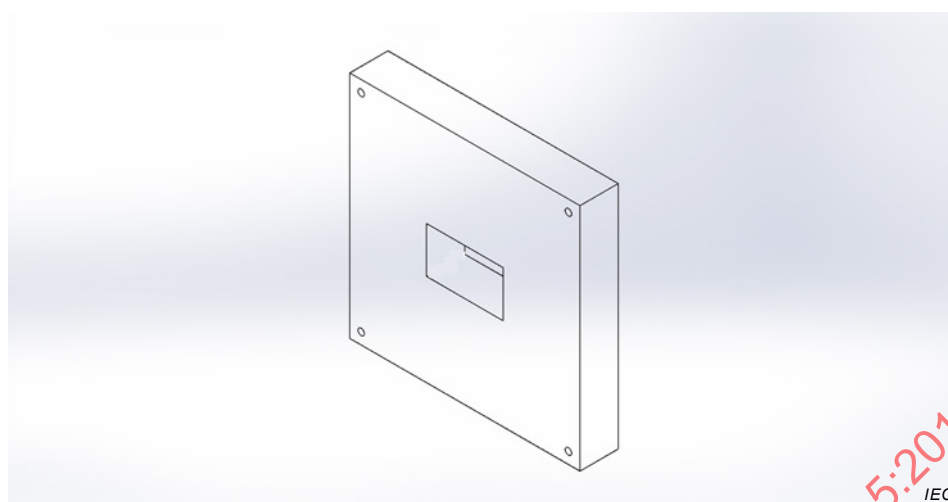


Figure 31 – Image flare lamp for cameras with small field of view (large focal length)

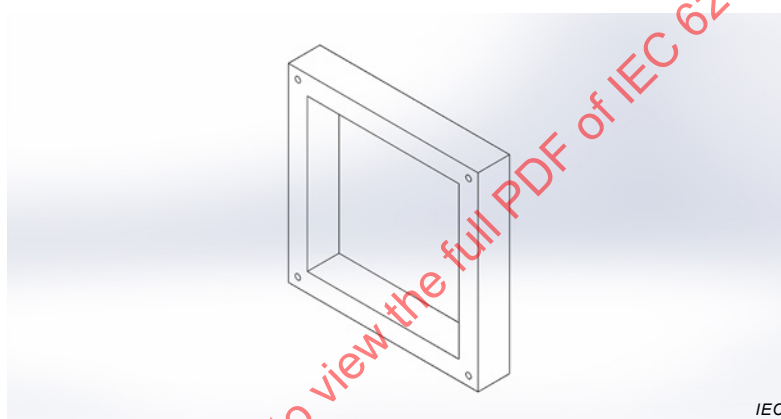


Figure 32 – Image flare lamp for cameras with large field of view (short focal length)

5.4.8.6 Measuring procedure

5.4.8.6.1 General

- 1) Select the camera settings including exposure time and white balance based on the lighting condition.
- 2) Align the centre of the lens of the camera under test and the centre of the image flare lamp with the norm at the centre of the test target (see Figure 30).
- 3) Take an image of the test chart at the specified full image resolution with the image flare lamp off.
- 4) Take an image of the test chart at the specified full image resolution with the image flare lamp on.
- 5) Take a full resolution dark image as the dark reference. If auto exposure and auto white balance are used in steps 3) and 4), use the black level specified by the data format as the dark reference and there is no need to take a dark image.

If the lens was delivered with a bundled hood from a manufacturer, the bundled hood shall be used. Optional measurement without the hood may be performed.

NOTE 1 Lens hood and lens filter will affect the measurement.

NOTE 2 When measuring image flare, dust and dirt on lens will greatly increase the measured value.

5.4.8.6.2 Calculation of luminance levels

5.4.8.6.2.1 General

For SD and HD cameras according to ITU-R BT.601 and ITU-R BT.709, calculate Y luma from the RGB output signals:

$$RGB_{out}' = \frac{RGB_{out}}{255}$$

If $RGB_{out}' \leq 0,081$:

$$RGB_{in} = \frac{RGB_{out}'}{4,5}$$

If $RGB_{out}' > 0,081$:

$$RGB_{in} = \left(\frac{RGB_{out}' + 0,099}{1,099} \right)^{2,22}$$

where RGB_{out} represents each R, G and B output. RGB_{out}' and RGB_{in} also represent the individual colour channels. So these calculations shall be executed for each colour separately.

Then calculate

$$Y_{luma} = 0,299 \times R_{in} + 0,587 \times G_{in} + 0,114 \times B_{in}$$

For cameras with sRGB conversion, calculate from the sRGB output signals:

$$RGB_{out}' = \frac{RGB_{out}}{255}$$

If $RGB_{out}' \leq 0,04045$:

$$RGB_{in} = \frac{RGB_{out}'}{12,92}$$

If $RGB_{out}' > 0,04045$:

$$RGB_{in} = \left(\frac{RGB_{out}' + 0,055}{1,055} \right)^{2,4}$$

where RGB_{out} represents each R, G and B output. RGB_{out}' and RGB_{in} also represent the individual colour channels. So these calculations shall be executed for each colour separately.

Then calculate

$$Y_{luma} = 0,2126 \times R_{in} + 0,7152 \times G_{in} + 0,0722 \times B_{in}$$

For the images in other colour spaces, proper colour conversion shall be performed.

5.4.8.6.2.2 Areas used for calculation of luminance levels

When the luminance value of black part Y_B is calculated, pixels of the black part whose distances from the edges are equal to or larger than $D/70$ shall be used. D is the diagonal distance across the rectangular H-V frame ($D = \sqrt{H^2 + V^2}$) (field of view of the camera) of the chart. When the luminance value of white part Y_W is calculated, pixels within four areas of white part whose sizes and shapes are the same as the black measurement area located up, down, left, and right of the centre black part are used. The distances of the white measurement areas from the edges of the centre black part are equal to $D/70$. Illustrations of these areas are shown in Figure 33.

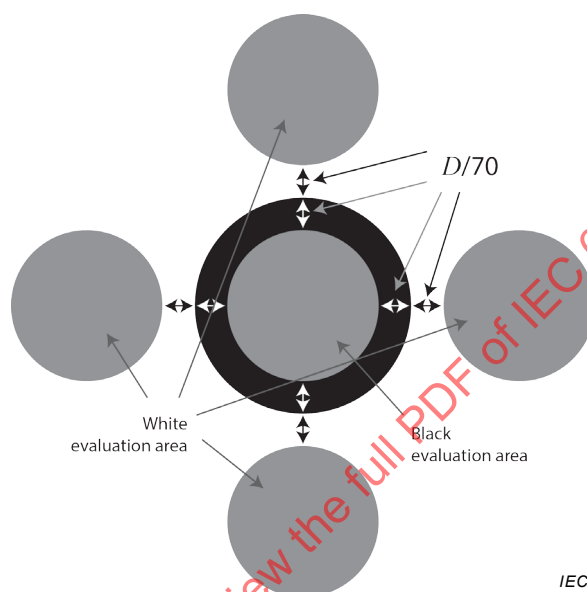


Figure 33 – Evaluation area

5.4.8.6.3 Measurement procedure

Step 1: An image of the chart shall be captured with the amount of exposure E so as to make output luminance level (Y''_{luma}) of the white part to be 225 ± 25 digits (8-bit output) unless the camera does not have control of exposure. White part RGB values R'_W , G'_W , B'_W and black part RGB values R'_B , G'_B , B'_B shall be obtained from the image.

Step 2: Luminance signal Y_B shall be calculated from the R'_B , G'_B , B'_B , and luminance signal Y_W shall be calculated from the R'_W , G'_W , B'_W .

Step 3: The image flare shall be calculated by the following formula:

$$F = \frac{Y_B}{Y_W} \times 100 \%$$

NOTE Ideally the measurement is better to be performed on linear raw data. The calculation on rendered 8-bit data can result in significant variations based on quantization error or image processing variations.

The measurement shall be performed with and without the image flare lamp switched on.

The value for flare measured without the image flare lamp describes flare induced by sources inside the field of view (F_i) and shall be reported as measured.

The image flare F_o is the flare induced by sources outside the field of view and shall be the measurement with the image flare lamp switched on subtracted by F_i (the value measured with the image flare lamp switched off).

5.4.8.6.4 Reporting of the results

The following measurement conditions shall be reported. If a condition is unknown, write "unknown". If optional measurement without a bundled hood was performed, "without a bundled lens hood" shall be reported. Depending on the camera type, processed or unprocessed (RAW) images can be available. The reporting shall state clearly in relation to the type of image as for processed images and flare correction:

- a) type of image flare;
 - 1) F_i (result without image flare lamp)
 - 2) F_o (result with image flare lamp subtracted by F_i)
- b) F-number (In case of measurement type B and if F-numbers are different at step 1 and 2, report both of them.);
- c) focal length;
- d) focus distance;
- e) output luminance level (Y' luma).

The following measurement conditions should be reported:

- illuminance or luminance used in the measurement.

5.4.9 Capture frame rate

5.4.9.1 General

The purpose of the capture frame rate measurement is to verify the capture frame rate of the image sensor in a camera under a given lighting condition.

The video camera frame rate shall be tested with a frame rate tester (see Figure 34). The frame rate tester shall be an LED array of which each column can be switched separately. Only one column shall be switched on at a time. Sequentially each column shall be switched on and off. The aim of the measurement is to match the LED array scan frequency with the frame rate of the camera. When they match, the frame rate is known from the scan frequency of the LED array.

When a recording of this test is available, then the frame rate can be determined with analysing software, even when the scan frequency of the LED array does not match with the frame rate of the camera.

The LED matrix is especially needed for cameras with rolling shutter.

5.4.9.2 Test set-up

The video camera shall be placed in front of the frame rate test fixture, and the field of view shall be adjusted so that all columns of the frame rate tester may cover 90 % or more of the video camera's horizontal field of view.

The camera settings shall be as expressed in Table 3, except for the settings expressed in Table 12. When the Table 12 settings or similar settings are available, set them according to Table 12.

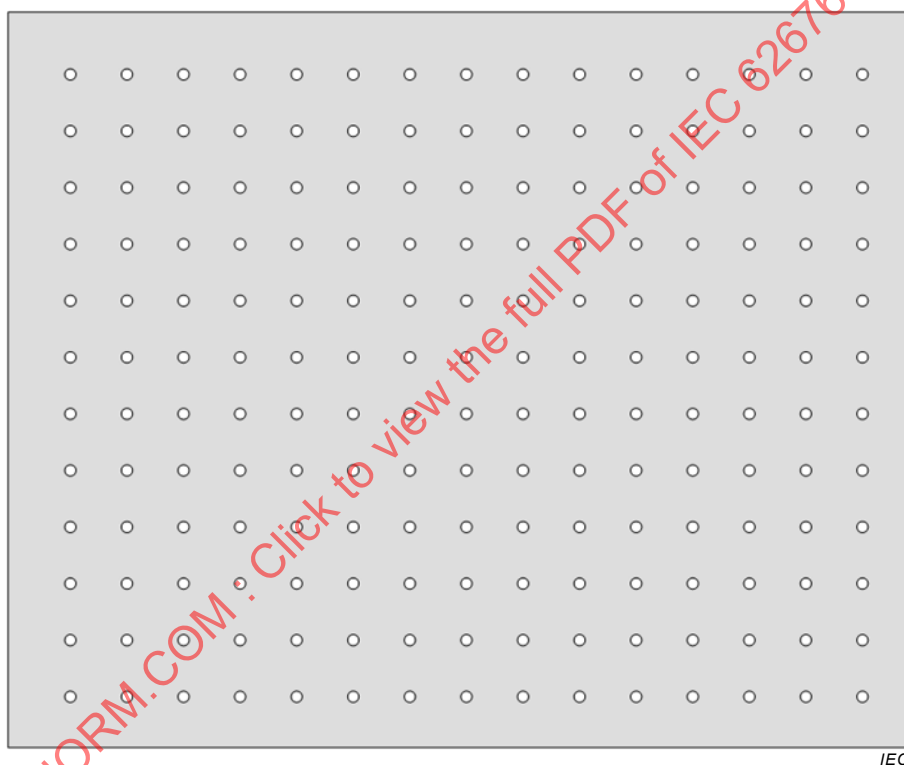
Table 12 – Camera settings for capture frame rate

Item	Set value
Frame rate	Highest available
Temporal noise filtering	OFF or lowest value

For any condition that cannot be set according to Table 12, default value (factory default) of the camera shall be adopted.

5.4.9.3 Test equipment

An example of a test target is shown in Figure 34.

**Figure 34 – Frame rate test target**

The frame rate test apparatus consists of an array of LEDs on a white background.

The aspect ratio shall be 4×3 (H $\times$ V).

The number of independent switchable columns shall be ≥ 10 .

The number of rows shall be ≥ 9 .

The columns shall be turned on and off sequentially in a logic order, such that the light appears to ripple from one side to the other side.

For a LED matrix with N columns, the duty cycle of each LED column shall be $1/N$. And if the scan frequency of the frame rate tester is f , the clock frequency to determine the timing of each column shall be $N \times f$.

The range of the scan frequency shall include the expected frame rate of the camera. A frequency range of 1 Hz up to 200 Hz is expected to be sufficient for security cameras.

The accuracy of the scan frequency shall be equal to or better than 0,1 Hz.

The brightness of the LEDs shall be $\geq 318 \text{ cd/m}^2$.

The white background of the frame rate tester may be additionally illuminated to get into a comfortable range of the auto exposure of the camera.

5.4.9.4 Test procedure for visual inspection

- 1) Turn on the frame rate tester.
- 2) Start with a low frequency of the frame rate tester; one sixth of the expected frame rate of the camera.
- 3) Increase the frequency of the frame rate tester slowly until the image on the video camera viewfinder or output monitor appears still.
- 4) Check the image of the camera, only one (black or white, vertical or diagonal) bar may be displayed. In other words, exactly one cycle shall be viewed.
- 5) If more bars are displayed, then further increase the frequency of the frame rate tester.
- 6) When the status of 4) is reached, then the frequency of the frame rate tester matches the frame rate. Note this frequency as capture frame rate in the results.

5.4.9.5 Test procedure for software analysis

For frame rates higher than the refresh rate of the output monitor and for increased accuracy, the software analysis method should be adopted.

- 1) Turn on the frame rate tester.
- 2) Set the scan frequency of the LED array to one sixth of the expected frame rate of the camera. When the frame rate of the LED array is lower than that of the camera, the difference of two adjacent frames is measurable. But when the frame rate of the LED array is more than two times of the frame rate of the camera, the difference between two adjacent frames can be very small and it is difficult to measure.
- 3) Capture a video clip. The recording might be from a different stream; ensure that the recording also runs on the highest frame rate.
- 4) Repeat steps 2) and 3) with one fifth and one third of the expected framerate.
- 5) Analyse the captured video clips with frame comparison software (see 5.4.9.6) to calculate the camera frame rate.
- 6) Note this frequency as capture frame rate in the results.

5.4.9.6 Frame rate calculation

Analyse the recordings by comparing adjacent video frames. Determine the absolute average difference. Repeat this for all frames. Find the frames with small differences, below 2σ . These frames are considered to be identical.

The camera frame rate can be calculated with least common multiple method. In theory, there are two identical frames for every N plus one frames in the video clip when the frame rate tester runs at a frame rate lower than that of the camera under test.

$$N = \frac{FR_{\text{camera}}}{FR_{\text{tester}}}$$

where

FR_{camera} is frame rate of camera;

FR_{tester} is frame rate of frame rate tester.

For instance, when the camera under test runs at a frame rate of 15 fps, and the frame rate tester runs at a frame rate of 5 fps, it is expected that there are two identical frames for every four frames in the captured video clip (15 is the least common multiple of five and three). The algorithm is more complicated for fraction frame rates and quotations, but the same principle applies.

For a recording find the average distance between two identical frames, not including the second identical frame. That average distance is N .

$$FR_{\text{camera}} = N \times FR_{\text{tester}}$$

Repeat above for all recordings. Calculate the average frame rate of the three recordings. Note this average frame rate as capture frame rate in the results.

NOTE 1 Annex D provides information about a method for measuring streaming bit-rate.

NOTE 2 Annex E provides information about IP video latency measurement.

NOTE 3 Annex F provides information about motion blur measurement.

NOTE 4 Annex G provides information about other SD and HD test target examples.

NOTE 5 Annex H provides information about relations with UL test charts.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62676-5:2018

Annex A (normative)

Sine wave star test chart

The sine wave star test chart can be used as a single chart or multiple charts can be arranged in one image. Figure A.1 is an example of the chart. The chart should be grey. The camera should be white balanced prior to the measurement.

For this document, a star in the image centre and a star in each of the four image corners is required as a minimum. The chart layout may be altered depending on the aspect ratio of the camera.

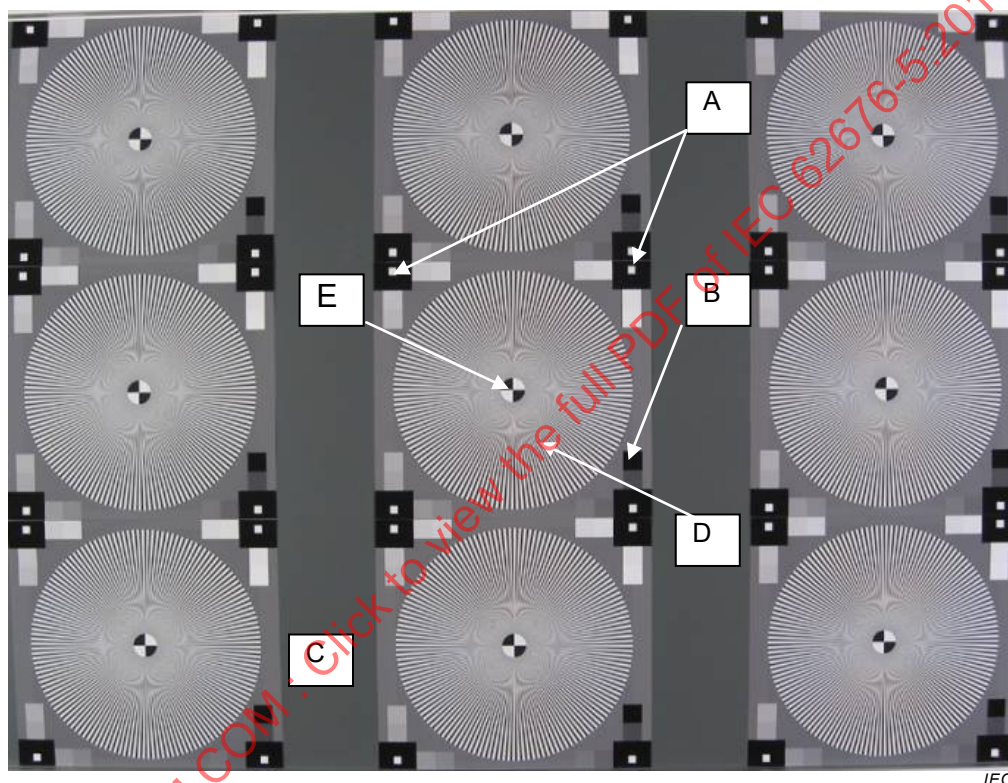


Figure A.1 – Sine wave test chart (multiple target version)

The chart includes the features listed in Table A.1:

Table A.1 – Features of sine wave test chart

Code	Application	Characteristics
A	Markers for the region of interest	Black squares with a smaller white square inside.
B	16 grey patches for linearization	Squares aligned along the ROI (regions of interest) markers equally spaced in reflection from white to max. black.
C	Background	The background should have a reflectance ratio of 18 %.
D	Sine wave star	The star should be sine wave (white changes to black follows sine wave change) modulated starburst pattern with a frequency of typically 144 cycles. For lower resolution cameras a 72 cycle star can be used.
E	Centre marker for the exact positioning of the star	A circle with two white and two black segments opposite each other. The size of the circle should be chosen to cover the area that should not be used due to the lack of resolution of the output system used to produce the star.

The charts are limited in their application caused by the production method used to generate the chart. Therefore the manufacturer should report the maximum number of pixels the chart shall cover in an image.

The given sizes are scaled to a chart width of 29 cm and a height of 27 cm. The diameter of the starburst pattern shall be 25 cm. If the design is carried out in a vector based software, it is possible to scale the chart to any size required keeping production and application limits in mind. The contrast of the structures should be above 50:1 and below 250:1 reflectance ratio.

Details of the chart are described in Table A.2:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62676-5:2018

Table A.2 – Design of sine wave star test chart

Code	Subcode	Position upper left corner (x;y)	Size	8-bit digital value in a linear image
A1	black	0; 0	40 mm; 30 mm	0
A1	white	16 mm; 6 mm	8 mm; 8 mm	255
A2	black	250 mm; 0 mm	40 mm; 30 mm	0
A2	white	266 mm; 0 mm	8 mm; 8 mm	255
A3	black	0 mm; 240 mm	40 mm; 30 mm	0
A3	white	16 mm; 256 mm	8 mm; 8 mm	255
A4	black	250 mm; 240 mm	40 mm; 30 mm	0
A4	white	266 mm; 256 mm	8 mm; 8 mm	255
B	1	260 mm; 50 mm	20 mm; 20 mm	255
B	2	260 mm; 30 mm	20 mm; 20 mm	238
B	3	230 mm; 0 mm	20 mm; 20 mm	221
B	4	210 mm; 0 mm	20 mm; 20 mm	204
B	5	60 mm; 0 mm	20 mm; 20 mm	187
B	6	40 mm; 0 mm	20 mm; 20 mm	170
B	7	10 mm; 30 mm	20 mm; 20 mm	153
B	8	10 mm; 50 mm	20 mm; 20 mm	136
B	9	10 mm; 200 mm	20 mm; 20 mm	119
B	10	10 mm; 220 mm	20 mm; 20 mm	102
B	11	40 mm; 250 mm	20 mm; 20 mm	85
B	12	60 mm; 250 mm	20 mm; 20 mm	68
B	13	210 mm; 250 mm	20 mm; 20 mm	51
B	14	230 mm; 250 mm	20 mm; 20 mm	34
B	15	260 mm; 220 mm	20 mm; 20 mm	17
B	16	260 mm; 200 mm	20 mm; 20 mm	0
C		0 mm; 0 mm	290 mm; 270 mm	46
Code	Subcode	Position centre (x;y)	Size	Digital value in linear image
D		145 mm; 135 mm	diameter 250 mm	144 cycles sine wave starburst
E		145 mm; 135 mm	depending on production method	0 and 255

NOTE 1 Position 0;0 is located in upper left corner.

NOTE 2 Chart size: Width is 290 mm (x), Height is 270 mm (y).

Annex B

(informative)

Infra-red illuminator safety requirements according to IEC 62471

B.1 General

Cameras with an integrated infra-red (IR) illuminator, with regard to their usage and mounting position, shall be in compliance with IEC 62471, regulating the IR energy output. The product and product documentation need to offer a compliance declaration that the IR radiation fulfils the requirements for photo-biological safety according to IEC 62471, and that the recommended mounting positions are compliant with IEC 60825-1.

Lamp systems with integrated, attached, modifying, filtering or projection optics change significantly the irradiance of the source and shall provide their own risk group safety classification.

First of all, the camera and its IR-Illuminator needs to be constructed by the manufacturer in a way that is “safe by design”. Secondary administrative control measures need to be granted. Therefore the camera and its IR lamp system shall be marked by the manufacturer in accordance with the requirements of IEC 62471 hazard-related risk groups.

The risk group (RG) shall be indicated by a warning label on the product, in the packaging and in the product documentation, such as the user manual. Warning, notice or caution symbols shall be in accordance with IEC 60417-1. Labels on the housing shall be permanently fixed, legible, and clearly visible during maintenance and service. They shall be positioned so that they can be read without the necessity for human exposure to optical irradiation in excess of the applicable emission limit values (ELVs). Text and borders should be black on a yellow background.

The label size should be adapted to the size of the product.

If the optical IR radiation exceeds the limits of IEC 62471, appropriate warnings shall be included.

B.2 Declaration of the hazard distance

The exposure hazard is dependent on irradiance, duration, pupil size and viewing distance. In order to be independent of the use condition, worst case assumptions of exposure duration and permanent observation shall be assumed.

- a) Exposure duration with a permanent observation, and
- b) exposure distance with the shortest recommended camera observation distance

shall be assumed.

EXAMPLE 1: A video surveillance of a cash register in a low illuminated environment might expose a cashier permanently during work.

EXAMPLE 2: An ATM video surveillance might expose the observed human target at a very close distance of, for example, 200 mm.

EXAMPLE 3: During set-up, configuration, calibration, commission and maintenance of a large number of cameras including its lens, a service technician might be exposed at close distance for quite some time.

The exposure hazard values shall be graphically presented in the product documentation as distance-dependent values and the following hazard distances (HD) need to be specified for certain emission limits:

- HD1: Irradiance limit above the exemption value (no declaration required) and equal to the applicable ELV corresponding to Risk Group 1 (RG1 (low risk, NOTICE label required)).
- HD2: ELV corresponding to Risk Group 2 (RG2 (moderate risk, CAUTION label required)).
- HD of 200 mm: Risk Group 3 (RG3 (high risk, WARNING label required)).

B.3 Other information to be declared

For cameras with IR lamp systems of Risk Groups 1 (RG1), 2 (RG2) and 3 (RG3) the following information shall be provided in the product documentation:

- clear statement that the camera exceeds the Exempt Group RG0 and the risk for the observed human target is dependent upon how the product is installed and used;
- the optical radiation hazards of RG1, RG2 and RG3, the exposure hazard values and the hazard distances HD;
- adequate instructions for proper assembly, installation, maintenance and safe use, including clear warnings concerning precautions to avoid possible exposure to hazardous optical radiation;
- advice on safe operating procedures and warnings concerning reasonably foreseeable malpractices, malfunctions and hazardous failure modes. Where maintenance procedures are described, they should, wherever possible, include explicit instructions on safe procedures to be followed.

B.4 Item indication

[Photo-biological Safety]

B.5 Content indication

EXAMPLE 1: This product fulfils the requirements for photo-biological safety according to IEC 62471 Risk Group 2.

EXAMPLE 2: The IR illuminator lamps are assigned to Risk Group 2 (RG2) with an expanded measurement uncertainty of 6,5 % with expansion factor $k = 2$. Measurement has been performed of spectrum, irradiance, radiance according to IEC 62471.

NOTE Camera products with CE, UL, CCC, or other national markings that do not have documented proof of IEC 62471 compliance can be confiscated, excluded from sale, and their manufacturer fined.

Annex C (informative)

Low light performance method

C.1 General

C.1.1 General

In case cameras perform local or non-linear signal/image processing, the simple analysis of signal level and noise as described in the previous methods may not be sufficient because amplification of the signal and reduction of noise may alter the results but still lead to low image quality due to loss of low contrast fine detail or desaturation of colours.

In this case the more sophisticated approach of ISO 19093 shall be used as described below.

C.1.2 Test chart

Since modern cameras provide scene-dependent image processing, the ideal approach for a low light test shall be using a test chart that contains all necessary structures for evaluating the relevant image quality parameters. Figure C.1 is a commercially available example for such a chart.

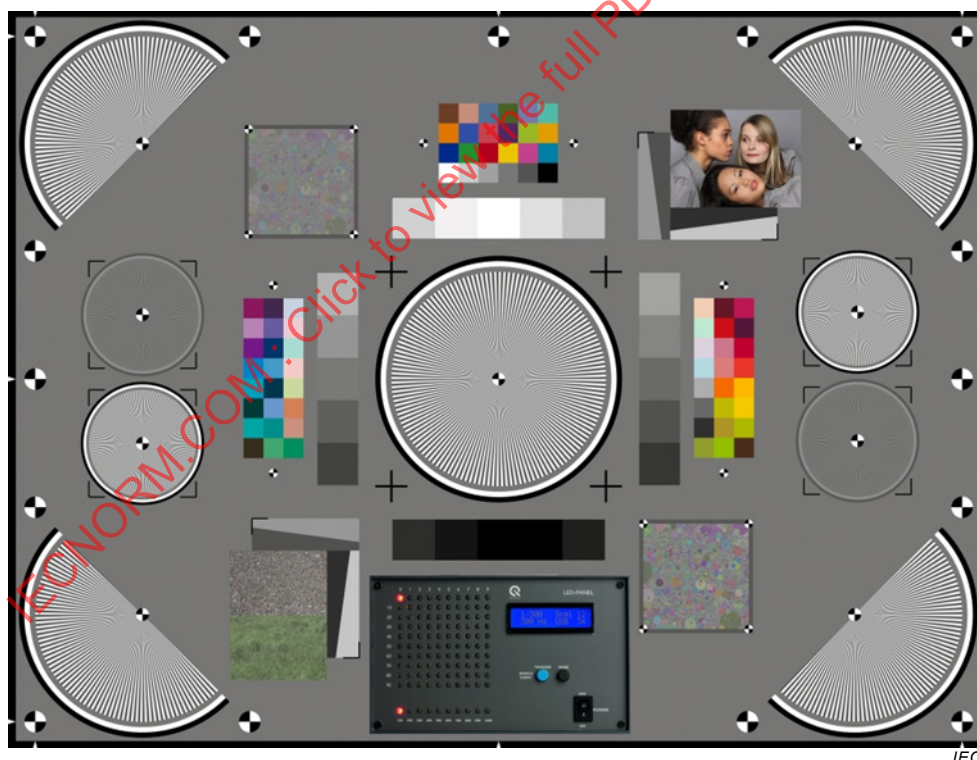


Figure C.1 – An example for a multipurpose test chart with frame rate tester

The chart shall contain at least the following structures:

- a grey scale according to ISO 14524 with a contrast range of at least 100:1 and at least 16 grey levels to determine the OECF and noise performance according to ISO 14524 and ISO 15739;
- resolution structures according to ISO 12233 to determine the MTF;
- an 18 % grey background;

- a set of colour patches with at least 18 colours including colours similar to the ones mentioned in ISO 17321-1 for colour characterization. The height and width of each patch shall be greater than 2 % of the image height;
- sinusoidal resolution structures in low contrast to determine the MTF according to ISO/TS 19567-1;
- coloured dead leaves structure for texture evaluation and fine detail chrominance loss.

The minimum active chart height shall be 675 mm.

C.1.3 Creation of the coloured dead leaves structure

The dead leaves structure shall be created following a model, in which opaque circles are stacked and the radii of these circles follow a $1/r^3$ probability distribution. The radii are limited to a minimum and maximum, so no circle can be smaller than print resolution and too large to fully cover the image. The maximum shall be 25 % of the patch height and the minimum shall correspond to the maximum resolution of the printing process for the target that in combination with the target size also limits the maximum allowed sample rate for the camera under test.

The digital values for the opaque circles shall be created by randomly selecting R, G, B values in linear sRGB encoding around the digital grey value representing 18 % reflection. The limit for the R, G, B values being +10 % and -10 % of the 18 % grey

C.1.4 Capturing a reference image

The test procedure is not designed to judge the overall image quality at any light level. Aspects such as the resolution of the system are system dependent. Therefore absolute resolution or colour reproduction levels cannot be used to define thresholds. For the low light performance some thresholds need to be defined relative to the performance under bright light conditions. In order to do this a reference image needs to be captured at a relatively high illumination level on the chart plane. An image captured at an illumination level of > 500 lux shall be used to determine all required reference image quality levels.

C.1.5 Capture of the test images

Above a chart illumination level of 100 lux most cameras deliver acceptable images. After taking the reference image at 1 000 lux the illumination can therefore be reduced to 100 lux as the starting point for the test images and then be reduced in steps further down. A suggestion for the steps is to use illumination levels of 50 lx, 25 lx, 12 lx, 6 lx, 3 lx, 1,5 lx, 0,7 lx, 0,3 lx, 0,15 lx, etc. To determine the exact illumination levels where thresholds are reached an iterative process may be used.

The F-number value of the lens shall be specified with the results.

For each image all of the mentioned image quality criteria need to be evaluated and reported in a table as described in the reporting of the results (C.1.7).

C.1.6 Image quality aspects affected by low light

a) Exposure time

To enable a high quality video capture with 25 or more frames per second the exposure time needs to be equal to or shorter than 1/25 s. Longer exposure times automatically lead to lower frame rates. The frame rate therefore shall be at least 25 fps.

For cameras that provide mean values over several frames for low light situations, the frame rate of 25 fps will be obtained, but the length of exposure can increase. In this case, the effective exposure time has to be checked by the extension of the multipurpose chart with a frame rate tester as mentioned in 5.4.9.

b) Exposure level and tone reproduction

A way to hide the noise in the image or to keep the exposure time short is to intentionally underexpose the images. That way the bright parts will be visible but high noise levels may be hidden in the dark areas. Underexposed images look too dark and are therefore undesirable.

The 18 % grey background of the test chart shall be reproduced as a CIELAB colour space (CIELAB) L*50 value in the output image colour encoding. In case of an 8-bit sRGB image the aim value is a digital output value of 118.

c) Noise

If the raw signal is just amplified without any noise reduction applied the result will be a noisy image and from a certain level on the noise will cover the signal in a way that the image gets unacceptable.

d) Resolution

A simple noise reduction filter basically blurs the image and therefore reduces the resolution.

Texture reproduction and resolution measurement are very similar. During the creation of this document it was found that the loss of texture was always more significant. Therefore the measurement of resolution is possible but not necessary for the determination of low light performance.

Nevertheless the effective resolution of the camera in lw/ph needs to be specified in order to indicate the usability of the camera in low light situation.

e) Texture (low contrast fine detail)

The resolution structures described in ISO 12233 are structures with a relatively high contrast level. A sophisticated noise reduction algorithm detects high contrast structures and therefore should not affect resolution structures in a significant way. Low contrast fine detail however may and will be affected by these algorithms.

ISO/TS 19567-1 describes how to measure the MTF on texture. The frequency for the 10 % modulation shall be reported as a function of illumination level.

f) Colour

A smoothing algorithm in the colour channels results in a loss of detail for coloured objects and in case of extreme noise reduction may also lead to desaturated colours. Therefore this aspect also needs to be considered.

To determine the colour detail of objects the mean C* value of all pixels in the dead leaves area described in C.1.3 shall be determined. The C* shall be calculated by converting the image into Lab or LCH colour space, based on the colour encoding of the image and be reported as a function of illumination.

For the colour patches of the target the chrominance values shall be calculated relative to the white patch of the target to compensate for any intentional colour casts left in the image at low light levels. The differences of these chrominance values (Delta C*) between the colour in the reference image and the colour in the test image shall be calculated.

The calculation of C* is described in CIE 15.

For a test run with the camera device switched into night, black and white or monochrome mode, the measurements shall be listed at least partly in day and night setting. In case of the night setting the colour measurements shall not be performed.

g) Bit rate

The resulting bit rate in Mb/s of the camera shall be specified at the different illumination levels. The measurements shall be done in line with Clause E.1.

h) Illumination level

If the minimum illumination and feasibility of the camera is specified as low or ultra-low light, it shall be able to reproduce acceptably.

C.1.7 Presentation of the results

If a specific camera setting, other than the default auto setting, was used to determine the result, the setting needs to be mentioned together with the results. If the image has been down sampled from the default maximum output pixel count to reduce noise, the image pixel count shall also be mentioned together with the results.

The results shall be presented in the form of a table (see example in Table C.1). This enables the user of this document to select the importance of image quality aspects for specific applications by using selected tolerance levels for each image quality aspect.

Table C.1 – Results table of an example camera

Light level	Frame rate	Exposure level	Noise	Texture	Effective resolution	Colour detail	Colour difference	Bit rate
1 000 lx reference	30	127	1	1 450	1 450	11	0	0
100 lx	30	127	1,5	1 300	1 300	10	0,7	0,7
50 lx	30	127	2	1 270	1 270	7	1,3	1,3
25 lx	30	127	2,3	1 120	1 120	7,5	1,7	1,7
12 lx	30	125	3	1 085	1 085	6,3	2,3	2,3
6 lx	30	120	4	988	988	6	2,7	2,7
3 lx	30	115	5	922	922	5	3,1	3,1
1,5 lx	30	110	7	900	900	3,5	3,6	3,6
0,7 lx	20	95	8	756	756	2	3,9	3,9
0,3 lx	15	80	10	678	678	1,7	4,5	4,5
0,15 lx	10	70	12	599	599	1,2	5,6	5,6

C.2 Example for generating a single performance value from measured results

In case a single number to describe the low light performance of a camera is reported, it should be the light level for which all values measured as described in C.1.6 are within certain tolerance levels.

The following set of tolerance levels has empirically been determined by a small number of experts and can be used as a sample set of tolerances. Single low light performance values not using the tolerance levels stated in Annex C should refer to the set of tolerances used for the determination of that single number.

a) Exposure level and tone reproduction

Empirical tests have shown that an image looks too dark if the 18 % grey gets reproduced to a digital value lower than the representation of CIELAB L*35. For 8-bit sRGB images this is equivalent to a digital output value of 80.

b) Noise

An average visual noise level of above 5 is the threshold for an image being unacceptable.

c) Texture

The 10 % modulation threshold shall be at least $0,5 \times$ the frequency of the 10 % modulation threshold of the reference image or 600 lp/ph (line pairs per picture height, or 1 200 lw/ph), whichever is larger.

d) Colour detail

The mean C* value shall be above 4.

e) Colour difference

The mean colour decrease shall be below 5.

The application of these tolerance levels to Table C.1 leads to the following result (Table C.2).

Table C.2 – Results table of an example camera

Light level	Frame rate	Exposure level	Noise	Texture	Effective resolution	Colour detail	Colour difference	Bit rate
1000 lx reference	30	127	1	1 450	1 450	11	0	0
100 lx	30	127	1,5	1 300	1 300	10	0,7	0,7
50 lx	30	127	2	1 270	1 270	7	1,3	1,3
25 lx	30	127	2,3	1 120	1 120	7,5	1,7	1,7
12 lx	30	125	3	1 085	1 085	6,3	2,3	2,3
6 lx	30	120	4	988	988	6	2,7	2,7
3 lx	30	115	5	922	922	5	3,1	3,1
1,5 lx	30	110	7	900	900	3,5	3,6	3,6
0,7 lx	20	95	8	756	756	2	3,9	3,9
0,3 lx	15	80	10	678	678	1,7	4,5	4,5
0,15 lx	10	70	12	599	599	1,2	5,6	5,6
Threshold value	30	80	5	725	725	4	5	5

NOTE Values that are above the threshold value are highlighted in green.

Output pixel count of 1920×1080 pixels.

The low light performance value of this example camera is 3 lx.

C.3 Description of test chart example

C.3.1 General

Figure C.2 is a detail description of an example chart.

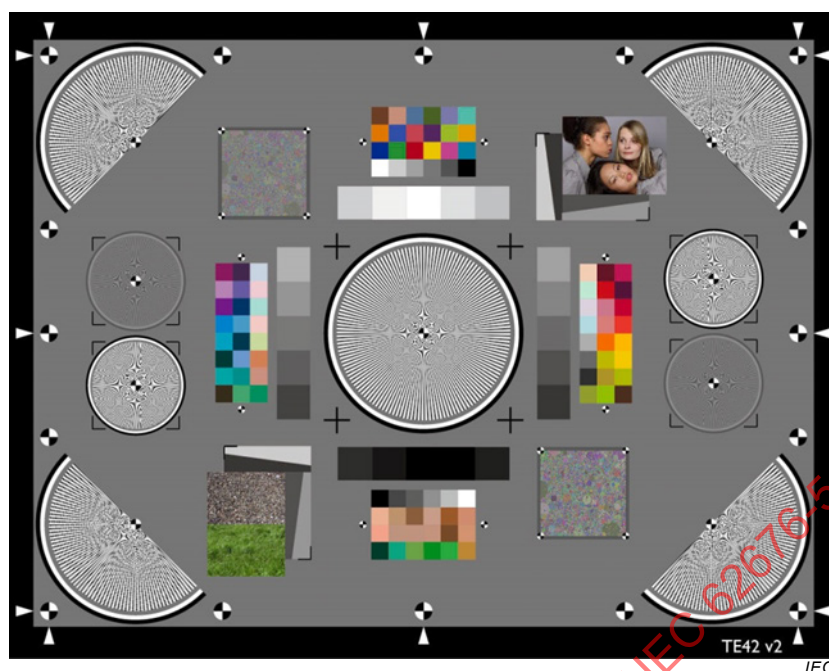


Figure C.2 – An example for a multipurpose test chart

C.3.2 Chart sizes and background

The active area of the chart has a size of 900 mm × 675 mm (aspect ratio of 4:3) and is filled with a neutral grey colour of 18 % reflectance. The active area is placed on a black background.

White arrows on the black background in the corners and the centre of each border line of the active area simplify the adjustment of the camera to capture the active area.

C.3.3 Sine wave modulated starburst patterns

For resolution analysis and focus optimization, a sine wave modulated starburst pattern with a central mark as described in ISO 12233 with a diameter of 200 mm is located in the centre of the image. The star is surrounded by a grey circle with a diameter of 210 mm, a white circle with a diameter of 220 mm and a black circle with a diameter of 230 mm for optimization of the normalization of the SFR measurement. Four black crosses for automated ROI detection surround the star, forming a regular grid of 200 mm × 200 mm around the centre.

Four half stars are located in the corners as shown in Figure C.2.

C.3.4 OECF patches

The central sine wave modulated starburst pattern is surrounded by 20 OECF patches arranged in rows of five patches of 40 mm × 40 mm on each side. The grey levels of the OECF patches are calculated according to a 1000:1 contrast ISO 14524 chart.

C.3.5 Colour patches

Outside of the grey circle are 20 mm × 20 mm colour patches aiming for the following colorimetric values (D50 and 2° observer).

On the left side:

Patch	LAB_L	LAB_A	LAB_B
B2	32,6	51,58	-10,85
B3	60,75	26,22	-18,69
B4	28,69	48,28	-39
B5	49,38	-15,43	-48,48
B6	60,63	-30,77	-26,23
B7	19,29	-26,37	-6,15
B8	60,15	-41,77	-12,6
B9	21,42	1,67	8,79
C2	21,82	17,33	-18,35
C3	41,53	18,48	-37,26
C4	19,99	-0,16	-36,29
C5	60,16	-18,45	-31,42
C6	19,94	-17,92	-20,96
C7	60,68	-6,05	-32,81
C8	50,81	-49,8	-9,63
C9	60,65	-39,77	20,76
D2	84,19	-1,95	-8,23
D3	84,75	14,55	0,23
D4	84,87	-19,07	-0,82
D5	85,15	13,48	6,82
D6	84,17	-10,45	26,78
D7	61,74	31,06	36,42
D8	64,37	20,82	18,92
D9	50,4	-53,22	14,62

On the top:

Patch	LAB_L	LAB_A	LAB_B
E2	31,91	18,62	21,99
E3	60,74	38,66	70,97
E4	19,35	22,23	-58,86
E5	96,52	-0,91	0,62
F2	63,42	20,19	19,22
F3	34,94	11,64	-50,7
F4	52,03	-44,15	39,04
F5	79,43	0,29	-0,17
G2	46,37	-5,09	-24,46
G3	47,08	52,97	20,49
G4	36,04	64,92	38,51
G5	65,05	0	-0,32
H2	38,18	-16,99	30,87
H3	21,31	29,14	-27,51
H4	80,57	3,85	89,61
H5	49,71	-0,2	0,03
I2	51,56	9,16	-26,88
I3	70,83	-24,26	64,77
I4	48,06	55,33	-15,61
I5	35,26	-0,09	-0,24
J2	68,93	-34,58	-0,34
J3	69,65	20,09	78,57
J4	47,79	-33,18	-30,21
J5	15,94	-0,42	-1,2

On the bottom:

Patch	LAB_L	LAB_A	LAB_B
E6	6,66	0	-0,3
E7	76,51	20,81	22,72
E8	72,79	29,15	24,18
E9	22,33	-20,7	5,75
F6	30,67	-0,14	-0,53
F7	63,6	14,44	26,07
F8	64,37	14,5	17,05
F9	60,01	-44,33	8,49
G6	40,14	-0,19	-0,38
G7	43,77	16,46	27,12
G8	64,39	17	16,59
G9	60,79	-29,74	41,5
H6	60,27	0,08	-0,41
H7	67,34	14,45	16,9
H8	64,69	16,95	18,57
H9	51,12	-49,31	44,41
I6	75,16	0,25	-0,2
I7	44,54	26,27	38,93
I8	35,91	16,59	26,46
I9	61,49	-52,73	47,3
J6	89,02	-0,36	-0,48
J7	63,43	25,44	26,25
J8	65,75	22,06	27,82
J9	61,47	17,1	50,72

On the right:

Patch	LAB_L	LAB_A	LAB_B
K2	85,17	10,89	17,26
K3	89,74	-16,52	6,19
K4	84,55	5,07	-6,12
K5	84,02	-13,87	-8,72
K6	70,76	0,07	-0,35
K7	45,59	-0,05	0,23
K8	20,3	0,07	-0,32
K9	61,79	-13,41	55,42
L2	21,85	34,37	7,83
L3	42,66	67,43	48,42
L4	60,33	36,56	3,56
L5	61,22	36,61	17,32
L6	62,07	52,8	77,14
L7	72,42	-9,82	89,66
L8	62,03	3,53	57,01
L9	71,95	-27,34	73,69
M2	41,84	62,05	10,01
M3	19,78	29,16	-7,85
M4	39,56	65,98	33,71
M5	52,39	68,33	47,84
M6	81,23	24,12	87,51
M7	81,8	6,78	95,75
M8	71,72	-16,23	76,28
M9	20,31	14,45	16,74

C.3.6 Dead leaves

In the upper left corner with a distance of 260 mm from the centre, a 100 mm × 100 mm dead leaves patch is located. This patch is created using random circle sizes and random digital

values with limits of $\pm 10\%$ for all three channels R, G, and B around the 127 sRGB digital encoding. This leads to random colours with limited contrast.

In the lower right corner with a distance of 260 mm from the centre a 100 mm $\times$ 100 mm dead leaves patch is located. This patch is created using random circle sizes and random digital values with limits of $\pm 17,5\%$ for all three channels R, G, and B around the 127 sRGB digital encoding. This leads to random colours with limited contrast.

C.3.7 Slanted edges and visual structures

In the lower left corner at the same 260 mm distance, two slanted edges in combination with some visual structures (green grass and stones) are located. The horizontal slanted edge consists of grey levels equal to CIELAB L*20 and L*80 and the vertical edge consists of grey levels equal to CIELAB L*35 and L*65.

In the upper right corner at the 260 mm distance is a portrait image in combination with slanted edges. Now the horizontal slanted edge is equal to CIELAB L*35 and L*65, and the vertical slanted edge is equal to the higher CIELAB L*20 and L*80 contrasts.

C.3.8 Small sine wave modulated starburst patterns

On the left and the right side at a distance of 340 mm from the centre, two sine wave modulated starburst patterns are located with a diameter of 10 cm. One star has a contrast range of 100 % of the printing material and the other has a contrast of 20 % around the 18 % grey reflection value. On the left side, the lower contrast starburst is above the higher contrast starburst and on the right side, the lower contrast starburst is below the higher contrast starburst.

C.3.9 Centre marks

Centre marks are located in the sine wave modulated starburst patterns and around most of the other structures for automatic ROI detection and on the outside lines for distortion analysis.

Annex D (informative)

Streaming bit rate (bit-stream)

D.1 General

Annex D is informative, as this measurement method requires a reproducible movement chart to measure the effect of multi-frame video encoding.

D.2 Description

The streaming bit rate, or bit-stream, in a digital system represents the number of bits per second a device may send, receive or both. Streaming bit rate usually refers to video compressed streaming, which may or may not include audio.

It is typically expressed in kilobits per second (kb/s), megabits per second (Mb/s) or gigabits per second (Gb/s).

Sometimes it may be denoted as kbps, Mbps or Gbps, but these are language-dependent and are not in accordance with the IEC 80000 and ISO 80000 series.

In IP VSS it is also possible to state the streaming of a network camera using image compression, in which case it may be expressed in kB/s or MB/s (kilobytes or megabytes per second).

D.3 Uncompressed and compressed video streams

In a typical digital surveillance system, the video source (most often a camera, but it may also be a recorder) may stream uncompressed or compressed video.

In addition, some network cameras produce a live analogue video output as well, via a BNC output, which is typically used for set-up purposes or migrating from analogue to IP.

The term "bit-stream" refers to the sequence of binary bits that represent the electronic video signal produced by an imaging sensor of a digital camera.

The most common uncompressed format is a stream taken from the video sensor without compression, in a Serial Digital Interface (SDI) format, defined by SMPTE 292M, which suggests streaming rate of 1,485 Gb/s for HD video. SDI is typically transported by 75 Ω coaxial cables.

The most common compressed (encoded) video formats used in digital surveillance are M-JPEG, JPEG-2000, MPEG-2, MPEG-4, H.264, and recently H.265.

Cameras with built-in encoders typically have RJ-45 Ethernet network sockets from where the compressed video stream is typically transported by Category 5 or 6 (Cat-5 or Cat-6) copper cables, compliant with IEEE Ethernet standards.

Wireless Ethernet and Fibre Optic Ethernet are also possible, compliant with the corresponding IEEE Ethernet standards.

Such cameras are referred to as IP (internet protocol) cameras. The most common protocols used in IP VSS for video streaming are TCP and UDP.

Streaming bit rate in network cameras may vary depending on the encoder settings chosen by the installer/user, but also depends on the contents and dynamics of the observed scene.

For example, a network camera streaming bit rate of 1080HD H.264 compressed video can be anything from 1 Mb/s up to 10 Mb/s or more. These numbers are only indicative for the current technology. New cameras with smarter and streamlined encoding, and new compression may offer equal or better results.

D.4 Content indication

D.4.1 General

Streaming bit rate is indicated in kb/s, Mb/s or Gb/s.

EXAMPLE 1: Streaming bit rate 4 Mb/s (1080p HD)

EXAMPLE 2: Streaming bit rate 200 kB/s (M-JPEG)

D.4.2 Video streaming in a system

In an IP VSS with multiple cameras it may be important to specify or pre-calculate the streaming bit rate of all the cameras in all conditions (day or night, with motion based or continuous recording) in order to design the IP network appropriately and calculate the clear identification distance in Class C:required storage capacity:

$$L = 5 \text{ mm}/1,77 \text{ mrad} = 2,8 \text{ m}$$

This means the efficiency of each network depends primarily on the type and quality of network switches, but also on the cabling quality, as well as its length and how it has been run.

Streaming bit rate coming out of each network camera depends on the sensor pixel size, encoder efficiency and settings, but also on the content and the dynamics of the observed scene.

Streaming bit rate is typically not a continuous and constant bit-stream, but rather bursts of data that depend on the network switches, protocols and network topology. The averaging of these bursts across a certain time frame represents the averaged bit-streaming.

D.4.3 Network traffic analysis (NTA)

In the information technology (IT) industry there are numerous hardware and/or software devices that can be used to analyse the network streaming traffic. The data streaming can change due to various reasons and it can be monitored in real-time, or logged in a database for historical analysis.

There are various proprietary NTA systems made by network equipment companies. There are however also some Open Source (licence free) software that can run on most operating systems (Linux, Windows or Mac): Cricket, Argus, Cacti, Wireshark, etc. ²

Any of the above may be used to measure the video streaming.

² These are examples of suitable products available commercially. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of these products.

D.5 Measuring the video streaming

D.5.1 General

The important part is to have the NTA device connected on the same network where measurement is to be made and to have all IP device addresses known.

D.5.2 The procedure of measuring streaming bit rate in a system

Connect network camera(s) to a PoE switch and allow the camera(s) to boot up.

If PoE power is not available, or the camera(s) do not use power over Ethernet, use appropriate external power.

Using the camera manufacturer's configuration tool, set the IP address of the camera to be unique, but in the same IP range as the camera recorder.

NOTE Depending upon the operating system of the computer with the configuration tool, it may be necessary to configure the computer's IP address to be in the same IP range as the cameras in order to be able to see the stream(s).

Focus and position the cameras to see the scene similar to when they are installed. This is important as the content of the scene influences the resulting encoder stream.

Select the desired encoder compression in the camera(s).

Set the IP recorder to accept the camera stream(s) and to record to continuous (permanent) mode (so that motion-activated recording is not influencing the streaming measurement).

Connect a computer with NTA measuring software to the same network where video data streaming is measured. Some practice and familiarization with the NTA measuring computer or device may be needed before the real measurement is conducted. Figure D.1 is an example of the network connection for video streaming measurement.

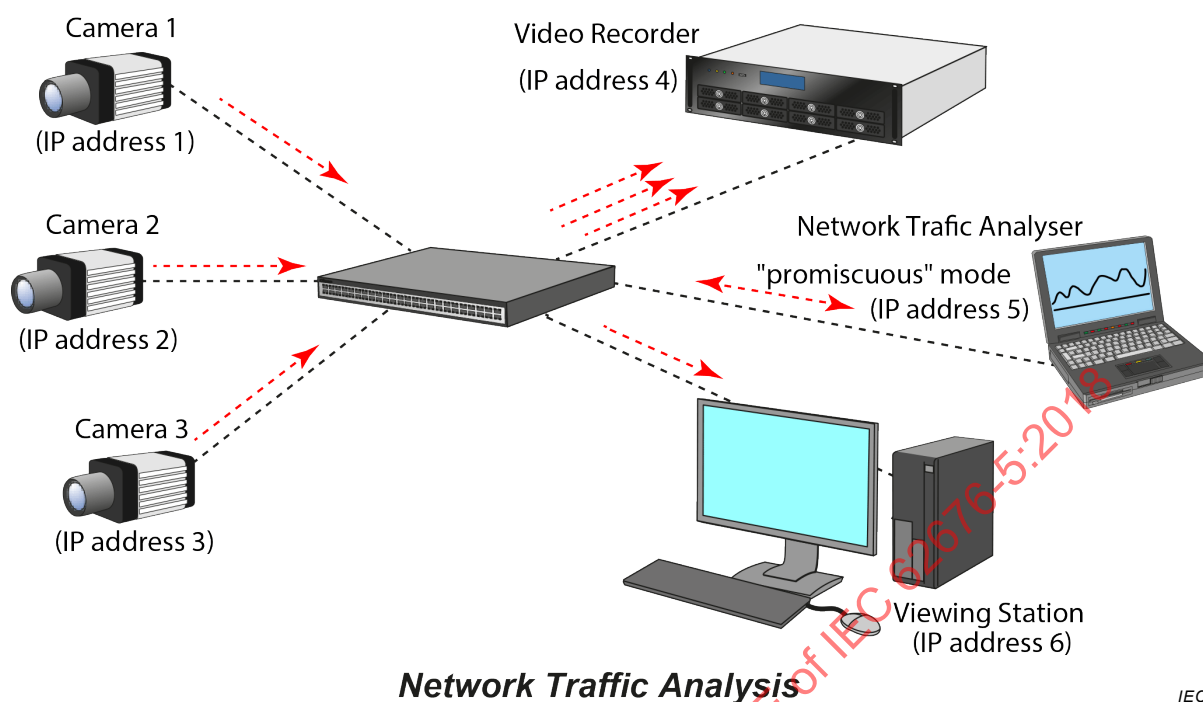


Figure D.1 – Network connection for video streaming measurement

Define the IP addresses in the NTA from which video data streaming measurement is required.

Set the NTA software filters to the required IP addresses, ports and protocol type, e.g. TCP or UDP.

When analysing TCP stream, and in order not to interfere with the video packets reaching their destination, set the NTA computer to be in "monitoring" or "promiscuous" mode.

Choose the streaming measure units in bits per second, kb/s or Mb/s.

Choose the logging and graphical representation according to the desired parameters.

Read the results and compare with the intended setting of this measurement.

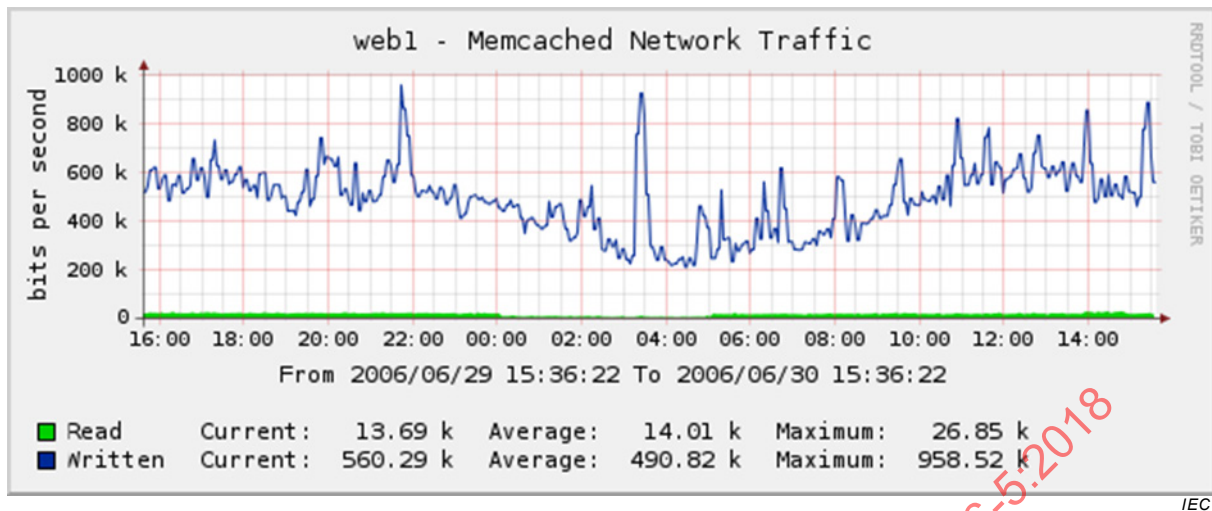


Figure D.2 – An example graph of network traffic

Figure D.2 is an example of network traffic.

For historical analysis and verification of the procedure described, export one minute (60 seconds) of randomly selected recorded video and calculate the average bit rate.

EXAMPLE: If a 60 second recorded compressed video is 60 MB, and then the average bit rate would be 1 MB/s. If we assume each byte is composed of 8 bits, then the average bit rate based on the one minute of recorded video would be 8 Mb/s.

NOTE 1 Due to the packet nature of IP communication, the resulting graph may look like burst of data appearing at intervals. Averaging such packet bursts in time gives the streaming bit rate.

NOTE 2 Various NTA hardware/software systems may require learning and familiarizing with IT to use it correctly. Assistance by an IT trained professional may be needed.

Annex E (informative)

IP video latency measurement

E.1 General

Annex E is informative as this measurement method can only measure the latency of the system from capturing to display, which includes the latency of network, video decoding and displaying. Currently there is no method to measure the latency of the camera only.

E.2 Description

In digital IP surveillance the video is in some cases compressed with one of the image compressions, such as JPEG or JPEG-2000, but most commonly, with one of the video compressions, such as MPEG-2, MPEG-4, H.264, or H.265.

These are very efficient compressions, which greatly reduce the amount of the raw digital video stream, typically in order of tens, hundreds or even thousands of times. For example, a 1080i HD raw stream of 1,485 Gb/s can be reduced down to 10 Mb/s, 4 Mb/s or even 1 Mb/s using H.264, still preserving sufficient details for surveillance purposes.

Image compressions work in two dimensions (horizontal × vertical pixels) typically using Discrete Cosine Transformation (DCT) for JPEG, or Discrete Wavelet Transformation (DWT) for JPEG-2000.

Video compressions work with three dimensions: horizontal pixels, vertical pixels, and time. Typical representatives of this type of compression would be MPEG-2 or H.264. See Figure E.1.

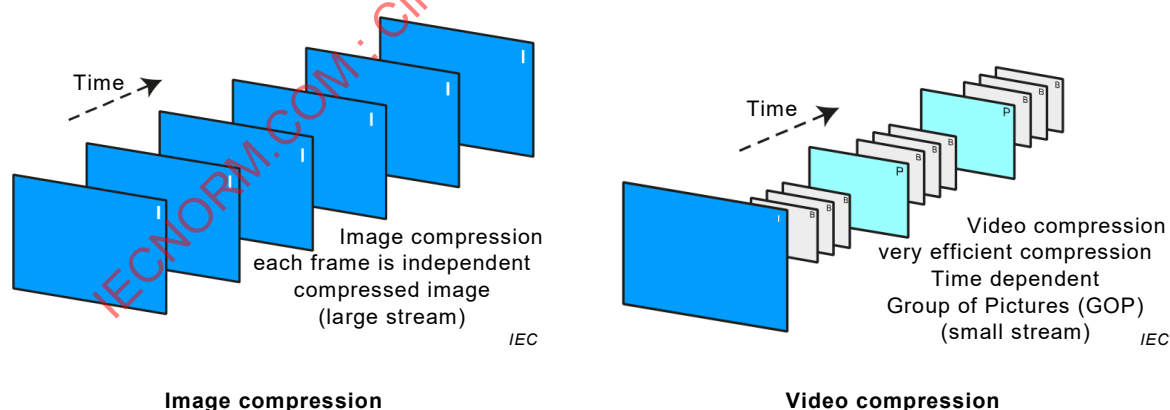


Figure E.1 – Comparison of image compression and video compression

The video compression efficiency is achieved with the concept of group of pictures (GOP) sequence, which resembles a group of images in sequential order.

The first of the images in a GOP is usually referred to as a reference image, and it is denoted with the letter "I".

Then the predicted images "P" are inserted in the GOP, following the reference image. The sizes of the predicted images are smaller than the reference image due to encoder calculating

only the motion of objects within the observed scene. Therefore only data referring to moving pixels is sent to the decoder, while the static pixels are copied from the reference image.

Finally, the encoder fills the gaps between the reference image and the predicted images with so-called bi-directional images "B". The bi-directional images represent even smaller data than the predicted images, as these are filled in by the encoder calculating the pixels from the I and P images.

See an example of GOP in Figure E.2.

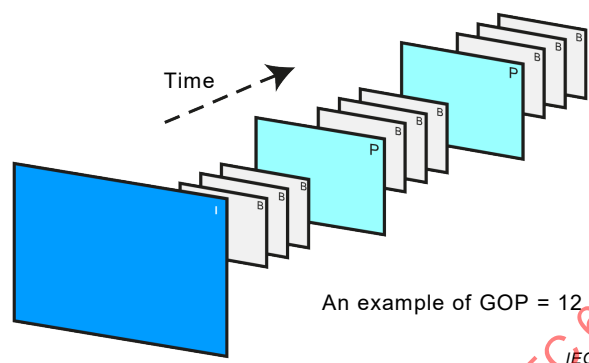


Figure E.2 – Example of GOP

When all images in the GOP are completed, the next GOP of the same structure follows it.

This process keeps repeating during the process of a video compressed stream.

Because of the use of the time component in the predicting process, the video compressions are also referred to as temporal compressions.

Although video compression is very efficient, the side effect of this GOP scheme temporal structure is the latency when viewing live video.

This latency is a combined result from time taken to read the sensor, time needed by the encoder to compress and time taken by the viewing station to decode the GOPs.

The latency depends on many factors.

The most influential factors are the size of the GOPs (on some encoders this can be freely chosen by the installer or user), the processing speed of the encoder (typically inside the network camera), but also on the decoding speed of the viewing stations (computer), as well as the network speed itself.

As a general rule of thumb, the bigger the GOP is (with a given encoder streaming allowance) the better the visual appearance is, but the latency is bigger too.

Latency can range from tens of milliseconds, to a few hundreds of milliseconds, and up to seconds or more.

When making a remote connection to a system via routers the latency increases even further.

Long latency is an unwanted effect in surveillance during live monitoring, especially when an operator follows moving objects (people or vehicles) with PTZ cameras using PTZ keyboards with joysticks.

If live surveillance is done over fixed cameras, without PTZ control, the long latency may not be as critical.

E.3 Visual perception of the latency

A known fact is that the optical signal from the human eye's retina takes approximately 200 ms to 300 ms to reach the brain.

For this reason, it is considered that if digital network camera latency is equal to or less than this time (200 ms to 300 ms), the operator would not experience problems when controlling IP PTZ cameras.

With careful selection of encoders, GOPs, decoders and network components, it is possible to reduce the latency to such minimum, so that it does not affect the live controlling of PTZ cameras.

For streaming requirements see IEC 62676-1-2.

Latency has very little or no unwanted effect when viewing fixed live cameras, and no effect at all when playing back recorded video as there is no direct interaction with the objects being monitored.

E.4 Measurement procedure for IP video latency

The latency of a video system shall be measured by the following method.

In order to quantify the quality of a system with respect to latency there is a need to somehow measure the latency with simple and repeatable methods.

One such method is using a camera to view its own video of clapping hands on a screen in front of it.

Another method is to use a digital clock with milliseconds precision and display.

In order to be more accurate with the measurement, the important requirement would be to have the recording system be able to show the time in milliseconds, or at least in tenths of a second.

Position the camera so that it sees its own video on the display. A person needs to stand in the field of view, in front of the display and clap his/her hands. Then, play back the video and make a note of the time when the real hands clapped (see an example in Figure E.3 where the time is 10:11:000).

Pause the video and step frame by frame until the same hands clapped image is seen on the display (see an example in Figure E.3 where the time is 10:11:250). This is the delay due to latency.

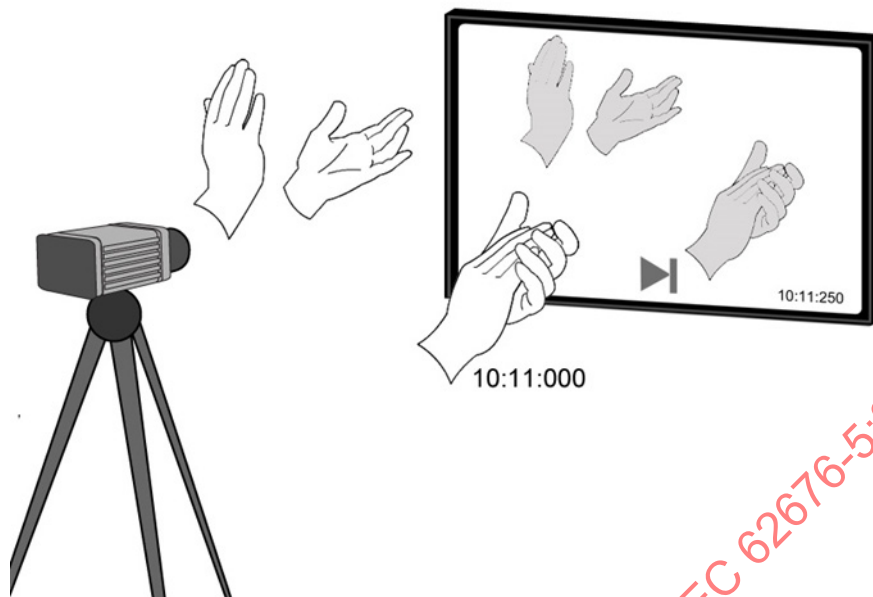


Figure E.3 – Video latency

The difference between these noted times is the latency of the system. In this example, the latency is 250 ms.

E.5 Content indication

Latency is indicated in milliseconds (ms).

EXAMPLE: The latency of a network camera when decoded with viewing client running on Windows 8, with 8 GB of RAM and using dedicated GPU, is 250 ms (as shown in the graphic example above).

Annex F (informative)

Motion blur measurement

F.1 General

Annex F is not a camera specification. This is for providing information about the phenomenon “motion blur” that may occur under certain conditions that are dependent on applications, installations and camera settings.

F.2 Description

When objects are moving in front of a camera with certain speed (velocity), they may appear blurry when the recorded video is played back.

The blurriness appears because objects are projected across multiple pixels during the sensor exposure time.

The projection of such objects across multiple pixels can be referred to as “projected pixel shift” (PPS).

F.3 Projected pixel shift (PPS) due to moving objects

The projected pixel shift (PPS) occurs due to objects moving more than a pixel length during the electronic exposure of the camera sensor (typically 1/25 s or 1/30 s for “live” viewing).

The faster the speed of movement, the more obvious the blurriness will be. The shorter the exposure time, the lesser the blurriness will be.

There are other factors that influence the appearance of blurriness: the lens focal length, the size of the sensor (pixels), the distance of the object(s) to the camera, and the angle of the moving object direction relative to the optical axis of the camera. Figure F.1 shows an image of motion blur.

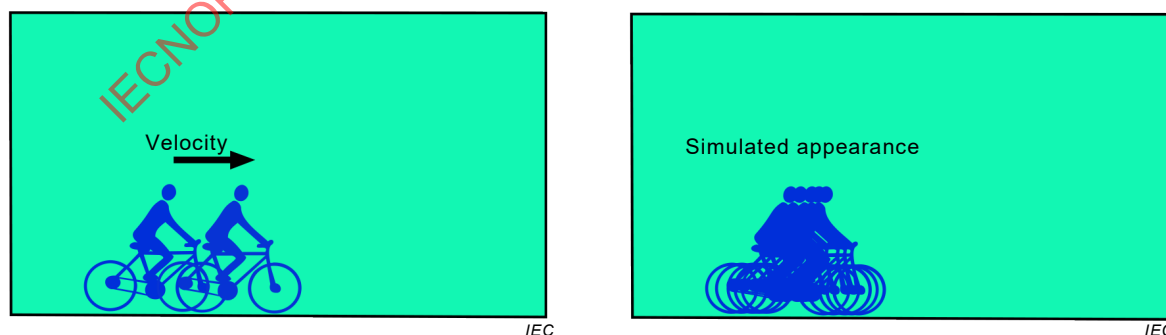


Figure F.1 – Motion blur due to moving objects

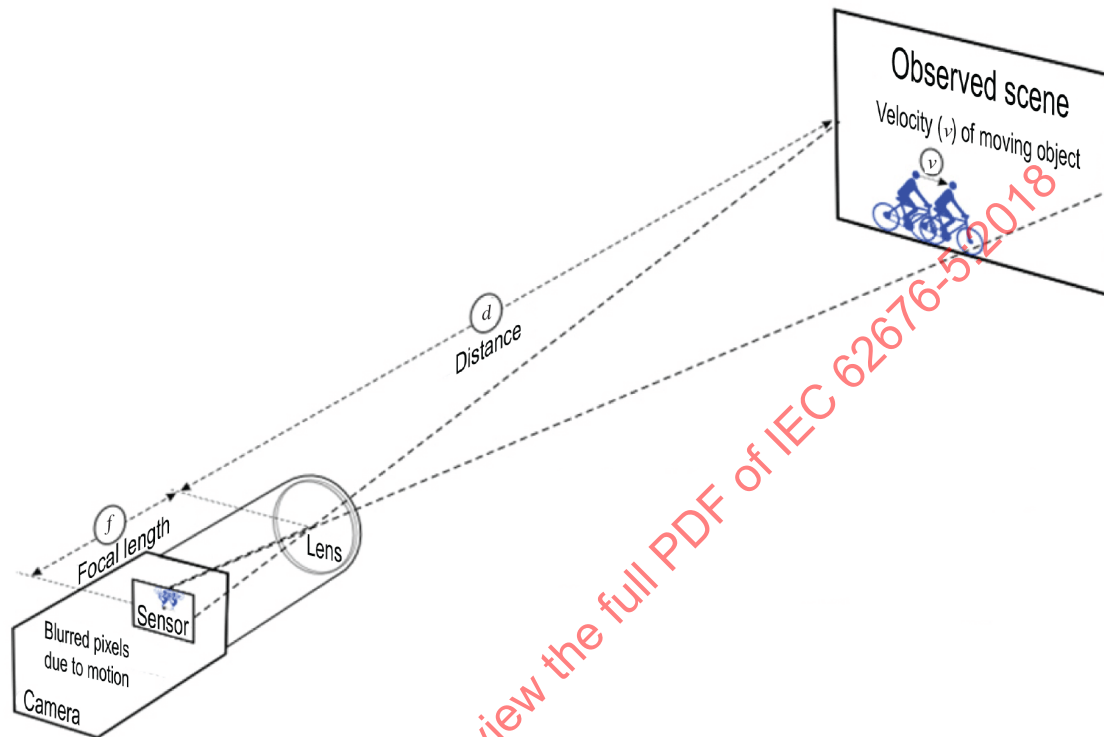
F.4 Content indication

PPS is indicated in pixels.

EXAMPLE: Moving object edges are spread across 13 pixels, using 8 mm lens on a 1/3" 1080HD CMOS sensor at 25 fps, if the object moves at 3,6 km/h, at 10 m distance from the camera.

F.5 Calculating the projected pixel shift of moving objects

Figure F.2 illustrates the formula for finding the PPS of moving objects.



IEC

Figure F.2 – Calculation of projected pixel shift

The formula used for calculation of the projected pixel shift due to movement of the object is:

$$p_v = (f \times v \times t) / (d \times p_s) \quad (\text{F.1})$$

where

p_v is the resulting projected pixel shift (pixels);

f is the focal length of the used lens (mm);

v is the velocity (speed) of the moving object (m/s);

t is the electronic exposure of the sensor producing the video (e.g. $1/25 \text{ s} = 0,04 \text{ s}$);

d is the distance from the camera to the object (m);

p_s is the sensor's pixel size (e.g. $2,2 \mu\text{m} = 0,0022 \text{ mm}$).

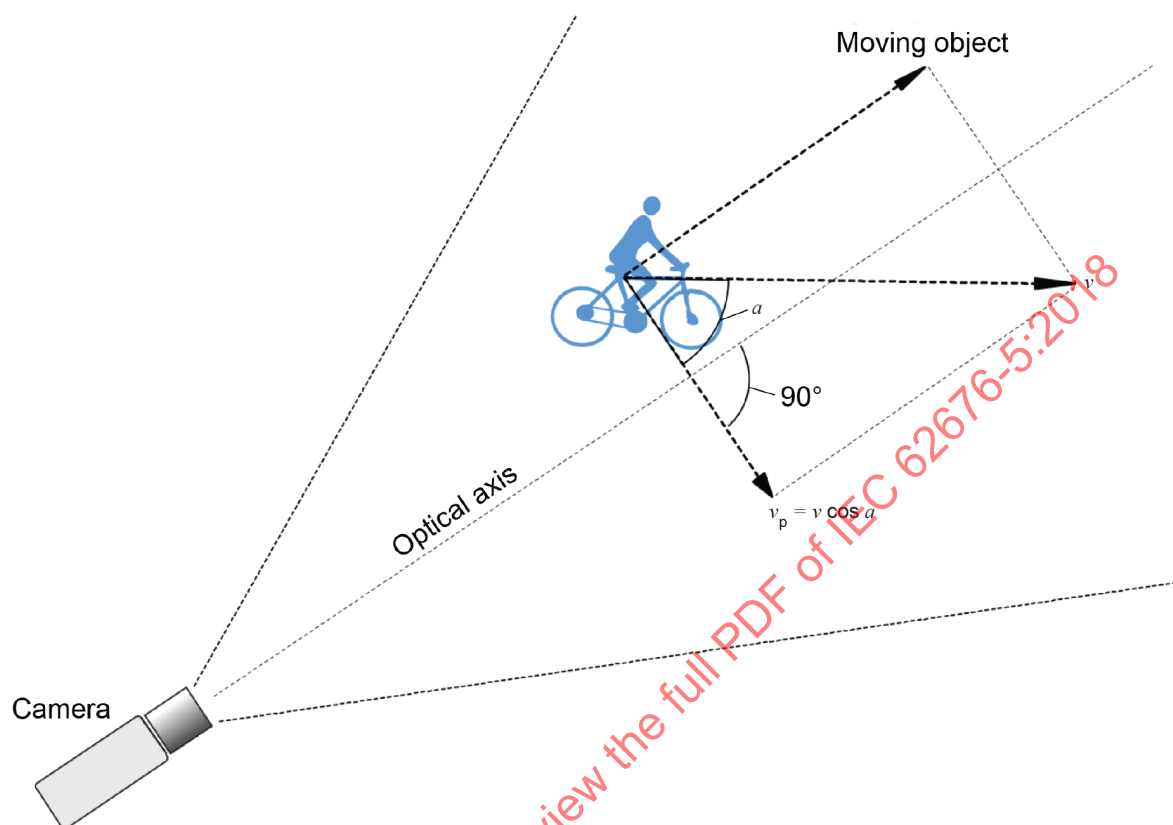
NOTE 1 The suggested units are metric, but they can easily be switched to imperial. For example, if d is in feet (ft) then v is in ft/s.

NOTE 2 If the focal length is in mm then the pixel size is also in mm.

In Formula (F.1), all variables are explained, except the pixel size, which has to be obtained from the sensor manufacturer or, alternatively, calculated from the sensor size and pixel count.

F.6 Calculating the projected pixel shift of moving objects at various angles

See Figure F.3.



IEC

Figure F.3 – Movement in various angles

The formula used for calculation of the projected pixel shift in various angles is:

$$p_v = (f \times t \times v \times \cos \alpha) / (d \times p_s)$$

where

α is the angle of the speed vector.

Other symbols are defined in Clause F.5.

F.7 Acceptable PPS

The acceptable PPS depends on the application.

For example, for face identification or face recognition, approximately 2 to 3 PPS due to movement of the object will still give reasonably good details to identify a human face or recognize a person.

Face recognition standard in IEC 62676-4 indicates that 40 % height of the 1080 screen display occupied by a person should be sufficient for recognition of this person. This is equivalent to around 430 pixels height of a person. The 2 to 3 PPS mentioned above are equivalent to 0,5 % variation of the 430 pixels.

It is likely that up to 1 % of the pixel count variation would not mask the details too much as to not be recognizable. Individual testing, however, is recommended for each specific application.

A person who runs fast for example, and produces more than a few pixels shift (> 6), may be difficult to recognize.

The same effect of very large PPS could be produced by a person walking with a normal pace but who is observed by a camera using long exposure (electronic integration) for low light.

The opposite is also true: if a camera's electronic exposure is shortened, e.g. using $1/100$ s instead of $1/25$ s, a person walking four times faster or even running can be captured with minimal PPS.

Similar interpretation can be applied to fast moving vehicles where number plates have to be detected.

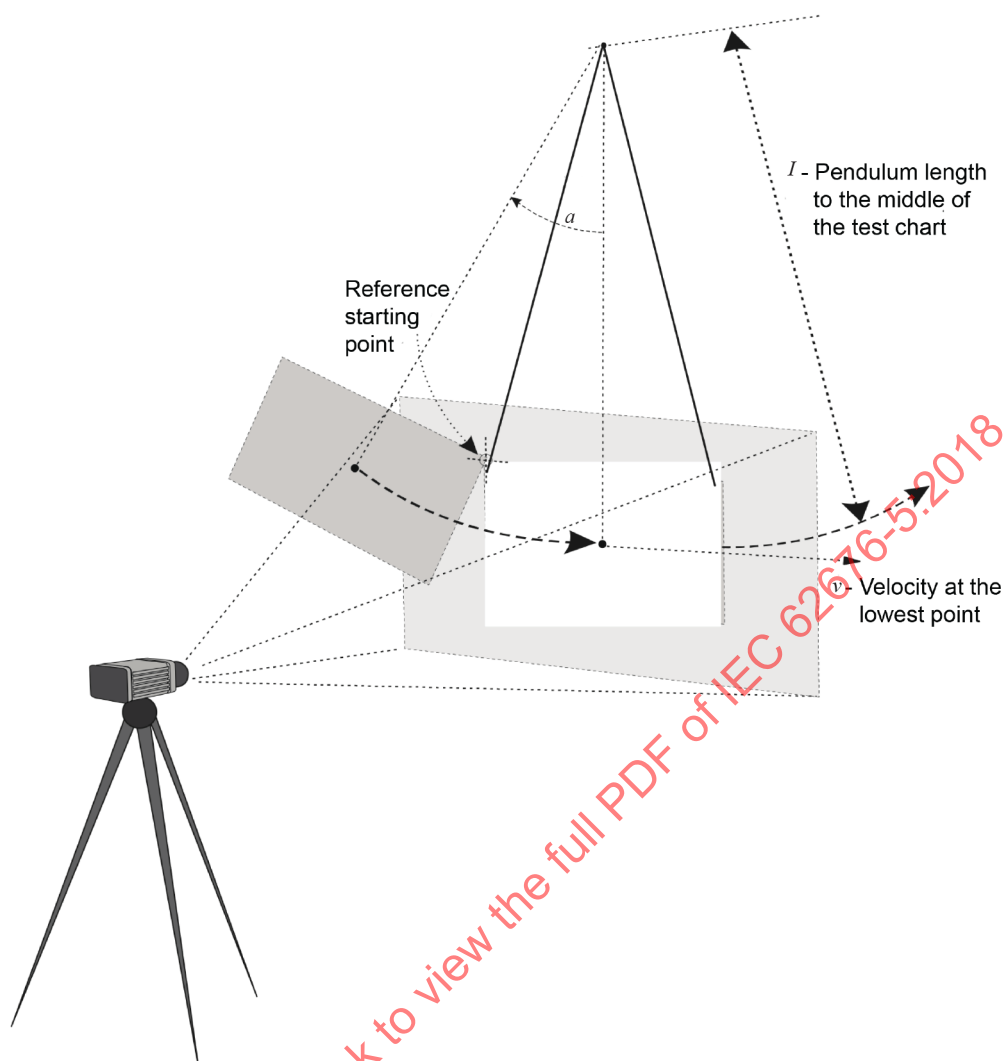
For this reason, Annex F suggests some methods for quantifying the actual PPS as a result of movement. Based on this, an installer or user can decide about the electronic exposure setting in the camera in order to achieve the best setting with acceptable blur due to motion.

F.8 Test chart measuring of moving objects

The effect of fast moving objects on the resulting recorded video shall be measured by the use of a test chart.

In this example we show how this is done with test chart in Annex G.

The process of this measurement and calculation are explained below. (Also see Figure F.4)



IEC

Figure F.4 – Measuring of moving objects

Velocity formula as a variable from the pendulum length and angle of inclination:

$$v = \sqrt{2 \times 9,81 \times l \times (1 - \cos \alpha)} \text{ (m / s)}$$

where

v is the velocity at the lowest point;

l is the pendulum length;

α is the inclination angle.

The velocity formula above indicates that by changing the pendulum length l and inclination angle α it is possible to produce various speeds, at the very first passing of the lowest point.

Adjusting then the electronic exposure of the camera, it is possible to see what is the longest acceptable exposure for the desired results.

In order to test and evaluate the movement effect with the ViDi Labs³ test chart (Figure G.1), a small modification of the test chart needs to be performed.

A first alternative could be to rotate a test chart. Another one is described here.

The chart shall be hung on a wall with a sewing string or fishing line, hanging down 1 m from the centre of oscillation.

The aim is to make the test chart oscillate like a pendulum when lifted to one side and released. It is the amount of movement and the appearance of the test chart on the recorded footage that will be used to evaluate and quantify the effect of object motion upon playback.

If the recording software shows seconds and milliseconds, it is likely to be relatively easy to measure the traversing speed of the oscillation for other motion instances after the maximum one. Using pencil marked positions on the wall, it is likely to be simple to calculate the speed of oscillating, by measuring how many centimetres the chart has moved during one second, while slowing down playback, or even better, playing frame by frame until one second passes.

Although this oscillation is a part of an arc and it is better described as a part of revolving motion, the pendulum radius is long enough to be approximated as a linear motion at its lowest point (when the chart passes through its horizontal position).

As Formula (F.1) shows, the variables that need to be entered are the focal length of the lens, the speed (velocity) of movement (this can be either calculated with the pendulum or worked out from the recorded footage), the distance to the object, the exposure time (typically 1/25 s or 1/30 s) and finally the pixel size. The same formula can also be used for any other exposure, including the long or shorter than “live” exposure. The pixel size is easily calculated by dividing the sensor width (in mm) by the number of horizontal pixels.

EXAMPLE 1: An IP 1080HD camera has a sensor with 4,2 mm width CMOS sensor. This means the approximate pixel size is $p_s = 4,2 \text{ mm} / 1920 = 0,0022 \text{ mm}$.

If we use this camera to produce 25 images per second, then $t = 1/25 \text{ s} = 0,04 \text{ s}$.

The camera- to-scene distance (the oscillating test chart) is 1,2 m.

Lens focal length is 8 mm.

Measured velocity of the moving chart is 0,16 m/s (0,6 km/h).

The calculated $p_v = (8 \times 0,16 \times 0,04) / (1,2 \times 0,0022) = 0,0512 / 0,00264 = 19 \text{ pixels}$ (see Figure F.5).

³ This is an example of a suitable product available commercially. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of this product.

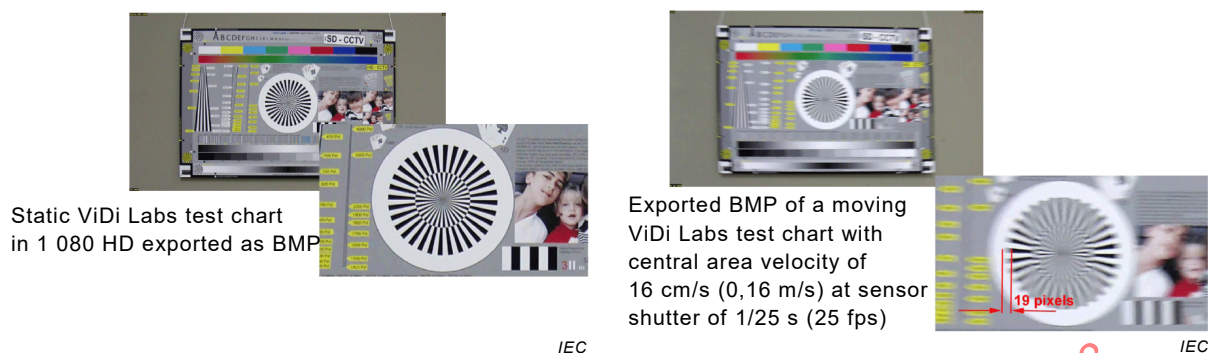


Figure F.5 – Example of moving test chart

The effective resolution based on the measured lp/ph in the sine wave modulated starburst pattern is 500 @ 0,6 km/h, 25 fps.

EXAMPLE 2:

An IP 1080HD camera has a sensor with 4,8 mm width 1/3" CMOS sensor. This means the approximate pixel size is $p_s = 4,8 \text{ mm} / 1920 = 0,0025 \text{ mm}$.

If we use this camera to produce 25 images per second, then $t = 1/25 \text{ s} = 0,04 \text{ s}$.

The camera-to-scene distance (e.g. a person walking across) is 10 m.

Person walking perpendicularly to the camera optical axis at a distance of 2,8 m and at 3,6 km/h (1 m/s).

Lens focal length is 8 mm.

The calculated $p_v = (8 \times 1 \times 0,04) / (10 \times 0,0025) = 0,32 / 0,025 = 12,8 \text{ pixels}$.

Annex G (informative)

SD/HD test target example

An example of an SD/HD reflective test chart in Figure G.1 can be used to measure some parameters described in this document, as well as some others, such as:

- image resolution;
- bandwidth;
- colour reproduction;
- face recognition;
- face identification;
- vehicle license plate recognition;
- compression artifacts;
- gamma;
- distortions;
- projected pixel shifting.



SOURCE: ViDi Labs Pty. Ltd.

Figure G.1 – SD/HD test target example

Annex H

(informative)

UL test chart implementations

The following test targets of UL 2802 first edition, dated September 20, 2013 (with revisions dated July 16, 2014) can be configured, calibrated and are compatible with the requirements of this document for the described measurement procedures according to IEC 62676-5:

- image distortion test equipment of UL 2802 chapter 7.4 is the same grid as that in IEC 62676-5 except that the UL test target is an LED array which is also used for frame rate test in chapter 7.4;
- dynamic range test equipment of chapter 7.6 (same except additional incrementally illuminated lamps (12 versus 24 lamps));
- capture frame rate test equipment of chapter 7.7;
- image flare test equipment of chapter 7.11.

NOTE The UL method simulates stray light outside of the field of view.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62676-5:2018

Annex I (informative)

Explanation of image flare from light source within and outside of camera field of view

I.1 Image flare of light source within the field of view

Figure I.1 illustrates that the light from the light source within the camera field of view is focused on the image sensor, but the image sensor cannot fully absorb the light and some of the light is scattered back from the sensor surface. Because the lens barrel is not a perfect blackbody and the lens elements also have reflectance, a fraction of the light scattered from the image sensor surface on to the lens barrel and the lens elements is bounced back to the image sensor. Since the light bounced back to the image sensor is not from the original subject, it is called image flare and the image flare has impact on the image contrast, colour and sharpness.

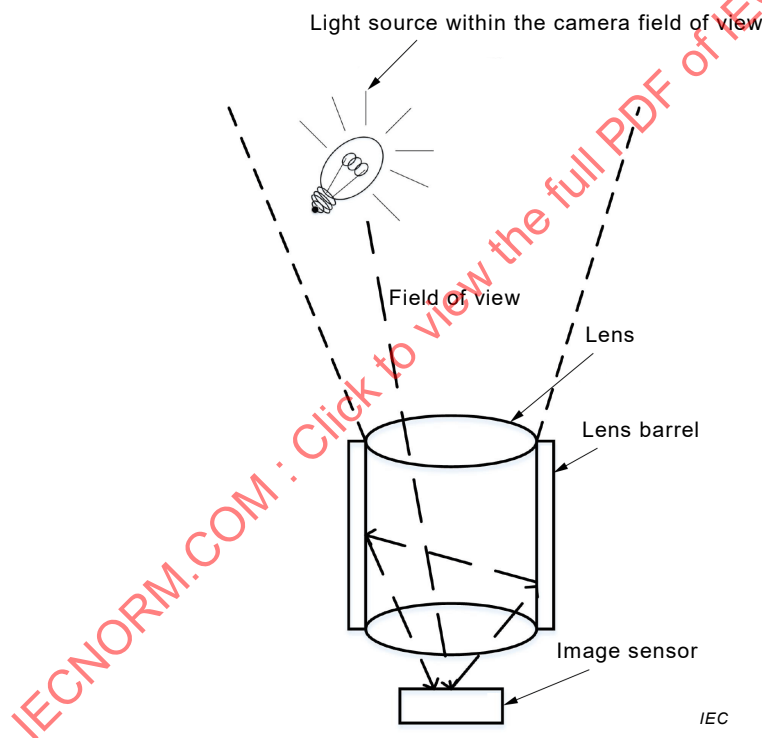


Figure I.1 – Image flare from a light source within the camera field of view

I.2 Image flare of light source outside of the field of view

Figure I.2 illustrates that the light from the light source outside of the camera field of view is refracted by the first lens element on to the lens barrel. Because the lens barrel is not a perfect blackbody and the other lens elements also have reflectance, a fraction of the light refracted by the first lens element on to the lens barrel and the lens elements is bounced to the image sensor. Since the light bounced to the image sensor is not from the original subject, it is also called image flare and this image flare has similar impact on the image contrast, colour and sharpness as the image flare generated by a light source within the camera field of view.

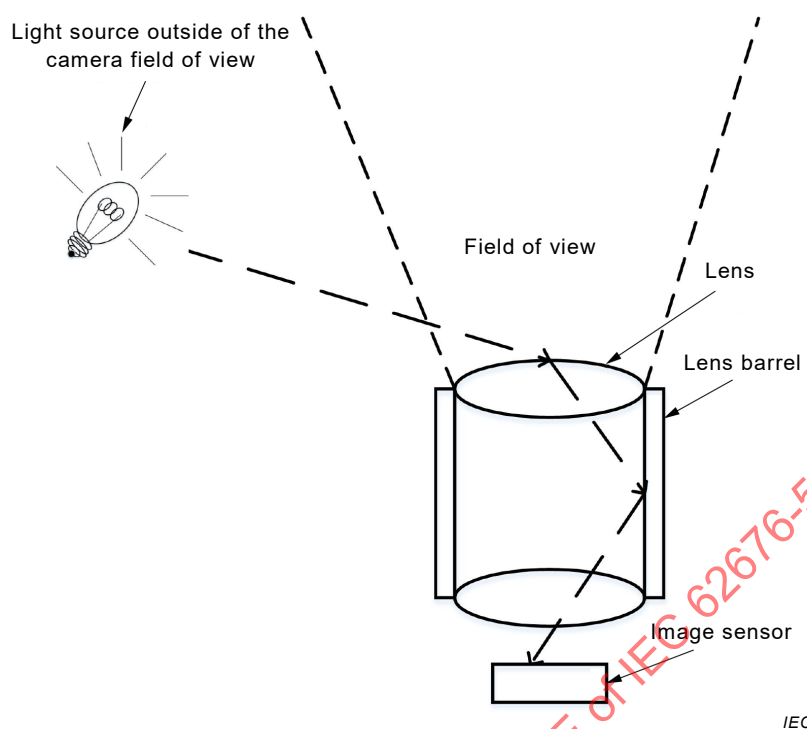


Figure I.2 – Image flare from a light source outside of the camera field of view

Bibliography

IEC 62676-1-1, *Video surveillance systems for use in security applications – Part 1-1: System requirements – General*

IEC 62676-2-1, *Video surveillance systems for use in security applications – Part 2-1: Video transmission protocols – General requirements*

IEC 62676-2-2, *Video surveillance systems for use in security applications – Part 2-2: Video transmission protocols – IP interoperability implementation based on HTTP and REST services*

IEC 62676-2-3, *Video surveillance systems for use in security applications – Part 2-3: Video transmission protocols – IP interoperability implementation based on Web services*

IEC 62676-4, *Video surveillance systems for use in security applications – Part 4: Application guidelines*

ISO 12233:2014⁴, *Photography – Electronic still-picture cameras – Resolution measurements*

ISO 15739, *Photography – Electronic still-picture imaging – Noise measurements*

ISO 17321-1, *Graphic technology and photography – Colour characterisation of digital still cameras (DSCs) – Part 1: Stimuli, metrology and test procedures*

ISO 17850, *Photography – Digital cameras – Geometric distortion (GD) measurements*

ISO 18844, *Photography – Digital cameras – Image flare measurement*

ISO 19093, *Photography – Digital cameras – Measuring low light performance*⁵

ISO/TS 19567-1, *Photography – Digital cameras – Texture reproduction measurements – Part 1: Frequency characteristics measurements using cyclic pattern*

ISO 21550, *Photography – Electronic scanners for photographic images – Dynamic range measurements*

ISO/IEC 10918-1:1994 | ITU-T Recommendation T.81, *Information technology – Digital compression and coding of continuous-tone still images: Requirements and guidelines*

ISO/IEC 14496-2:2004, *Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 2: Visual*

ISO/IEC 14496-10, *Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 10: Advanced Video Coding*

ISO/IEC 23008-2, *Information technology – High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments – Part 2: High efficiency video coding*

ITU-T Recommendation H.264, *Advanced video coding for generic audiovisual service*

⁴ Withdrawn. ISO 12233:2014 has been cancelled and replaced by ISO 12233:2017.

⁵ Under preparation. Stage at the time of publication: ISO/DIS 19093:2017.

IEEE Std 802.3-2008, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*

IEEE Std 802.11-2007, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*

CIE 15: Technical Report, *Colorimetry*

IETF RFC 675, *Specification of Internet transmission control program*

SMPTE ST 274, *For Television – 1920 x 1080 Image Sample Structure, Digital Representation and Digital Timing Reference Sequences for Multiple Picture Rates (Revision of SMPTE 274M-2005)*

SMPTE ST 296, *Television – 1280 x 720 Progressive Image Sample Structure – Analog and Digital Representation and Analog Interface*

SMPTE ST 2036-1, *Ultra High Definition Television – Image Parameter Values for Program Production*

UL 2802, *Standard for Performance Testing of Camera Image Quality*

CIPA DC003-2003, *Resolution Measurement Methods for Digital Cameras*

Software for SFR Resolution measurement:
<http://www.iso.org/12233>

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	129
INTRODUCTION.....	131
1 Domaine d'application	132
2 Références normatives	132
3 Termes, définitions et abréviations	133
3.1 Termes et définitions	133
3.2 Abréviations	144
4 Description des éléments de spécification des caméras de vidéosurveillance	145
4.1 Généralités	145
4.2 Caméra	145
4.2.1 Capteur d'image	145
4.2.2 Résolution maximale	148
4.2.3 Éclairage minimal	148
4.2.4 Rapport signal sur bruit	149
4.2.5 Équilibrage des blancs	150
4.2.6 Obturateur électronique	150
4.2.7 Augmentation de la sensibilité électronique (Obturateur lent)	150
4.2.8 Domaine dynamique (DR)	151
4.2.9 Domaine dynamique visible (VDR – <i>Visible Dynamic Range</i>)	151
4.2.10 Distance de vision effective par éclairage infrarouge	152
4.2.11 Mode Jour/Nuit (J/N)	152
4.2.12 Performances de traitement des images internes	153
4.3 Objectif	153
4.3.1 Longueur focale	153
4.3.2 Ouverture relative (ouverture numérique)	153
4.3.3 Champ de vision	154
4.3.4 Distorsion d'image	154
4.3.5 Commande de diaphragme	154
4.3.6 Type de monture	155
4.3.7 Lumière parasite d'image	155
4.4 Entrée / Sortie	155
4.4.1 Sortie vidéo	155
4.4.2 Sortie d'objectif à diaphragme automatique	156
4.5 Format de sortie vidéo	156
4.5.1 Norme de format d'image	156
4.5.2 Représentation des couleurs	157
4.5.3 Nombre de pixels de l'image de sortie	157
4.5.4 Résolution d'image de sortie	157
4.6 Panoramique et inclinaison	158
4.6.1 Angle de rotation	158
4.6.2 Vitesse de rotation	158
4.6.3 Fonction de position pré réglée	158
4.6.4 Précision de position pré réglée	159
4.6.5 Bruit audible	159
4.7 Réseau	159
4.7.1 Interface réseau	159
4.7.2 Format de compression d'image et de compression vidéo	160

4.7.3	Contrôle de débit binaire.....	160
4.7.4	Taux de trame maximal	161
4.7.5	Nombre maximal de flux d'encodage	161
4.7.6	Transfert en flux continu pour multidiffusion.....	161
4.7.7	Nombre maximum de connexions	161
4.7.8	Performances totales d'encodage	162
4.7.9	Délai de flux d'images (latence)	162
4.7.10	Stockage caméra (Stockage local).....	162
4.7.11	Fonction audio.....	162
4.7.12	Protocole de réseau.....	163
4.7.13	Synchronisation et localisation temporelles de la caméra	163
4.8	Sécurité du réseau.....	164
4.8.1	Description générale.....	164
4.8.2	Authentification du réseau	164
4.8.3	Authentification et tatouage numérique des vidéos	165
4.9	Autres spécifications	165
5	Méthodes de mesure des éléments de spécification des caméras de vidéosurveillance	165
5.1	Définition des conditions normales de prise de vue.....	165
5.1.1	Généralités	165
5.1.2	Conditions normales communes de prise de vue	165
5.2	Niveau de quantification des signaux vidéo.....	168
5.2.1	Généralités	168
5.2.2	Niveau de quantification des signaux vidéo numériques	168
5.2.3	Autres niveaux de quantification	168
5.3	Environnement de mesure	168
5.3.1	Généralités	168
5.3.2	Mire d'essai	169
5.3.3	Logiciel de mesure	172
5.4	Méthodes de mesure	172
5.4.1	Généralités	172
5.4.2	Résolution	172
5.4.3	Éclairage minimal	181
5.4.4	Domaine dynamique	183
5.4.5	Domaine dynamique visible (VDR).....	194
5.4.6	Distance de vision effective par éclairage infrarouge	196
5.4.7	Distorsion d'image	199
5.4.8	Lumière parasite d'image.....	203
5.4.9	Taux de trame de capture	210
Annexe A (normative)	Mire d'essai en étoile à ondes sinusoïdales.....	214
Annexe B (informative)	Exigences de sécurité concernant l'éclairage infrarouge conformément à l'IEC 62471	217
B.1	Généralités	217
B.2	Déclaration de la distance de danger	217
B.3	Autres informations à déclarer	218
B.4	Indication de l'élément	218
B.5	Indication du contenu.....	218
Annexe C (informative)	Méthode d'aptitude à la fonction sous faible luminosité (mode nyctalope).....	219

C.1	Généralités	219
C.1.1	Généralités	219
C.1.2	Mire d'essai	219
C.1.3	Création de la structure à motif de type feuilles mortes	220
C.1.4	Capture d'une image de référence	220
C.1.5	Capture des images d'essai	220
C.1.6	Aspects de qualité d'image altérés par la faible luminosité	221
C.1.7	Présentation des résultats	222
C.2	Exemple de génération d'une valeur d'aptitude à la fonction unique à partir des résultats de mesure	222
C.3	Description de l'exemple de mire d'essai	224
C.3.1	Généralités	224
C.3.2	Dimensions de mire et fond	224
C.3.3	Modèles en étoile dense à modulation par ondes sinusoïdales	224
C.3.4	Motifs OECF	224
C.3.5	Motifs de couleurs	225
C.3.6	Motif de type feuilles mortes	227
C.3.7	Bords inclinés et structures visuelles	227
C.3.8	Modèles en étoile dense à modulation par ondes sinusoïdales de petites dimensions	227
C.3.9	Repères centraux	228
Annexe D (informative)	Débit binaire pour transfert en flux continu (flux binaire)	229
D.1	Généralités	229
D.2	Description	229
D.3	Flux vidéo compressés et non compressés	229
D.4	Indication du contenu	230
D.4.1	Généralités	230
D.4.2	Transfert en flux continu vidéo dans un système	230
D.4.3	Analyse du trafic réseau (NTA – <i>network traffic analysis</i>)	230
D.5	Mesure du transfert en flux continu vidéo	231
D.5.1	Généralités	231
D.5.2	Procédure de mesure du débit binaire pour transfert en flux continu dans un système	231
Annexe E (informative)	Mesure de la latence de vidéo IP	234
E.1	Généralités	234
E.2	Description	234
E.3	Perception visuelle de la latence	236
E.4	Procédure de mesure de la latence de vidéo IP	236
E.5	Indication du contenu	237
Annexe F (informative)	Mesure des images floues dues au déplacement	238
F.1	Généralités	238
F.2	Description	238
F.3	Déplacement de pixels projetés (PPS) dû aux objets mobiles	238
F.4	Indication du contenu	239
F.5	Calcul du déplacement de pixels projetés des objets mobiles	239
F.6	Calcul du déplacement de pixels projetés des objets mobiles à des angles différents	240
F.7	PPS acceptable	241
F.8	Mesure des objets mobiles avec une mire d'essai	241

Annexe G (informative) Exemple de mire d'essai SD/HD	245
Annexe H (informative) Mises en œuvre des mires d'essai UL	246
Annexe I (informative) Explication de la lumière parasite d'image à partir d'une source de lumière à l'intérieur et à l'extérieur du champ de vision de la caméra	247
I.1 Lumière parasite d'image de la source de lumière à l'intérieur du champ de vision	247
I.2 Lumière parasite d'image de la source de lumière à l'extérieur du champ de vision	247
Bibliographie.....	249
 Figure 1 – Montage d'essai pour une mire d'essai réflective.....	169
Figure 2 – Montage d'essai pour une mire d'essai transparente	170
Figure 3 – Montage d'essai pour un montage avec des lampes	171
Figure 4 – Alignement de la caméra sur le plan cible à l'aide d'un miroir.....	172
Figure 5 – Mires de résolution n° 4 et n° 5 définies dans l'IEC 61146-1.....	173
Figure 6 – Mire d'essai de résolution définie dans l'ISO 12233:2000	174
Figure 7 – Mire d'essai à modèle en étoile dense à modulation par ondes sinusoïdales	175
Figure 8 – Division de l'étoile en huit segments pour l'analyse	177
Figure 9 – Analyse de l'étoile rayon par rayon équivalant à une analyse fréquence par fréquence	177
Figure 10 – Emplacement des pixels le long d'un rayon spécifique	178
Figure 11 – Valeurs de code numériques en fonction de l'angle	179
Figure 12 – Calcul du contraste de la sinusoïde	180
Figure 13 – Exemple de mire d'essai à échelle de gris	181
Figure 14 – Exemple de mire d'essai transparente OECF	182
Figure 15 – Différence de signal entre la zone blanche et la zone environnante noire	182
Figure 16 – Exemple de montage constitué de lampes.....	185
Figure 17 – Configurations possibles des niveaux de luminance	186
Figure 18 – Présentation graphique des résultats	193
Figure 19 – Exemple de niveau de signal.....	195
Figure 20 – Présentation graphique des résultats	196
Figure 21 – Mire blanche	197
Figure 22 – Positionnement de la caméra	197
Figure 23 – Niveau de signal vidéo	198
Figure 24 – Mesurage de la conversion à l'aide d'un obturateur électronique	199
Figure 25 – Distorsion de la grille régulière (traits pleins) dans la scène et marquage par les losanges rouges de la position des intersections dans l'image produite par la caméra	200
Figure 26 – Mire à partition de lignes	201
Figure 27 – Schémas de mesure de la distorsion des lignes horizontales	203
Figure 28 – Schémas de mesure de la distorsion des lignes verticales	203
Figure 29 – Exemple de mire d'essai avec plusieurs zones noires ("Mire à modèle de points")	205
Figure 30 – Configuration du dispositif de détection de la lumière parasite d'image	206
Figure 31 – Lampe de lumière parasite d'image pour caméras à petit champ de vision (grande longueur focale)	207

Figure 32 – Lampe de lumière parasite d'image pour caméras à grand champ de vision (courte longueur focale)	207
Figure 33 – Zone d'évaluation	209
Figure 34 – Cible de contrôle du taux de trame	211
Figure A.1 – Mire d'essai à ondes sinusoïdales (version à plusieurs cibles)	214
Figure C.1 – Exemple de mire d'essai polyvalente avec appareil de vérification du taux de trame	219
Figure C.2 – Exemple de mire d'essai polyvalente	224
Figure D.1 – Connexion réseau pour le mesurage du transfert en flux continu vidéo	232
Figure D.2 – Exemple de graphique du trafic réseau	233
Figure E.1 – Comparaison de la compression d'image et de la compression vidéo	234
Figure E.2 – Exemple de GOP	235
Figure E.3 – Latence vidéo	237
Figure F.1 – Image floue due à des objets mobiles	238
Figure F.2 – Calcul du déplacement de pixels projetés	239
Figure F.3 – Mouvement à des angles différents	240
Figure F.4 – Mesure des objets mobiles	242
Figure F.5 – Exemple de mire d'essai en déplacement	244
Figure G.1 – Exemple de mire d'essai SD/HD	245
Figure I.1 – Lumière parasite d'image émise par une source de lumière à l'intérieur du champ de vision de la caméra	247
Figure I.2 – Lumière parasite d'image émise par une source de lumière à l'extérieur du champ de vision de la caméra	248
Tableau 1 – Conditions d'éclairage	166
Tableau 2 – Relation entre l'éclairement et la luminance	167
Tableau 3 – Réglages de caméra étalons	167
Tableau 4 – Niveau de quantification des signaux vidéo numériques	168
Tableau 5 – Réglages de caméra pour la résolution	173
Tableau 6 – Réglages de caméra pour un éclairage minimal	181
Tableau 7 – Réglages de caméra pour le domaine dynamique	183
Tableau 8 – Exemple de résultats de mesure du domaine dynamique	191
Tableau 9 – Réglages de caméra pour le domaine dynamique visible	194
Tableau 10 – Réglages de caméra pour la distance de vision effective par éclairage infrarouge	196
Tableau 11 – Réglages de caméra pour la lumière parasite d'image	204
Tableau 12 – Réglages de caméra pour le taux de trame de capture	211
Tableau A.1 – Caractéristiques de la mire d'essai à ondes sinusoïdales	215
Tableau A.2 – Dimensionnement de la mire d'essai en étoile à ondes sinusoïdales	216
Tableau C.1 – Tableau de résultats d'un exemple de caméra	222
Tableau C.2 – Tableau de résultats d'un exemple de caméra	223

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES DE VIDÉOSURVEILLANCE DESTINÉS À ÊTRE UTILISÉS DANS LES APPLICATIONS DE SÉCURITÉ –

Partie 5: Spécifications des données et performances de la qualité d'image pour les dispositifs de caméra

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62676-5 a été établie par le comité d'études 79 de l'IEC: Systèmes d'alarme et de sécurité électroniques.

Le texte de la présente Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
79/607/FDIS	79/609/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de la présente Norme internationale.

Le présent document a été élaboré conformément aux Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62676, publiées sous le titre général *Systèmes de vidéosurveillance destinés à être utilisés dans les applications de sécurité*, peut être consultée sur le site Web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site Web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62676-5:2018

INTRODUCTION

Le Comité d'études 79 de l'IEC en charge des systèmes d'alarme et de sécurité électroniques ainsi que de nombreuses organisations gouvernementales, de laboratoires d'essai et de fabricants de matériel ont défini un cadre commun pour la transmission par vidéosurveillance afin de permettre l'interopérabilité entre les produits.

La série de normes IEC 62676 dédiées aux systèmes de vidéosurveillance est divisée en cinq parties indépendantes:

Partie 1: Exigences système

Partie 2: Protocoles de transmission vidéo

Partie 3: Interfaces vidéo analogique et vidéo numérique

Partie 4: Directives d'application

Partie 5: Spécifications des données et performances de la qualité d'image pour les dispositifs de caméra

Chaque partie propose ses propres articles relatifs au domaine d'application, ainsi qu'aux références normatives, définitions et exigences.

La présente partie de l'IEC 62676 a pour objet de spécifier les méthodes de représentation et de mesure des valeurs de performances à décrire dans des supports tels que manuels d'instruction, brochures et spécifications de caméras de vidéosurveillance, et d'assurer le confort des utilisateurs, installateurs, intégrateurs et sociétés de maintenance, etc.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62676-5:2018

SYSTÈMES DE VIDÉOSURVEILLANCE DESTINÉS À ÊTRE UTILISÉS DANS LES APPLICATIONS DE SÉCURITÉ –

Partie 5: Spécifications des données et performances de la qualité d'image pour les dispositifs de caméra

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62676 définit des recommandations et des exigences concernant les méthodes de représentation et de mesure des valeurs de performances à décrire dans des supports tels que manuels d'instruction, brochures et spécifications de caméras de vidéosurveillance.

Le présent document comprend deux parties. La première partie concerne les exigences de description des éléments de spécification des caméras de vidéosurveillance. La seconde partie concerne les exigences de méthodes de mesure des éléments de spécification des caméras de vidéosurveillance.

Une sortie de caméra de vidéosurveillance peut être analogique (par exemple, vidéo composite telle que NTSC ou PAL) ou numérique (par exemple, sortie réseau compressée, SDI (sortie numérique série) non compressée, etc.).

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels et exigences*

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

IEC 62471, *Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes*

IEC 62676-1-2:2013, *Systèmes de vidéosurveillance destinés à être utilisés dans les applications de sécurité – Partie 1-2: Exigences systèmes – Exigences de performances pour la transmission vidéo*

IEC 62676-3, *Systèmes de vidéosurveillance destinés à être utilisés dans les applications de sécurité – Partie 3: Interfaces vidéo analogiques et vidéo numériques*

ISO 14524, *Photography – Electronic still picture cameras – Methods for measuring opto-electronic conversion functions (OECFs)* (disponible en anglais seulement)

Recommandation UIT-T BT.601, *Paramètres de codage en studio de la télévision numérique pour des formats standards d'image 4:3 (normalisé) et 16:9 (écran panoramique)*

Recommandation UIT-T BT.709, *Valeur des paramètres des normes de TVHD pour la production et l'échange international de programmes*

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

3.1.1

4k

format d'image avec environ 4 000 pixels horizontaux définis en SMPTE 2036 (3 840 × 2 160 UHDTV)

3.1.2

ouverture

ouverture du diaphragme de l'objectif qui permet l'admission de lumière

3.1.3

débit binaire

niveau de signal numérique enregistré en une seconde

3.1.4

monture C/CS

normes de montage physique de l'objectif (monture C et monture CS) généralement utilisées pour les caméras de vidéosurveillance

Note 1 à l'article: La monture C est une ancienne norme définie comme ayant un diamètre d'un pouce (25,4 mm), avec 32 filets par pouce et dont la distance d'appui des flasques de projection d'une image sur un capteur est égale à 17,526 mm.

Note 1 à l'article: La monture CS est une norme plus récente qui utilise les mêmes diamètre et filetage, mais dont la distance d'appui des flasques est égale à 12,5 mm.

3.1.5

température de couleur

température d'une surface chauffée qui émet un rayonnement de distribution spectrale identique à celui d'un corps noir à la même température

Note 1 à l'article: La température de la couleur s'exprime en kelvins (K).

[SOURCE: IEC 60194:2015, 24.1355]

3.1.6

compression

processus de réduction de la taille des données (image ou vidéo)

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.27, modifiée – Dans la définition, "des données (image ou vidéo)" a remplacé "d'un fichier de données (image)".]

3.1.7

rapport de compression

rapport de la taille non compressée de fichiers, d'images ou de vidéos avec leur taille compressée

Note 1 à l'article: Un rapport de compression élevé signifie des fichiers images plus petits et une qualité d'image inférieure et inversement.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.28, modifiée – Le terme "rapport de compression" a remplacé "taux de compression". Dans la définition, "de fichiers, d'images ou de vidéos" a remplacé "d'un fichier ou d'une image".]

3.1.8

contraste

<lié à l'image> différence dans les propriétés de luminance visuelles qui permet de distinguer un objet (ou sa représentation dans une image) d'autres objets et du fond

Note 1 à l'article: Dans la perception visuelle du monde réel, le contraste est déterminé par la différence de couleur et de luminosité de l'objet et des autres objets dans le même champ de vision.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.33]

3.1.9

caméra dôme

caméra montée à l'intérieur d'un dôme qui la protège habituellement contre les influences extérieures

3.1.10

domaine dynamique

quotient de la valeur du signal pour l'indication mesurable maximale d'une grandeur, par la valeur du signal pour l'indication mesurable minimale de cette grandeur

[SOURCE: IEC 62232:2011, 3.15]

3.1.11

obturateur électronique

dispositif situé dans la caméra, modifiant sa sensibilité par commande électronique du temps d'exposition du capteur d'image

[SOURCE: IEC 62676-4:2014, 3.1.14]

3.1.12

flux d'encodage

série d'images ou de vidéos codées consécutives issues de la même source d'image, qui sont transmises d'un composant du système à un autre

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.77, modifiée – Le terme "flux d'encodage" a remplacé "flux d'images". Dans la définition, "d'images ou de vidéos codées" a remplacé "d'images".]

3.1.13

commande d'exposition

commande électronique du temps nécessaire à l'exposition des pixels du capteur d'image à la lumière

Note 1 à l'article: Pour un flux vidéo "en direct", le temps d'exposition par défaut est généralement de 1/25 s ou de 1/30 s.

3.1.14

temps d'exposition

durée d'exposition des pixels du capteur d'image à la lumière

3.1.15

lumière parasite

lumière se projetant sur une image, dans un système d'imagerie, qui ne provient pas du point objet

Note 1 à l'article: La lumière parasite est parfois appelée voile lumineux.

Note 2 à l'article: Voir également lumière parasite d'image (3.1.30).

3.1.16**trame**

<liée au format d'image> trame vidéo complète acquise en mode progressif ou sous forme d'une combinaison de deux champs entrelacés

[SOURCE: IEC 62676-2-1:2013, 3.1.20, modifiée – Le contexte particulier "<liée au format d'image>" a été ajouté.]

3.1.17**taux de trame**

nombre de trames par seconde

3.1.18**ouverture numérique**

ouverture du diaphragme d'un objectif définie comme le rapport entre la longueur focale de l'objectif et l'ouverture du diaphragme

Note 1 à l'article: Il s'agit généralement d'un chiffre supérieur à 1 (par exemple, F1.4, F2, F2.8) qui indique la quantité de lumière traversant l'objectif et pour lequel un objectif avec une ouverture numérique inférieure transmet plus de lumière qu'un objectif avec des ouvertures supérieures.

3.1.19**gain**

fonction de la caméra qui permet d'amplifier le signal électronique

3.1.20**correction de gamma**

correction de la réponse linéaire d'une caméra afin de compenser la réponse non linéaire de l'écran de contrôle

Note 1 à l'article: Elle est mesurée avec la valeur exponentielle de la courbe décrivant la non-linéarité. La valeur gamma d'un moniteur monochrome type est de 2,2, et il est nécessaire de régler une caméra sur la valeur inverse de 2,2 (soit 0,45) pour que la réponse du système global soit linéaire (c'est-à-dire l'unité).

3.1.21**obturateur général**

méthode de lecture d'image du capteur d'image avec laquelle la synchronisation d'exposition de toutes les lignes visibles est identique

Note 1 à l'article: Le terme "obturateur général" est associé aux capteurs d'images CMOS avec lesquels la lecture d'images est habituellement séquentielle, c'est-à-dire ligne par ligne, ce qui produit l'effet dit de "l'obturateur roulant". Si la lecture n'est pas séquentielle, c'est-à-dire que toutes les lignes visibles sont lues en même temps, il s'agit d'un "obturateur général".

3.1.22**groupe d'images****GOP**

ensemble d'images vidéo dans un flux vidéo codé constitué d'images de référence (trames I), d'images prédites (trames P) et d'images bidirectionnelles (trames B)

Note 1 à l'article: L'abréviation «GOP» est dérivée du terme anglais développé correspondant «group of pictures».

3.1.23**H.264**

norme ISO/IEC 14496-10 MPEG-4 Partie 10, également appelée encodage visuel avancé (AVC – *Advanced Video Coding*) prenant en charge la compression vidéo (encodage) entre des applications de transfert en flux continu du réseau à faible débit binaire et des applications vidéo HD avec encodage pratiquement sans perte pour la représentation vidéo compatible sur réseau

[SOURCE: IEC 62676-1-2:2013, 3.1.33, modifiée – Dans la définition, "ISO/IEC 14496-10," est ajouté.]

3.1.24

H.265

norme ISO/IEC 23008-2, MPEG-H Partie 2, également appelée encodage vidéo haute efficacité (HEVC – *High Efficiency Video Coding*) qui a permis de doubler le rapport de compression de données par rapport à H.264 avec un niveau identique de qualité d'image

3.1.25

haute définition

HD

format d'image exprimant des tailles supérieures à la définition normalisée (SD) avec un rapport de 16:9 défini en SMPTE ST 296 (1 280 × 720) et SMPTE ST 274 (1 920 × 1 080)

Note 1 à l'article: Le nombre de pixels dans l'image au-dessus de HD (4k, par exemple) est défini en SMPTE ST 2036-1.

3.1.26

éclairage

<lié au capteur d'image> niveau d'éclairage (éclairage) au niveau du capteur d'image

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.66, modifiée – Dans la définition, "capteur d'image" a remplacé "appareil d'imagerie".]

3.1.27

éclairage

<lié à la scène> niveau d'éclairage (éclairage) sur la zone à maintenir sous surveillance

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.66]

3.1.28

image

représentation visuelle d'une scène visualisée par une caméra

Note 1 à l'article: Dans le présent document, le terme image inclut les images multiples dans un flux d'images.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.67]

3.1.29

distorsion d'image

distorsion d'une scène projetée sur un capteur qui s'écarte de l'aspect de la même image que celle perçue par l'œil humain

3.1.30

lumière parasite d'image

augmentation indésirable du signal d'une image ou d'une vidéo obtenue après traitement, résultant de la lumière détectée par un capteur d'image qui ne provient pas d'un point objet correspondant

Note 1 à l'article: Cela inclut la lumière provenant de l'intérieur et de l'extérieur du champ de vision.

3.1.31

traitement d'image

méthode consistant à modifier ou analyser des images (numériques) avec des algorithmes ou des procédures (logicielles)

EXEMPLE Compression et cryptage d'images, méthodes pour l'analyse du contenu d'image.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.73]

3.1.32**qualité d'image**

mesure de l'approche de représentation précise d'un objet réel par une image observée, par l'association de la netteté, de la luminosité, de la reproduction des couleurs, de la résolution visuelle, de l'uniformité de l'éclairage, du contraste, de la géométrie, etc.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.78]

3.1.33**balayage entrelacé**

système de balayage vidéo qui balaie tout d'abord les lignes paires d'une image et les transmet sous forme de champ 1, puis qui balaie les lignes impaires et les transmet sous forme de champ 2

Note 1 à l'article: Les deux champs constituent une trame et le champ et la fréquence de balayage correspondent par conséquent au double du taux de trame.

3.1.34**filtre de coupure IR**

dispositif optique placé devant le capteur d'image d'une caméra qui coupe les longueurs d'onde infrarouges invisibles d'une image projetée et qui est nécessaire pour que les caméras couleur reproduisent les couleurs naturelles perçues par l'œil humain

3.1.35**spectre IR**

spectre de fréquences (longueurs d'onde) au-delà de la longueur d'onde rouge visible (voisine de 700 nm) généralement invisible pour l'œil humain

3.1.36**diaphragme**

mécanisme d'ouverture variable, réglant la quantité de lumière traversant l'objectif et frappant le capteur d'image de la caméra de vidéosurveillance

[SOURCE: IEC 62676-4:2014, 3.1.23]

3.1.37**JPEG**

norme communément utilisée pour la compression des images, définie par le Joint Photographic Experts Group, basée sur la transformation en cosinus discrète

Note 1 à l'article: Le format de fichier JPEG est défini par la série ISO/IEC 10918.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.83, modifiée – Dans la définition, "basée sur la transformation en cosinus discrète" est ajouté]

3.1.38**JPEG-2000**

norme plus récente que JPEG communément utilisée pour la compression des images, définie par le Joint Photographic Experts Group, basée sur la compression par ondelettes

3.1.39**latence**

<liée au retard du réseau> temps qui s'écoule entre l'initialisation d'une demande de données au réseau et le début du transfert réel des données

[SOURCE: IEC 62676-1-2:2013, 3.1.52, modifiée – Le contexte particulier "<liée au retard du réseau>" est ajouté.]

3.1.40

latence

<liée au retard du système> mesure du retard entre l'action en direct devant la caméra et la vision sur les moniteurs

Note 1 à l'article: La latence (liée au retard du système, provenant la plupart du temps de l'encodage et du décodage vidéo) est un effet cumulé de la latence du réseau et du flux compressé de vidéos d'encodage/décodage, l'effet de ce dernier étant généralement plus important. Un exemple de méthode de mesure est décrit à l'Annexe E.

3.1.41

courbe de reproduction tonale locale

technique de traitement d'image visant à reproduire le niveau de signal de luminance selon l'histogramme qui étend le contraste visuel apparent de l'image

Note 1 à l'article: La courbe de reproduction tonale locale n'étend pas le domaine dynamique réel, mais augmente la visibilité en réglant le contraste local. Le domaine dynamique large (3.1.94) est une technologie de caméra qui étend le domaine dynamique réel.

3.1.42

luminance

<liée au signal vidéo> partie d'un signal vidéo qui achemine les informations liées à la luminosité et au contraste

[SOURCE: ISO/IEC 14165-321:2009, 3.1.19, modifiée – Le contexte particulier "<liée au signal vidéo>" est ajouté.]

3.1.43

luminance

<liée à la lumière> mesure photométrique de l'intensité lumineuse par unité d'aire de lumière diffusant dans une direction donnée

Note 1 à l'article: La luminance est exprimée en unités de candelas par mètre carré (cd/m^2).

[SOURCE: IEC 62087-1:2009, 3.1.4, modifiée – Le contexte particulier "<liée à la lumière>" est ajouté.]

3.1.44

lux

unité de lumière pour la mesure de l'éclairage

Note 1 à l'article: Le lux est défini comme l'éclairage d'une surface produit par la diffusion du flux lumineux de 1 lumen sur une surface de 1 m^2 . Il est également appelé lumen par mètre carré.

3.1.45

monotonie

propriété qui contribue toujours à l'augmentation de la sortie ou à son maintien à un niveau constant, mais jamais à sa diminution simultanément à l'augmentation de l'entrée

3.1.46

mégapixel

MP

image composée d'un nombre total de pixels d'au moins 1 million de pixels effectifs

3.1.47

MPEG

norme communément utilisée pour l'encodage et la compression des images animées, définie par le Moving Picture Experts Group en différentes versions

EXEMPLE MPEG-2 et MPEG-4.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.93]

3.1.48**M-JPEG**

format de compression vidéo par lequel la trame d'image est compressée séparément en JPEG

3.1.49**exposition multiple**

fonction de la caméra qui combine plusieurs images issues de différentes synchronisations d'exposition afin d'améliorer les performances de la caméra

3.1.50**filtre à densité neutre****filtre ND**

dispositif optique qui réduit l'intensité lumineuse dans la zone de longueur d'onde visible

[SOURCE: IEC 62087-3:2015, 3.1.10]

3.1.51**fonction de conversion optoélectronique****OECF**

relation entre la luminance d'entrée et les niveaux de sortie d'un système de capture d'image optoélectronique

Note 1 à l'article: L'abréviation «OECF» est dérivée du terme anglais développé correspondant «opto-electronic conversion function».

3.1.52**axe optique**

axe qui traverse le point milieu du système optique, perpendiculaire aux éléments optiques

3.1.53**densité optique**

rapport logarithmique de l'intensité de lumière transmise sur l'intensité de lumière traversant la substance réfractive

3.1.54**panoramique/inclinaison/zoom****PTZ**

caméra ou fonction, qui fait référence à la commande d'une caméra mobile d'un point de commande donné (généralement à l'aide d'un clavier, d'une souris ou d'un écran tactile PTZ) en vue d'un panoramique (gauche/droite), d'une inclinaison (haut/bas) et d'un zoom (dans le champ/hors du champ)

Note 1 à l'article: Ce type de commande peut également inclure une fonction de mise au point proche/éloignée et des fonctions d'ouverture/de fermeture d'objectif.

Note 2 à l'article: L'abréviation «PTZ» est dérivée du terme anglais développé correspondant «pan/tilt/zoom».

3.1.55**motif**

segment individuel d'une mire d'essai constituée de plusieurs motifs avec une densité de facteur de réflexion ou de facteur de transmission diverse

3.1.56**distorsion en coussin**

distorsions optiques d'un objectif lors de la projection d'une image sur un capteur, dont l'aspect est celui d'un coussin (les lignes parallèles sont projetées vers la partie intérieure du centre de l'image)

3.1.57

pixel

plus petit élément possible d'une image qui contient les informations relatives à la luminance et à la couleur

Note 1 à l'article: Acronyme pour élément d'image.

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.107, modifiée – Dans la définition, "qui contient les informations relatives à la luminance et à la couleur" est ajouté.]

3.1.58

alimentation électrique par câble Ethernet

PoE

méthode de transmission de l'alimentation électrique du commutateur réseau, par l'intermédiaire d'un câble en cuivre Ethernet, vers le dispositif IP (généralement une caméra réseau)

Note 1 à l'article: PoE est normalisé dans l'IEEE 802.3af et l'IEEE 802.3at.

Note 2 à l'article: L'abréviation «PoE» est dérivée du terme anglais développé correspondant «Power over Ethernet».

3.1.59

masque de confidentialité

fonction de la caméra qui assure le caviardage ou l'obscurcissement de zones d'une image pour des raisons de confidentialité

[SOURCE: IEC 62676-1-1:2013, 3.1.115, modifiée – Le terme "masque" a remplacé "masquage". Dans la définition, "fonction de la caméra qui assure le caviardage ou l'obscurcissement de zones" a remplacé "caviardage ou zones obscurcies".]

3.1.60

balayage progressif

système de balayage vidéo avec lequel chaque ligne suivante est balayée après la ligne précédente de manière consécutive

3.1.61

niveau de quantification

nombre de niveaux utilisé pour la conversion d'un signal analogique en signal numérique

Note 1 à l'article: Etant donné que les signaux numériques sont toujours traités et décrits dans le système binaire, les niveaux de quantification sont généralement exprimés comme une puissance de deux, de sorte que le système à 8 bits soit égal à 256 niveaux de quantification, et le système à 10 bits soit égal à 1 024 niveaux de quantification.

3.1.62

rendement quantique

rendement de conversion du nombre de photons en électrons

Note 1 à l'article: Le rendement quantique est exprimé en pourcentage.

3.1.63

spectre rayonné

longueur d'onde de fréquences (spectre) rayonnées avec une source de lumière spécifique

3.1.64

facteur de réflexion

propriété qui reflète la lumière entrante

3.1.65**résolution**

<liée à la résolution visuelle> mesure de la capacité d'une caméra ou de systèmes vidéo à reproduire de manière détaillée la scène ou l'image d'origine

3.1.66**résolution**

<liée au format> description de la taille d'une image numérique en pixels (720P, 1080P, 640 × 480 pixels par pouce, par exemple) ou nombre de pixels d'une image vidéo, d'un appareil de contrôle ou d'une impression

3.1.67**obturateur roulant**

méthode de lecture d'image du capteur d'image avec laquelle la synchronisation d'exposition des lignes visibles est séquentielle, c'est-à-dire ligne par ligne

Note 1 à l'article: L'obturateur roulant produit des distorsions non naturelles des objets mobiles.

3.1.68**saturation**

caractéristique d'un appareil qui apparaît lorsqu'une modification du signal d'entrée ne produit pas ou de moins en moins de modifications en sortie

[SOURCE: IEC 61888:2002, 3.19]

3.1.69**sensibilité**

capacité de la caméra à détecter la lumière dans la scène

Note 1 à l'article: La sensibilité est mesurée en lux [lx].

Note 2 à l'article: Il ne s'agit pas de la capacité à détecter la lumière au niveau du module du capteur.

3.1.70**netteté**

facteur de qualité d'image qui détermine la quantité de détails qu'un système d'imagerie peut reproduire

3.1.71**condition de prise de vue**

conditions dans lesquelles un système de caméra est configuré pour mesurer divers paramètres

3.1.72**écrêtage de signal**

méthode électronique de suppression des niveaux de signal vidéo excessifs, faisant généralement référence aux détails de luminosité d'une image tels que le reflet du soleil, les projecteurs monoblocs ou leurs réflexions

3.1.73**rapport signal sur bruit****SNR****rapport S/N**

rapport entre la force du signal et les niveaux de bruit dans un signal audio ou vidéo

Note 1 à l'article: Le rapport signal sur bruit est généralement exprimé en décibels (dB).

Note 2 à l'article: L'abréviation «SNR ou S/N ratio» est dérivée du terme anglais développé correspondant «signal to noise ratio ou S/N ratio».

3.1.74

à base sinusoïdale

modifications progressives d'une fonction ou d'un modèle périodique sous la forme d'une fonction à ondes sinusoïdales

3.1.75

monture S

monture physique d'un objectif en général utilisée pour les cartes à circuit imprimé ou les caméras "à carte" à facteur de forme plus petit

Note 1 à l'article: Les objectifs à monture S utilisent le filetage M12 de 0,5 mm de pas et ne font l'objet d'aucune réglementation en matière d'appui des flasques.

3.1.76

réponse en fréquence spatiale

SFR

mesurage qui utilise les bords inclinés des objets d'une mire d'essai et décrit les fonctions de transfert d'un système de caméra

Note 1 à l'article: L'abréviation «SFR» est dérivée du terme anglais développé correspondant «spatial frequency response».

3.1.77

élément de spécification

élément spécifié dans une fiche technique de spécification de caméra

3.1.78

sRVB

norme d'espace chromatique RVB destinée à être utilisée sur les moniteurs, les imprimantes et l'Internet

Note 1 à l'article: sRVB est normalisé par l'IEC 61966-2-1.

3.1.79

réglages de caméra étalons

réglages communs permettant de mesurer les performances et la qualité d'image de la caméra

3.1.80

définition normalisée

SD

format de taille d'image s'appuyant sur des formats de télévision analogique de rapport d'aspect de 4:3 et échantillonnés en 13,5 MHz avec 720 pixels horizontaux

Note 1 à l'article: L'abréviation «SD» est dérivée du terme anglais développé correspondant «standard definition».

3.1.81

écart-type

racine carrée positive de la variance

[SOURCE: IEC GUIDE 115:2007, 3.8]

3.1.82

plan cible

plan traversant le plan de la mire qu'une caméra observe

3.1.83

cible de contrôle

marqueur ou plaque visible comportant des motifs de couleurs ou une échelle de gris qui fournit une référence visuelle à des fins de réglage de la caméra ou de mesurage

3.1.84**facteur de transmission**

rapport entre la quantité de lumière traversant une surface transparente sur la quantité de lumière qui précède la pénétration de cette surface transparente

3.1.85**illuminants de tungstène**

sources de lumière comportant un filament de tungstène qui produit de la lumière, généralement avec une température de couleur de 3 200 K

3.1.86**lignes TV**

spécification d'un pouvoir de résolution horizontale d'une caméra ou d'un moniteur analogique avec lequel l'horizontale est définie comme le nombre maximum de lignes verticales claires et sombres alternatives qui peuvent être résolues selon la hauteur de l'image

3.1.87**champ TV**

image télévisuelle entrelacée constituée uniquement de lignes impaires ou de lignes paires

3.1.88**trame TV**

combinaison de deux champs TV basée sur le balayage entrelacé (lignes paires et impaires)

3.1.89**non compressé**

signal numérique en bande de base qui n'a pas été soumis à une compression d'image ou vidéo

3.1.90**authentification vidéo**

méthode d'incorporation de données dans un support vidéo afin d'assurer l'intégrité de la vidéo

3.1.91**modélisation en coin**

modèle constitué généralement de lignes noires sur fond blanc qui deviennent plus étroites à mesure de leur rapprochement sur une mire d'essai

Note 1 à l'article: La modélisation en coin est utilisée pour mesurer la résolution.

3.1.92**équilibre des blancs**

processus électronique utilisé dans les caméras vidéo pour conserver l'aspect des couleurs dans la lumière correspondant aux différentes températures de couleurs, comme le verrait l'œil humain

3.1.93**mire blanche**

mire d'essai uniformément blanche

3.1.94**domaine dynamique large****WDR**

technologie de la caméra qui étend le domaine dynamique réel et améliore la visibilité des zones sombres et lumineuses dans une scène

Note 1 à l'article: L'abréviation «WDR» est dérivée du terme anglais développé correspondant «wide dynamic range».

3.2 Abréviations

CCD	charge coupled device (dispositif à transfert de charge)
CIF	common intermediate format (format intermédiaire commun)
CIE	Commission Internationale de l'Éclairage (International Commission on Illumination)
CMOS	complementary metal oxide semiconductor (semiconducteur complémentaire à oxyde métallique)
dB	décibel
DHCP	dynamic host configuration protocol (protocole de configuration d'hôte dynamique)
DNS	domain name system (système de noms de domaine)
DVI	digital visual interface (interface vidéo numérique)
FPS	frames per second (trames par seconde/taux de trame)
FTP	file transfer protocol (protocole de transfert de fichier)
GB	gigaoctets
GOP	group of pictures (groupe d'images)
GPU	graphical processing unit (unité de traitement graphique)
HD	haute définition
HDMI	high definition multimedia interface (interface multimédia haute définition)
HTTP	hypertext transfer protocol (protocole de transfert hypertexte)
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers (Institut des ingénieurs en électricité et électronique)
IP	internet protocol (protocole Internet)
IR	infrarouge
ISO	International Organization for Standardization (Organisation Internationale de Normalisation)
JPEG	Joint Photographic Experts Group (Groupe mixte d'experts en photographie)
ko	kilo-octets
kb/s	kilobits par seconde
DEL	diode électroluminescente
Mo	mégaoctets
Mb/s	mégabits par seconde
MP	mégapixel
MPEG	Moving Picture Experts Group (Groupe d'experts pour l'encodage d'images animées)
MTF	modulation transfer function (fonction de transfert de modulation)
ND	neutral density (densité neutre)
NTP	network time protocol (protocole de synchronisation de réseau)
NTSC	National Television System Committee (Comité du système de télévision nationale)
OECF	opto-electronic conversion function (fonction de conversion optoélectronique)
PAL	phase alternating line (ligne d'alternance de phase)
PTZ	pan/tilt/zoom (panoramique/inclinaison/zoom)
SD	standard definition (définition normalisée)
SDI	serial digital interface (interface numérique série)
SFR	spatial frequency response (réponse en fréquence spatiale)
SHA	secure hash algorithm (algorithme de hachage sécurisé)

S/N	signal to noise (signal sur bruit)
SMTP	simple mail transfer protocol (protocole SMTP)
SNR	signal to noise ratio (rapport signal sur bruit)
SSL	secure socket layer (couche de connexion sécurisée)
TCP/IP	transmission control protocol / internet protocol (protocole de contrôle de transmission/protocole Internet)
UDP	user datagram protocol (protocole de datagramme d'utilisateur)
VGA	video graphic array (réseau vidéographique)
VSS	video surveillance system (système de vidéosurveillance)
WDR	wide dynamic range (domaine dynamique large)

4 Description des éléments de spécification des caméras de vidéosurveillance

4.1 Généralités

Les éléments communs des caméras de vidéosurveillance, y compris les caméras de sortie analogique et numérique, les caméras réseaux et autres caméras avec ou sans fonctionnalité PTZ, qu'il convient de spécifier dans la documentation produit telle que les fiches techniques, font l'objet d'une énumération. Si l'un des éléments de description ci-dessous est spécifié pour la caméra, cette spécification doit être conforme aux exigences du présent document.

Il convient de spécifier les éléments de description pour lesquels aucune norme n'est citée en référence ou qui ne sont pas du tout énumérés dans le présent document selon d'autres normes internationales publiées, y compris une référence à ces normes.

4.2 Caméra

4.2.1 Capteur d'image

4.2.1.1 Description

Il s'agit d'un dispositif de conversion d'une image optique en signal électrique. Ce dispositif est habituellement un dispositif d'acquisition d'image à semiconducteurs dont de nombreux éléments de conversion photoélectrique se situent à la surface de conversion de l'image optique en signal électrique. La lecture du signal électrique est alors séquentielle.

4.2.1.2 Indication de l'élément

[Capteur d'image]

4.2.1.3 Indication du contenu

4.2.1.3.1 Type

Indique un capteur d'image par type sous forme de nombre symbolique qui constitue une dimension diagonale existante en pouces sous forme de description idiomatique. Les pouces, qui utilisent le symbole " (double prime en anglais), peuvent être utilisés comme expression historique pour un format optique.

Il convient d'indiquer un système d'entraînement de transfert de charge ainsi que le type de technologie à semiconducteurs.

EXEMPLE 1: CCD à transfert d'interligne (IT – Interline Transfer) de type 1/3

EXEMPLE 2: CMOS de type 1/2,5

EXEMPLE 3: CMOS 1/4"

4.2.1.3.2 Zone de balayage de l'image

Étendue de balayage d'une surface d'image effective d'un capteur d'image. Elle est donnée en dimensions dans les directions horizontale et verticale et en millimètres. Elle peut, en tant que description idiomatique classique, être désignée comme le diamètre d'un tube analyseur d'image (initialement en pouces). La relation entre les descriptions idiomatiques et les dimensions générales est décrite ci-dessous:

- 1/2 Type (6,4 mm × 4,8 mm);
- 1/3 Type (4,8 mm × 3,6 mm);
- 1/4 Type (3,6 mm × 2,7 mm).

Il convient d'indiquer cette relation par les dimensions horizontale (H) × verticale (V) de la taille d'une image (zone de balayage effective de l'image) en millimètres.

Elle peut être décrite en parallèle par les descriptions idiomatiques.

Les pouces, qui utilisent le symbole " (double prime en anglais), peuvent être utilisés comme expression historique pour un format optique.

NOTE Certains capteurs à mégapixels peuvent comporter de nombreuses zones de balayage différentes selon le format vidéo sélectionné et le mode de lecture des pixels.

EXEMPLE 1: 6,4 mm (H) × 4,8 mm (V) (1/2 Type, mode 4:3)

EXEMPLE 2: 4,8 mm (H) × 3,6 mm (V) (1/3 Type, mode 4:3 SD)

EXEMPLE 3: 5,70 mm (H) × 4,28 mm (V) (1/2,5", mode 4:3 5MP)

EXEMPLE 4: 4,22 mm (H) × 2,38 mm (V) (1/2,5", mode 16:9 HD)

4.2.1.3.3 Nombre de pixels

Nombre de pixels à la surface d'un capteur d'image, comprenant des pixels photoactifs et des pixels non photoactifs.

Le nombre de pixels effectifs indique le nombre de pixels qui participent à la conversion photoélectrique réelle. Le nombre total de pixels représente la somme des pixels effectifs et des pixels dédiés à la fonction de synchronisation, de suppression et de noir optique périphérique à la zone effective.

- Nombre approximatif de pixels effectifs: nombre arrondi du produit du nombre de pixels horizontaux et du nombre de pixels verticaux.
- Nombre de pixels effectifs: nombre réel du produit du nombre de pixels horizontaux et du nombre de pixels verticaux (H × V) qui composent une image électronique, produite par le capteur.
- Nombre total de pixels: il n'est habituellement pas indiqué, mais peut être accompagné du nombre de pixels effectifs.

EXEMPLE 1: Nombre total de pixels: 811 (H) × 508 (V) ≈ 410 000 pixels

Nombre de pixels effectifs: 768 (H) × 494 (V) ≈ 380 000 pixels

EXEMPLE 2: Nombre total de pixels: 2 751 (H) × 2 003 (V) ≈ 5,5 MP,

Nombre de pixels effectifs (mode 5 MP): 2 592 (H) × 1 944 (V) ≈ 5 MP

Nombre de pixels effectifs (mode HD 1 080): 1 920 (H) × 1 080 (V) ≈ 2,1 MP

4.2.1.3.4 Système de télévision

Règles relatives à la méthode de modulation des couleurs d'un signal de télévision analogique, à sa méthode de balayage et à la fréquence.

- Couleur: NTSC
- Couleur: PAL

EXEMPLE 1: Couleur PAL, 625/50i (50 champs TV entrelacés)

EXEMPLE 2: Couleur NTSC, 525/59,94i (59,94 champs TV entrelacés)

4.2.1.3.5 Système analyseur d'image de télévision en couleur

Méthode d'acquisition d'un signal couleur dans une caméra à partir de l'image optique.

Cette méthode est décrite par le nombre de capteurs d'images à utiliser, la configuration couleur des filtres, etc.

La vidéosurveillance utilise principalement un capteur unique, tandis que la radiodiffusion utilise également des caméras à trois capteurs (R, V et B).

- Nombre de capteurs d'image (un ou trois).
- Méthode de codage couleur ou réseau de filtres colorés (CFA – Colour Filter Array).

EXEMPLE 1: Capteur d'image unique, réseau de filtres colorés complémentaire (CYGM)

EXEMPLE 2: Capteur d'image unique, réseau de filtres colorés (RVB) Bayer

4.2.1.3.6 Taux de trame de capture

Nombre de trames qui peuvent être capturées et lues par un capteur d'image par seconde. Dans le cas des systèmes analogiques, une trame TV est constituée de deux champs TV basés sur le balayage entrelacé (lignes paires et impaires). Dans le cas des systèmes numériques, une trame est constituée de tous les pixels actifs formant une image unique à moins qu'il ne s'agisse d'un balayage entrelacé (1 080i, par exemple).

La méthode de mesure est décrite en 5.4.9.

- Le taux de trame doit être indiqué en trames par seconde [fps].
- Lorsque le taux de trame varie selon le mode d'imagerie, tel que le recadrage, la ou les conditions de variation doivent être indiquées.

EXEMPLE 1: 29,97 fps

EXEMPLE 2: 30 fps (VGA) 15 fps (720-HD, lors de la lecture de tous les pixels.)

4.2.1.3.7 Système de balayage

Méthode séquentielle prédéterminée de lecture des pixels pour la conversion des signaux, à partir des informations bidimensionnelles (image optique), en un signal électrique dans le capteur d'image.

EXEMPLE 1: Balayage entrelacé 2:1

EXEMPLE 2: Balayage progressif

4.2.1.3.8 Fréquence de balayage

Fréquences de balayage horizontal et vertical des pixels du capteur destinées à produire le signal vidéo électrique.

Les fréquences de balayage horizontal et vertical doivent être exprimées en hertz [Hz].

EXEMPLE: Balayage horizontal: 15,734 kHz, Balayage vertical: 59,94 Hz

4.2.1.3.9 Mode obturateur

Synchronisation de capture du capteur d'image. La synchronisation de capture des capteurs CMOS typiques peut être différente par rapport à la fréquence de balayage, ce qui peut produire un effet "obturateur roulant".

EXEMPLE 1: Obturateur général

EXEMPLE 2: Obturateur roulant

4.2.2 Résolution maximale

4.2.2.1 Description

Valeur numérique qui décrit la limite de visibilité des détails de l'objet. La résolution maximale est décrite par le nombre de lignes horizontales et verticales qui peuvent être résolues. La résolution horizontale est définie par le nombre de lignes verticales par rapport à la hauteur de l'image. Si la variation d'une valeur dépend du réglage de la caméra, il convient d'indiquer la condition de réglage.

La méthode de mesure est décrite en 5.4.2.

4.2.2.2 Indication de l'élément

[Résolution] ou [Résolution maximale]

4.2.2.3 Indication du contenu

La résolution horizontale et la résolution verticale doivent être indiquées par le nombre de lignes (ce qui équivaut à la largeur de ligne selon la hauteur de l'image (*lw/ph – line width per picture height*)). Dans le cas des caméras analogiques, elles peuvent être exprimées sous forme de lignes TV. La résolution du centre et de la moyenne des quatre angles doit être indiquée.

EXEMPLE 1: Centre – 600 lignes en résolution horizontale et verticale

Angle – 450 lignes en résolution horizontale et verticale

EXEMPLE 2: (caméra analogique):

Centre – 480 lignes TV en résolution horizontale et 360 lignes TV en résolution verticale

Angle – 360 lignes TV en résolution horizontale et 270 lignes TV en résolution verticale

NOTE 1 Cet élément représente la "Résolution visuelle", qui est le résultat de sortie de la caméra, y compris les performances de l'objectif, du capteur d'image et du traitement des signaux, etc., et qui est décrit en "lignes" ou "lignes TV" afin d'exprimer le degré de capacité réelle de résolution de la caméra. Par opposition, la sortie numérique (par exemple, caméra réseau, HDMI, SDI, etc.) exprimée en pixels telle que la sortie VGA (640 × 480) ou HD (1 280 × 720), qui est véritablement la "résolution de format", décrit la valeur numérique échantillonnée, mais n'inclut pas les performances réelles des composants de la caméra, et peut être différente du résultat de "résolution visuelle". Les pixels du capteur d'image sont décrits en 4.2.1.3.3 et les pixels de la taille de l'image de sortie sont décrits en 4.5.3. La résolution du signal de sortie qui peut être différente des pixels du capteur d'image est décrite en 4.5.4 en "lignes".

NOTE 2 Dans l'IEC 62676-4, la taille d'objet exigée pour la surveillance ou la détection, etc. est exprimée en "pixels" et se rapporte précisément à la résolution maximale en "lignes" dans le présent document.

4.2.3 Éclairage minimal

4.2.3.1 Description

Éclairage visible minimal nécessaire, exprimé en lux, pour obtenir le contraste spécifié du niveau de sortie vidéo (exprimé en %) auquel un objet peut être déterminé, tout en produisant

au moins 25 fps (30 fps). Si la caméra propose un mode Jour/Nuit, l'éclairage minimal doit être spécifié pour le mode Couleur et le mode Noir et Blanc séparément.

La méthode de mesure est décrite en 5.4.3.

4.2.3.2 Indication de l'élément

[Éclairage minimal]

4.2.3.3 Indication du contenu

L'éclairage minimal doit être exprimé en lux [lx] accompagné de la valeur de l'ouverture numérique de l'objectif, du temps d'exposition cumulé et de la condition de mesure. Tous ces éléments doivent être indiqués pour une lumière visible. L'éclairage minimal d'une caméra doit être spécifié à un niveau de contraste de 30 % (différence de niveau de signal entre la fréquence du blanc et la fréquence du noir de la mire d'essai), avec la fréquence de l'obturateur électronique inférieure ou égale à 1/25 s (40 ms) ou 1/30 s (33,3 ms). Contrairement aux anciennes normes, avec lesquelles le niveau de sortie absolu était spécifié, le rapport amplitude/contraste (différence entre la fréquence du blanc et la fréquence du noir) du niveau de sortie doit être mesuré afin de prendre en compte la commande automatique de gain (CAG) de la caméra et d'éviter tout réglage supplémentaire (niveau du noir) pour améliorer la valeur d'éclairage minimal de manière artificielle.

Il convient d'indiquer la température de couleur de la source de lumière dans la mesure où elle influe sur le résultat.

Il convient d'exprimer en lux la sensibilité des caméras proposant un mode Jour/Nuit réel par le retrait du filtre de coupure IR. Cette sensibilité est mesurée au moyen d'un luxmètre pour la partie visible du spectre rayonné. La partie infrarouge du spectre est également indiquée étant donné qu'un capteur de caméra sans filtre de coupure IR a une sensibilité étendue dans le spectre infrarouge, par indication de la température de couleur équivalente de la source de lumière par rapport à un corps noir (3 100 K pour une lampe halogène, par exemple).

EXEMPLE 1: Éclairage min. 2,0 lx (F1,8, 1/25 [s], Temp. de couleur 3 100 K)

EXEMPLE 2: Éclairage min. 1,0 lx (Mode Jour), 0,03 lx (Mode Nuit), F1,4, 1/30 [s],

Temp. de couleur 3 100 K

4.2.4 Rapport signal sur bruit

4.2.4.1 Description

Rapport de la tension assignée de niveau de signal vidéo (S) sur la tension de niveau de bruit (N) interne à un signal de sortie vidéo.

4.2.4.2 Indication de l'élément

[SNR] ou [rapport S/N]

4.2.4.3 Indication du contenu

Ce rapport doit être exprimé en dB (décibels) en indiquant s'il est supérieur ou égal à une valeur donnée.

EXEMPLE: SNR ≥ 48 dB

4.2.5 Équilibrage des blancs

4.2.5.1 Description

Cette fonction permet de donner un aspect naturel à ces couleurs, telles que perçues par l'œil humain, selon des sources de lumière. L'algorithme de traitement des images capturées par la caméra a pour fonction de régler les couleurs de la scène éclairée par diverses sources de lumière à température de couleur, de telle sorte que tout objet blanc perçu soit reproduit sans tenir compte de la fréquence du blanc des sources de lumière.

4.2.5.2 Indication de l'élément

[Équilibrage des blancs]

4.2.5.3 Indication du contenu

Il convient de spécifier la méthode de réglage par différents modes, tels que le mode entièrement automatique, le mode manuel ou le mode simple pression.

Indiquer la plage de traçabilité des températures de couleurs dans laquelle peut s'effectuer le réglage automatique de l'équilibrage des blancs.

EXEMPLE: Mode automatique: ATW (Équilibrage des blancs par traçabilité automatique) 3 200 K à 6 000 K, simple pression

Mode manuel: R/B variable

Mode fixe: 3 200 K, intérieur, extérieur

4.2.6 Obturateur électronique

4.2.6.1 Description

Capacité de commande électronique de l'obturateur (du temps d'exposition) pour le cumul de lumière dans le capteur d'image.

4.2.6.2 Indication de l'élément

[Obturateur électronique]

4.2.6.3 Indication du contenu

Spécifier le temps de cumul (obturateur électronique ou temps d'exposition).

Lorsque le mode exprimé de l'obturateur électronique est OFF (hors tension), l'obturateur électronique réel doit être indiqué.

EXEMPLE 1: 1/15 s, 1/30 s, 1/60 s, 1/100 s, 1/250 s, 1/1 000 s

EXEMPLE 2: Auto/Manuel (1/15 s, 1/30 s, 1/60 s, 1/100 s, 1/250 s, 1/1 000 s)

EXEMPLE 3: OFF (1/30 s), 1/100 s

4.2.7 Augmentation de la sensibilité électronique (Obturateur lent)

4.2.7.1 Description

Valeur qui augmente la sensibilité par une extension du cumul de lumière dans un capteur d'image, la combinaison de lumière de pixels contigus dans un capteur d'image ou l'ajout d'un signal de trame/champ dans une mémoire.

4.2.7.2 Indication de l'élément

[Augmentation de la sensibilité électronique] ou [Obturateur lent]

4.2.7.3 Indication du contenu

Spécifier la valeur ou l'obturateur électronique.

Indiquer si la combinaison de pixels entraîne la modification de la résolution.

EXEMPLE 1: Facteur d'échelle de sensibilité: 4 fois, obturateur électronique: 1/15 s

EXEMPLE 2: Deux fois, 4 fois, 8 fois, 16 fois

EXEMPLE 3: 1/30 s, 1/15 s, 1/7,5 s

4.2.8 Domaine dynamique (DR)

4.2.8.1 Description

Rapport entre l'éclairage le plus haut qui produit une image détaillée non écrêtée, juste en dessous du niveau de saturation, et l'éclairage le plus bas, juste équivalent au niveau de bruit. Par hypothèse, les détails d'une scène de même amplitude que le bruit sont simplement sensibles. Le niveau de sortie absolu issu de l'éclairage le plus bas n'est pas important pour le domaine dynamique, mais constitue un paramètre important pour le domaine dynamique visible (voir 4.2.9). Ces niveaux d'éclairage le plus haut et le plus bas doivent être reproduits simultanément dans une scène. Le domaine dynamique dépend de la conception du capteur, de son rendement quantique et de la taille des pixels, du nombre d'expositions et de sa plage d'exposition, de la température et de la qualité optique de l'objectif utilisé. De même, des technologies permettent d'étendre le domaine dynamique, dès lors appelé domaine dynamique large (WDR – *Wide Dynamic Range*). Le domaine dynamique est exprimé sous la forme d'un rapport simple ou en décibels (dB) avec une valeur logarithmique à base 10.

La méthode de mesure est décrite en 5.4.4.

4.2.8.2 Indication de l'élément

[Domaine dynamique]

4.2.8.3 Indication du contenu

Indiquer le domaine dynamique en dB (décibels) ou occurrences.

EXEMPLE: Domaine dynamique 80 dB ou 10 000 occurrences.

4.2.9 Domaine dynamique visible (VDR – *Visible Dynamic Range*)

4.2.9.1 Description

Rapport entre l'éclairage le plus haut qui produit une image détaillée non écrêtée, juste en dessous du niveau de saturation, et l'éclairage le plus bas qui peut être produit à un niveau de 50 %. Ce niveau de sortie de 50 % est choisi de manière à présenter une luminosité suffisante pour produire une image exploitable et constitue par conséquent une mesure correcte du VDR. Le rapport signal sur bruit de cet éclairage le plus bas n'est pas important pour le VDR, mais il constitue un paramètre important pour le domaine dynamique (voir 4.2.8). Ces niveaux d'éclairage le plus haut et le plus bas doivent être reproduits simultanément dans une même scène. Le domaine dynamique visible dépend de la conception du capteur, de son rendement quantique et de la taille des pixels, du nombre d'expositions et de sa plage d'exposition, de la température et de la qualité optique de l'objectif utilisé. Ce domaine est exprimé sous la forme d'un rapport simple ou en décibels (dB) avec une valeur logarithmique à base 10.

La méthode de mesure est décrite en 5.4.5.

4.2.9.2 Indication de l'élément

[Domaine dynamique visible]

4.2.9.3 Indication du contenu

Indiquer le domaine dynamique en dB (décibels) ou occurrences.

EXEMPLE: Domaine dynamique visible: 48 dB ou 256 occurrences.

4.2.10 Distance de vision effective par éclairage infrarouge

4.2.10.1 Description

Distance entre une caméra et un objet nécessaire à l'obtention d'un niveau de sortie vidéo spécifié au moyen uniquement d'un éclairage infrarouge (IR) intégré dans une caméra. Cette méthode de mesure repose sur le matériau de base du capteur d'image, ainsi que sur le principe selon lequel la longueur d'onde de l'éclairage IR correspond à la sensibilité du capteur d'image.

La méthode de mesure est décrite en 5.4.6.

4.2.10.2 Indication de l'élément

[Distance de vision effective par éclairage infrarouge]

4.2.10.3 Indication du contenu

Les distances d'observation mesurées peuvent être indiquées par un chiffre représentatif lorsque plusieurs résultats mesurés se présentent comme un "niveau TYP" (niveau typique). Il convient également d'indiquer les longueurs d'onde de LED en nanomètres (nm) afin de préciser clairement la visibilité de la LED infrarouge. Les spécifications de l'objectif doivent être indiquées conjointement dans le cas d'une caméra à objectif interchangeable.

EXEMPLE: Distance d'observation (Centre) 10 m (niveau TYP)
Distance d'observation (Angle) 5 m (niveau TYP)
(Longueurs d'onde de LED, 850 nm, F1,4, f = 12 mm)

4.2.11 Mode Jour/Nuit (J/N)

4.2.11.1 Description

Capacité de déplacement mécanique du filtre de coupure IR par la caméra lors du passage du mode couleur en mode noir et blanc sous faible luminosité (caméra nyctalope) et du passage du mode noir et blanc en mode couleur dans des conditions de grande luminosité.

4.2.11.2 Indication de l'élément

[Mode Jour/Nuit]

4.2.11.3 Indication du contenu

Indiquer le mécanisme du filtre de coupure IR pour le mode Jour/Nuit. Si le déplacement du filtre est mécanique, il peut être exprimé comme mode Jour/Nuit réel.

EXEMPLE 1: Mode Jour/Nuit

EXEMPLE 2: Mode Jour/Nuit réel – retrait mécanique du filtre de coupure IR

EXEMPLE 3: Mode Jour/Nuit numérique (non mécanique)

4.2.12 Performances de traitement des images internes

4.2.12.1 Description

Capacité du matériel de la caméra en ce qui concerne le traitement des images à l'aide d'algorithmes d'imagerie afin d'améliorer la qualité telle que la réduction du bruit, l'affinage, la stabilisation des images, l'exposition multiple, l'analytique vidéo, etc.

4.2.12.2 Indication de l'élément

[Performances de traitement des images]

4.2.12.3 Indication du contenu

EXEMPLE: 600 MP/s

4.3 Objectif

4.3.1 Longueur focale

4.3.1.1 Description

Distance entre le second plan principal d'un objectif et le point de concentration des rayons lumineux provenant de l'infini et parallèles à l'axe optique.

4.3.1.2 Indication de l'élément

[Longueur focale]

4.3.1.3 Indication du contenu

La longueur focale est exprimée en f [mm]

EXEMPLE: Longueur focale $f = 2$ mm à 10 mm

4.3.2 Ouverture relative (ouverture numérique)

4.3.2.1 Description

L'ouverture relative, également appelée ouverture numérique, est le rapport du diamètre effectif d'un objectif (pupille d'entrée) sur la longueur focale.

4.3.2.2 Indication de l'élément

[Rapport d'ouverture]

4.3.2.3 Indication du contenu

$F = f / D$, où f est la longueur focale et D est le diamètre de la pupille d'entrée.

EXEMPLE 1: Rapport d'ouverture: 1:1,4

EXEMPLE 2: F1,4

EXEMPLE 3: F1,6 (Large) à F4,7 (Télé)

EXEMPLE 4: 1:1,8 (Fixe)

4.3.3 Champ de vision

4.3.3.1 Description

Le champ de vision (FOV – *Field Of View*) décrit la zone observée par un capteur et dépend de la taille de celui-ci, ainsi que de la longueur focale du système optique. Le champ de vision est calculé habituellement pour la direction diagonale, mais il peut également être consigné pour le champ de vision horizontal (HFOV – *horizontal field of view*) et le champ de vision vertical (VFOV – *vertical field of view*).

4.3.3.2 Indication de l'élément

[Champ de vision]

4.3.3.3 Indication du contenu

Le champ de vision est souvent indiqué sous la forme d'un angle de vue [°] et peut être calculé selon

$$\text{FOV} = 2 \arctan (\text{SensorSize} / 2f),$$

où SensorSize (Taille du capteur) est donnée en millimètres, et f est la longueur focale de l'objectif également en millimètres.

EXEMPLE 1: FOV diagonal 122°

EXEMPLE 2: Balayage horizontal: 104°, Vertical: 85°

4.3.4 Distorsion d'image

4.3.4.1 Description

Distorsion géométrique due fondamentalement à la variation du grossissement dans le champ d'image.

La méthode de mesure est décrite en 5.4.7.

4.3.4.2 Indication de l'élément

[Distorsion d'image]

4.3.4.3 Indication du contenu

Différence de pourcentage entre un point situé sur une grille régulière disposée autour du centre d'une image et la distance entre le point et ce centre dans une image réelle.

EXEMPLE: Distorsion d'image: 10 %

4.3.5 Commande de diaphragme

4.3.5.1 Description

Il s'agit du mécanisme de commande du diaphragme de l'objectif.

4.3.5.2 Indication de l'élément

[Commande de diaphragme]

4.3.5.3 Indication du contenu

Indiquer le type de commande de diaphragme de l'objectif.

EXEMPLE 1: Diaphragme commandé par courant continu

EXEMPLE 2: Diaphragme commandé par vidéo

EXEMPLE 3: Commande

4.3.6 Type de monture

4.3.6.1 Description

Type de monture mécanique de l'objectif utilisé pour le système de caméra.

4.3.6.2 Indication de l'élément

[Type de monture]

4.3.6.3 Indication du contenu

Indiquer les types de montures de l'objectif.

EXEMPLE 1: monture C/CS

EXEMPLE 2: Monture CS

EXEMPLE 3: monture S

4.3.7 Lumière parasite d'image

4.3.7.1 Description

Augmentation indésirable de signal dans le plan d'image d'un système optique, due à la diffusion et à la réflexion d'une partie du rayonnement (lumière) qui pénètre dans le système par son ouverture d'entrée normale par laquelle le rayonnement peut provenir de l'intérieur ou de l'extérieur du champ de vision du système.

La méthode de mesure est décrite en 5.4.8.

4.3.7.2 Indication de l'élément

[Lumière parasite d'image]

4.3.7.3 Indication du contenu

Indiquer l'augmentation du niveau de signal dans les zones sombres de la mire d'essai en pourcentage de fréquence du blanc diffuse par rapport aux zones claires de cette même mire.

EXEMPLE: Lumière parasite d'image: 8 %

4.4 Entrée / Sortie

4.4.1 Sortie vidéo

4.4.1.1 Description

Sortie d'un signal vidéo d'une caméra. Il convient d'indiquer le format et la connectivité lorsqu'il est fait référence à une vidéo numérique. Il convient d'indiquer le format, le niveau de sortie et l'impédance lorsqu'il est fait référence à une vidéo analogique, telle qu'un signal vidéo composite.

Toute sortie vidéo à des fins d'installation utilisée principalement pour le réglage des angles de vue, le réglage de mise au point, etc. doit être indiquée comme "sortie moniteur".

Les interfaces de signaux vidéo conformes, les spécifications et la méthode de mesure doivent faire référence à l'IEC 62676-3.

4.4.1.2 Indication de l'élément

[Sortie vidéo] ou [Sortie moniteur]

4.4.1.3 Indication du contenu

Type de signal, niveau, impédance de sortie, type de connecteur, emplacement, etc.

EXEMPLE 1: PAL VBS 1,0Vp-p 75 Ω

EXEMPLE 2: NTSC 1,0Vp-p 75 Ω

EXEMPLE 3: DVI/HDMI (1 080iHD)

EXEMPLE 4: SDI (3 Gb/s)

4.4.2 Sortie d'objectif à diaphragme automatique

4.4.2.1 Description

Sortie de commande d'un objectif à diaphragme automatique. La méthode de commande ou le signal vidéo et la tension d'alimentation doivent être indiqués.

4.4.2.2 Indication de l'élément

[Sortie d'objectif à diaphragme automatique]

4.4.2.3 Indication du contenu

Spécifier les types de commandes de diaphragme automatique ainsi que les types de connecteurs

EXEMPLE 1: Sortie vidéo VS 1,0 Vp-p
 Tension d'alimentation 9 V en courant continu
 Connecteur 4P

EXEMPLE 2: Sortie en courant continu
 Connecteur 4P

4.5 Format de sortie vidéo

4.5.1 Norme de format d'image

4.5.1.1 Description

Formats d'images de base et du système d'échantillonnage numérique, lorsqu'ils s'appliquent à la haute définition (HD). Les normes SMPTE prises en charge doivent être énumérées.

4.5.1.2 Indication de l'élément

[Norme de format d'image]

4.5.1.3 Indication du contenu

Indiquer les normes de format d'image ou vidéo prises en charge (normes SMPTE, par exemple).

EXEMPLE: SMPTE 274M-2008 , 1 920 × 1 080, Progressive, 16: 9

SMPTE 296M-2001, 1 280 × 720, Progressive, 16: 9

4.5.2 Représentation des couleurs

4.5.2.1 Description

Système de représentation des couleurs auquel la caméra est conforme.

4.5.2.2 Indication de l'élément

[Représentation des couleurs]

4.5.2.3 Indication du contenu

Indiquer les normes prises en charge pour la représentation des couleurs.

EXEMPLE: représentation des couleurs: UIT-R BT.709

4.5.3 Nombre de pixels de l'image de sortie

4.5.3.1 Description

Nombre de pixels des données d'une image de sortie unique.

4.5.3.2 Indication de l'élément

[Nombre de pixels de l'image de sortie]

4.5.3.3 Indication du contenu

Indiquer l'abréviation du format général d'une image ou les nombres de pixels horizontaux et verticaux.

- Tout format original doit être indiqué et les nombres de pixels horizontaux et verticaux doivent être spécifiés.
- Si plusieurs dimensions sont disponibles, elles doivent être énumérées.
- Lorsque les nombres de pixels diffèrent selon les différents formats de compression, le format de compression doit également être spécifié.

EXEMPLE: JPEG: 1280 × 960, VGA (640 × 480), QVGA (320 × 240), 1280 × 720 (image recadrée)

MPEG-4: 4CIF (704 × 576), CIF (352 × 288)

4.5.4 Résolution d'image de sortie

4.5.4.1 Description

Résolution de l'image de sortie de la caméra qui peut être filtrée, reformatée ou rééchantillonnée à partir du nombre de pixels d'origine du capteur d'image.

4.5.4.2 Indication de l'élément

[Résolution d'image de sortie]

4.5.4.3 Indication du contenu

La résolution horizontale et la résolution verticale doivent être indiquées par le nombre de lignes.

EXEMPLE: Résolution horizontale: 300 lignes, Résolution verticale: 200 lignes

4.6 Panoramique et inclinaison

4.6.1 Angle de rotation

4.6.1.1 Description

Angle de rotation maximal.

4.6.1.2 Indication de l'élément

[Angle de rotation]

4.6.1.3 Indication du contenu

EXEMPLE: Horizontal: $\pm 175^\circ$ avec une vue de face de 0°

Vertical: De 20° maximum à 60° minimum ou $+20^\circ$ à -60° avec une vue horizontale de 0°

Plage panoramique de 360° avec rotation continue

4.6.2 Vitesse de rotation

4.6.2.1 Description

Vitesse de rotation en panoramique ou en inclinaison. Il convient généralement d'indiquer s'il s'agit d'une vitesse proportionnelle dépendant de l'inclinaison de la manette PTZ. Il convient également d'indiquer la vitesse maximale qui peut être atteinte lors de l'application d'un positionnement pré réglé.

4.6.2.2 Indication de l'élément

[Vitesse de rotation]

4.6.2.3 Indication du contenu

EXEMPLE: Vitesse de rotation horizontale $180^\circ/\text{s}$, vitesse de rotation verticale $90^\circ/\text{s}$.

Vitesse de panoramique/inclinaison variable $0,2^\circ/\text{s}$ à $120^\circ/\text{s}$

Vitesse de position pré réglée $120^\circ/\text{s}$

Rapport entre panoramique/inclinaison et zoom 1:1

Vitesse de mouvement de zoom optique $< 5 \text{ s}$ (Large à éloigné)

4.6.3 Fonction de position pré réglée

4.6.3.1 Description

Fonction de stockage d'une position de panoramique/inclinaison, de la position de zoom/mise au point de l'objectif, de la condition de réglage de caméra, etc.

4.6.3.2 Indication de l'élément

[Fonction pré réglée]

4.6.3.3 Indication du contenu

Indiquer la fonction de stockage ou le nombre d'éléments stockés. Il convient également d'indiquer la vitesse de réalisation des positions pré réglées, ainsi que de combinaison des fonctions de panoramique, inclinaison et zoom.

EXEMPLE: Position de panoramique/inclinaison, position de zoom/mise au point 256 positions

rappels de préréglage 120°/s

Nombre maximal de tours, préréglages et durée: 2 tours, 32 préréglages, 30 min.

4.6.4 Précision de position préréglée

4.6.4.1 Description

Précision de retour à une position préréglée et de mise en place d'un masque de confidentialité.

4.6.4.2 Indication de l'élément

[Précision de position préréglée], [Précision de masque de confidentialité]

4.6.4.3 Indication du contenu

EXEMPLE: $\pm 0,5^\circ$, $\pm 0,01^\circ$

4.6.5 Bruit audible

4.6.5.1 Description

Bruit émis lors de l'opération panoramique/inclinaison/zoom.

4.6.5.2 Indication de l'élément

[Bruit audible]

4.6.5.3 Indication du contenu

EXEMPLE: < 65 dBmW

4.7 Réseau

4.7.1 Interface réseau

4.7.1.1 Description

Méthode de connexion à un réseau.

4.7.1.2 Indication de l'élément

[Interface réseau]

4.7.1.3 Indication du contenu

Indiquer la norme, le type, le connecteur, etc.

EXEMPLE 1: LAN

Norme IEEE 802.3

Type 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T

Connecteur RJ-45

EXEMPLE 2: LAN sans fil

Norme IEEE 802.11a, b, g

4.7.2 Format de compression d'image et de compression vidéo

4.7.2.1 Description

Format de compression qui permet de réduire la quantité de données vidéo numériques pour enregistrement ou transmission, etc. La compression d'image fonctionne en deux dimensions ($H \times V$) pour produire une image compressée exprimée en kilo-octets (ko) ou mégaoctets (Mo). Les compressions vidéo fonctionnent en trois dimensions ($H \times V \times \text{temps}$) pour produire un flux vidéo compressé exprimé en kilobits par seconde (kb/s) ou en mégabits par seconde (Mb/s).

4.7.2.2 Indication de l'élément

[Format de compression vidéo] ou [Format de compression d'image]

4.7.2.3 Indication du contenu

Indiquer l'abréviation du format selon la norme internationale associée. Si plusieurs formats sont disponibles, ils doivent être énumérés.

NOTE Se reporter à la liste de formats de compression publiés comme normes internationales (6.1.3.6 de l'IEC 62676-1-1:2013).

EXEMPLE: JPEG, JPEG-2000, MPEG-2, MPEG-4, H.264, H.265, M-JPEG, format brut, non compressé

4.7.3 Contrôle de débit binaire

4.7.3.1 Description

Fonction de contrôle du rapport de compression d'image ou de compression vidéo.

Cette fonction consiste principalement en un contrôle de débit binaire constant (CBR – *Constant Bit Rate*) qui maintient le débit binaire constant, indépendamment du volume de contenu mobile dans le champ de vision de la caméra, par une variation du rapport de compression ou du taux de trame, etc., et en un contrôle de débit binaire variable (VBR – *Variable Bit Rate*) qui maintient le rapport de compression par une variation de la quantité de données vidéo selon le volume de contenu mobile dans le champ de vision de la caméra.

4.7.3.2 Indication de l'élément

[Contrôle de débit binaire]

4.7.3.3 Indication du contenu

Indiquer la capacité de permutation entre contrôle de débit binaire constant (CBR)/contrôle de débit binaire variable (VBR), le réglage de débit binaire, etc.

- Pour les formats MPEG et M-JPEG, il convient que le contrôle de débit binaire indique la quantité de bits en une seconde. Un rapport de niveau de dépassement du débit binaire réglé par le débit binaire maximal peut être indiqué.
- Pour le format JPEG, il convient d'indiquer un temps unitaire à moins que le temps unitaire du contrôle de débit binaire soit égal à 1 s.

EXEMPLE 1: JPEG: contrôle de débit binaire disponible

(le temps unitaire de contrôle de la quantité est égal à 1,5 s)

MPEG-4: réglage de débit binaire disponible. 64 kb/s à 6 Mb/s

EXEMPLE 2: 64 kb/s, 128 kb/s, 256 kb/s, 512 kb/s, 1 024 kb/s, 2 048 kb/s, 4 096 kb/s

/fonction CBR disponible non limitée

EXEMPLE 3: Réglage de contrôle de débit binaire constant disponible.

128 kb/s à 4 Mb/s (valeur de donnée maximale au-delà de la valeur définie: tolérance de 10 %)

EXEMPLE 4: M-JPEG: contrôle de débit binaire disponible

4.7.4 Taux de trame maximal

4.7.4.1 Description

Nombre maximal de trames d'images par seconde.

4.7.4.2 Indication de l'élément

[Taux de trame maximal]

4.7.4.3 Indication du contenu

[Taux de trame maximal]

EXEMPLE 1: 30 trames/s

EXEMPLE 2: 15 fps

4.7.5 Nombre maximal de flux d'encodage

4.7.5.1 Description

Nombre maximum de flux d'encodage parallèles que la caméra peut produire simultanément dans le réseau avec la même qualité ou des qualités différentes (résolution et taux de trame). Si le taux de trame maximal ou la résolution maximale ne peut pas être appliqué(e), cela doit également être indiqué.

4.7.5.2 Indication de l'élément

[Nombre maximal de flux d'encodage]

4.7.5.3 Indication du contenu

EXEMPLE 1: MPEG-4 2 sorties simultanées, 12 fps 720p

EXEMPLE 2: MPEG-4 2 flux (4CIF), JPEG (4CIF) 1 flux

4.7.6 Transfert en flux continu pour multidiffusion

4.7.6.1 Description

Prise en charge des flux de multidiffusion conformément à 6.6 de l'IEC 62676-1-2:2013.

4.7.6.2 Indication de l'élément

[Prise en charge du transfert en flux continu pour multidiffusion]

4.7.6.3 Indication du contenu

EXEMPLE: H.264 2 flux ≤ 6 Mb/s (1 080 HD) + 2 flux de multidiffusion pris en charge

4.7.7 Nombre maximum de connexions

4.7.7.1 Description

Nombre maximal de connexions et d'images vidéo concourantes que la caméra est capable de proposer simultanément aux clients en monodiffusion.

4.7.7.2 Indication de l'élément

[Nombre maximal de connexions]

4.7.7.3 Indication du contenu

EXEMPLE: Nombre maximal de connexions: 3

4.7.8 Performances totales d'encodage

4.7.8.1 Description

La capacité totale du matériel de la caméra en ce qui concerne l'encodage de plusieurs flux d'images sous forme de combinaison du taux de trame et de la résolution doit être spécifiée.

4.7.8.2 Indication de l'élément

[Performances du codeur]

4.7.8.3 Indication du contenu

EXEMPLE: 250 MP/s 8 flux @ 1 080p15 ($8 \times 1\,920 \times 1\,080 \times 15$)

(1 flux @ 4k 30fps ($1 \times 3\,840 \times 2\,160 \times 30$))

4.7.9 Délai de flux d'images (latence)

4.7.9.1 Description

Délai global compris entre la capture et l'affichage d'une image. La latence minimale et maximale d'une image capturée par une caméra dans le réseau IP par rapport à ses paramètres (méthode de compression et de décompression vidéo, débit binaire, fps, etc.) doit être spécifiée.

NOTE Un exemple de méthode de mesure est décrit à l'Annexe E.

4.7.9.2 Indication de l'élément

[Délai IP]

4.7.9.3 Indication du contenu

EXEMPLE: Délai IP: Minimum 110 ms, Maximum 240 ms

4.7.10 Stockage caméra (Stockage local)

4.7.10.1 Description

Capacité de stockage local dans la caméra.

4.7.10.2 Indication de l'élément

[Stockage caméra] ou [Stockage local]

4.7.10.3 Indication du contenu

EXEMPLE: carte SD 2 Go, carte SDHC 16 Go

4.7.11 Fonction audio

4.7.11.1 Description

Fonctions audio.

4.7.11.2 Indication de l'élément

[Fonction audio]

4.7.11.3 Indication du contenu

La fonction est divisée en entrée audio et en sortie audio. Indiquer les informations telles que la méthode, le type de connecteur, l'impédance, les tensions de signal E/S audio (niveau de phase ou niveau de microphone), la méthode d'encodage avec les fréquences d'échantillonnage prises en charge, etc.

Indiquer l'abréviation de la méthode d'encodage selon la norme internationale associée. Si plusieurs formats sont disponibles, ils doivent être énumérés.

NOTE Se reporter à la liste de formats d'encodage audio normalisés au niveau international (6.1.3.6 de l'IEC 62676-1-1:2013).

EXEMPLE: Entrée audio: microphone intégré.

Sortie audio: prise pour broche RCA, impédance de sortie 600 Ω , niveau de phase (-10 dBV)

Compression audio: AAC, G.711, 64 kb/s

4.7.12 Protocole de réseau

4.7.12.1 Description

Protocole de communication entre les dispositifs d'un réseau.

La procédure est définie pour chaque fonction telle que le transfert de fichiers ou la transmission de courriels, etc.

La documentation produit doit énumérer les protocoles de communication pris en charge par la caméra conformément aux Articles 6 à 12 de l'IEC 62676-1-2:2013. Il convient d'utiliser les abréviations reconnues énumérées dans l'IEC 62676.

4.7.12.2 Indication de l'élément

[Protocole de réseau]

4.7.12.3 Indication du contenu

Établir la liste des abréviations propres au protocole de réseau.

EXEMPLE: IEC 62676-2-3, TCP/IP, UDP/IP, HTTP, FTP, SMTP, DNS, DHCP, NTP

4.7.13 Synchronisation et localisation temporelles de la caméra

4.7.13.1 Description

Capacité de la caméra réseau à synchroniser son horloge interne de manière individuelle selon une référence temporelle (fuseau horaire) de l'enregistreur, dans lequel le flux de la caméra peut être stocké, ou selon l'ordinateur ou le décodeur dans lequel ce flux est décodé et visualisé.

4.7.13.2 Indication de l'élément

[Synchronisation temporelle]

4.7.13.3 Indication du contenu

La synchronisation temporelle doit être conforme à la norme de protocole de synchronisation de réseau (NTP).

La capacité de localisation temporelle de la caméra doit indiquer sa capacité de réglage individuel de l'horloge sur la référence temporelle et l'heure d'été actuelles.

NOTE Un enregistreur/ordinateur/décodeur peut comporter des caméras intégrées utilisées dans deux fuseaux horaires ou plus dans lesquels la date et l'heure actuelles de la capture du flux de la caméra (image/vidéo) sont enregistrées.

Si l'heure de la caméra n'est pas sauvegardée par sa batterie interne (une fois réglée dans un système), elle doit être communiquée.

La fonction d'incrustation Heure de la caméra qui apparaît sur l'image de sortie de la caméra doit être indiquée si disponible avec possibilité de mise hors tension.

EXEMPLE: Synchronisation temporelle: serveur de temps NTP, batterie de secours
Heure d'été locale disponible, incrustation Heure/date sur écran MARCHE/ARRÊT.

4.8 Sécurité du réseau

4.8.1 Description générale

Fonction de contrôle d'accès ou de prévention de falsification des données, etc., destinée à empêcher tout accès illicite et tout piratage des données vidéo/page de réglage d'une caméra réseau par une partie tierce non autorisée conformément à l'IEC 62676-1-2:2013, Article 12 et à l'IEC 62676-2-3:2013, Article 22.

4.8.2 Authentification du réseau

4.8.2.1 Description

Fonctions de contrôle d'accès.

Les normes internationales recommandées sont décrites à l'Article 12 de l'IEC 62676-1-2:2013.

4.8.2.2 Indication de l'élément

[Authentification du réseau]

4.8.2.3 Indication du contenu

Énumérer les fonctions de contrôle d'accès ou de prévention de falsification de données proposées par la caméra réseau sur la base des normes internationales décrites dans l'IEC 62676-1-2.

EXEMPLE: Authentification de l'hôte (adresse IP), authentification de l'utilisateur (ID, mot de passe), cryptage (IPsec, SSL, HTTPS, SFTP), authentification du dispositif (IEEE 802.1X)

NOTE L'utilisation de l'ID/mot de passe par défaut présente un risque pour la sécurité du réseau. L'incitation des installateurs et des utilisateurs finaux à modifier l'ID/mot de passe par défaut réduit les risques. De même, la désactivation des protocoles non sécurisés (telnet, ftp, http, par exemple) et l'élimination des mots de passe intégrés dans le code source du programme (figé dans le code) permettent de réduire les risques.

4.8.3 Authentification et tatouage numérique des vidéos

4.8.3.1 Description

Méthode de réalisation effective de l'authentification des vidéos et des méthodes proposées par l'Article 12 de l'IEC 62676-1-2:2013 et l'Article 22 de l'IEC 62676-2-3:2013. Il convient que les méthodes de validation de l'authenticité des vidéos utilisent des signatures numériques, avec lesquelles le flux vidéo intègre des hachages. Ces hachages constituent des sommes de contrôle du flux vidéo qui sont cryptées ou signées par la clé à certificat privée du dispositif.

4.8.3.2 Indication de l'élément

[Authentification vidéo]

4.8.3.3 Indication du contenu

EXEMPLE: Condensé de message MD5 avec valeur de hachage à 128 bits.

Valeur de hachage à 160 bits SHA-1.

Valeur de hachage à 256 bits (32 octets) SHA-256

4.9 Autres spécifications

Les éléments ci-dessous doivent respecter les normes associées.

- alimentation électrique;
- consommation de courant;
- température de fonctionnement;
- humidité de fonctionnement;
- dimensions;
- masse (poids);
- résistance aux vibrations;
- résistance au vandalisme et résistance à l'eau et à la poussière;
- résistance au vent;
- certificats et conformités.

5 Méthodes de mesure des éléments de spécification des caméras de vidéosurveillance

5.1 Définition des conditions normales de prise de vue

5.1.1 Généralités

Lors de la réalisation d'un essai de performances d'une caméra de vidéosurveillance, les conditions de mesure normales suivantes doivent être définies.

5.1.2 Conditions normales communes de prise de vue

5.1.2.1 Conditions d'éclairage

Les conditions d'éclairage sont exprimées au Tableau 1.

Tableau 1 – Conditions d'éclairage

Article	Condition
Température de couleur de la source de lumière	3 100 K ± 100 K
Éclairage de la mire d'essai réfléchive	1 000 lx ± 50 lx
Luminance maximale de la mire d'essai transparente	318 cd/m ² ± 16 cd/m ²
Non-uniformité de l'éclairage ou de la luminance ^a	5 % ou moins
^a Max-Moy /Moy < 0,05 et Min-Moy /Moy < 0,05	

La température de couleur est définie sur la base d'une lampe halogène. Il convient d'indiquer les éventuelles différences de caractéristiques de la source de lumière.

Un objectif adapté à un mesurage doit être choisi afin de réduire la non-uniformité de la luminance entre le centre et les angles, du fait de la modification du facteur de transmission lumineux par un angle d'incidence comme dans le cas d'une mire transparente.

Un champ de vision horizontal recommandable est égal à 30° ou moins (angle d'incidence égal à 15°).

Mesurer l'éclairage à l'aide d'une cellule à lumière réfléchie (luxmètre) au centre de la mire d'essai transparente.

5.1.2.2 Conditions environnementales

Le mesurage doit être effectué à une température ambiante de (23 ± 2) °C.

La caméra doit fonctionner pendant au moins 30 min avant les essais.

5.1.2.3 Relations entre l'éclairage et la luminance

La luminosité d'un corps lumineux à émission par la surface est exprimée par la luminance (cd/m²). Une boîte à lumière est un corps lumineux dont la luminance est exprimée avec ces unités.

D'autre part, l'éclairage est une lumière se projetant sur un objet illuminé. Il est exprimé en lux (lx).

Si les conditions de distance et la direction par rapport à un corps lumineux sont constantes, l'éclairage est mesuré par corrélation avec la luminance, de sorte que les valeurs d'éclairage soient des valeurs approchées acceptables déterminées à l'aide de la formule ci-dessous.

Les relations de la luminance (L_v : cd/m²) et de l'éclairage (E_v : lx) font référence à l'expression suivante.

$$L_v = (\rho/\pi) \times E_v$$

ρ : Facteur de transmission (= facteur de réflexion)

π : Pi (3,1415...)

La relation entre l'éclairage et la luminance est exprimée au Tableau 2.

Tableau 2 – Relation entre l'éclairement et la luminance

Article	Symbole	Définition	Unité
Intensité lumineuse	I	Pouvoir éclairant par unité d'angle solide	[cd]
Éclairement	E_v	$E_v = \phi_v / A$ ϕ_v : puissance lumineuse [lm] A: superficie [m ²]	[lx] ([lm/m ²])
Luminance	L_v	$L_v = I / A \theta = I / (A \times \cos \theta)$ I: intensité lumineuse d'une surface A dans le sens perpendiculaire [cd] A θ : aspect de la surface d'une source de lumière dans une direction donnée à un angle θ par rapport à la normale [m ²] (surface lambertienne)	[cd/m ²]

5.1.2.4 Angle de champ

Les marqueurs horizontaux et verticaux de trames d'images de la mire d'essai doivent être réglés de manière à couvrir l'ensemble de l'écran.

5.1.2.5 Diaphragme de l'objectif

Régler l'ouverture numérique afin d'obtenir la sortie vidéo assignée.

5.1.2.6 Réglages de caméra étalons

Sauf indication contraire lors des mesurages spécifiques, les réglages de caméra doivent être tels qu'exprimés au Tableau 3.

Tableau 3 – Réglages de caméra étalons

Article	Réglage de caméra
CAG	MARCHE
Équilibrage des blancs	Meilleur réglage
Temps d'exposition maximal	40 ms ou 33,3 ms (condition d'équilibre)
Taux de trame	Taux le plus élevé disponible, mais pas plus de 30 trames par seconde (à indiquer)
Nombre de pixels de l'image de sortie	Régler sur le nombre de pixels maximal
Format de compression vidéo	Non compressé ^a
Rapport de compression vidéo	Non compressé ^a
Mise au point	Réglage optimal
^a Si le format "Non compressé" n'est pas disponible, choisir le réglage pour une compression minimale (meilleure qualité d'image) et consigner le réglage de compression avec les résultats.	

NOTE La sortie des caméras de vidéosurveillance inclut souvent la compression d'image, afin de réduire la taille des fichiers d'images et de permettre le stockage d'un plus grand nombre d'images. L'utilisation de la compression d'image peut altérer la résolution et d'autres mesurages de manière significative. Certaines caméras comportent des interrupteurs qui permettent à la caméra de fonctionner dans divers modes de compression ou avec différents nombres de pixels d'images de sortie.

Il convient d'appliquer la valeur initiale (valeur par défaut en usine) de la caméra pour toute condition de fonctionnement qui ne peut être définie au Tableau 3. Tout autre réglage non

énuméré au Tableau 3 doit correspondre à la valeur initiale (valeur par défaut en usine). Les réglages différents des réglages normalisés doivent être consignés.

5.2 Niveau de quantification des signaux vidéo

5.2.1 Généralités

Définition du niveau de quantification pour les signaux vidéo numériques d'une caméra de vidéosurveillance.

5.2.2 Niveau de quantification des signaux vidéo numériques

Le niveau de quantification des signaux vidéo numériques d'une caméra de vidéosurveillance doit être basé sur les normes internationales relatives aux signaux vidéo, c'est-à-dire la recommandation UIT-R BT.601 ou BT.709, telle qu'exprimée au Tableau 4. Le niveau de signal vidéo de 100 % doit être équivalent au niveau de signal vidéo analogique de 700 mV pour les formats PAL et HD ou de 714 mV pour le format NTSC.

Tableau 4 – Niveau de quantification des signaux vidéo numériques

Niveau de signal vidéo		Niveau de quantification des signaux vidéo numériques (nombre décimal)	
		Système à 8 bits	Système à 10 bits
Pleine échelle		0 à 255	0 à 1 023
Luminance	Niveau du noir 0 [%]	16	64
	Niveau du blanc 100 [%]	235	940
	Niveau 50 [%]	126	502
Différence de couleur	Point zéro	128	512
	Plage	16 à 240	64 à 960
Limite de code	Plage de signaux de sortie vidéo	1 à 254	1 à 1 019
	Plage interdite (Les valeurs 0 et 255 ne peuvent être utilisées que pour représenter les signaux de synchronisation.)	0, 255	0 à 3 et 1 020 à 1 023
Plage d'écrêtage du blanc		236 à 254	941 à 1 019

5.2.3 Autres niveaux de quantification

Si le niveau de quantification n'est pas établi sur la recommandation UIT-R BT.601 ou BT.709, la norme du niveau de quantification doit être spécifiée.

5.3 Environnement de mesure

5.3.1 Généralités

L'environnement de mesure utilisé dans le cadre des essais de performances des caméras de vidéosurveillance doit être constitué d'une mire d'essai, d'un appareil de mesure tel qu'un moniteur de forme d'onde et/ou un oscilloscope vectoriel, et si cela est exigé, d'un logiciel de méthode de mesure utilisé pour les mesurages.

NOTE Pour les caméras réseaux, des appareils de liaison de la sortie IP et de la sortie numérique, par exemple, des câbles SDI ou HDMI, sont disponibles dans le commerce pour permettre l'interface des appareils de mesure de télévision/radiodiffusion.

La caméra doit être soumise à l'essai entièrement montée, par exemple, les caméras dômes doivent être soumises à l'essai avec l'enveloppe du dôme. Les caméras réseaux doivent être soumises à l'essai avec la connexion la plus courte, par exemple, un concentrateur de commutation de réseau.

Pour les caméras avec objectif interchangeable, par exemple, les boîtes photographiques expédiées sans objectif, il convient de consigner l'objectif utilisé pour le mesurage.

5.3.2 Mire d'essai

5.3.2.1 Généralités

Les mires d'essai spécifiées plus en détail dans la méthode de mesure décrite ci-dessous sont des exemples, et si le même résultat peut être obtenu, une mire d'essai analogue peut être utilisée.

Dans le cas d'une mire d'essai réfléchive, l'appareil de mesure doit être placé tel que représenté à la Figure 1.

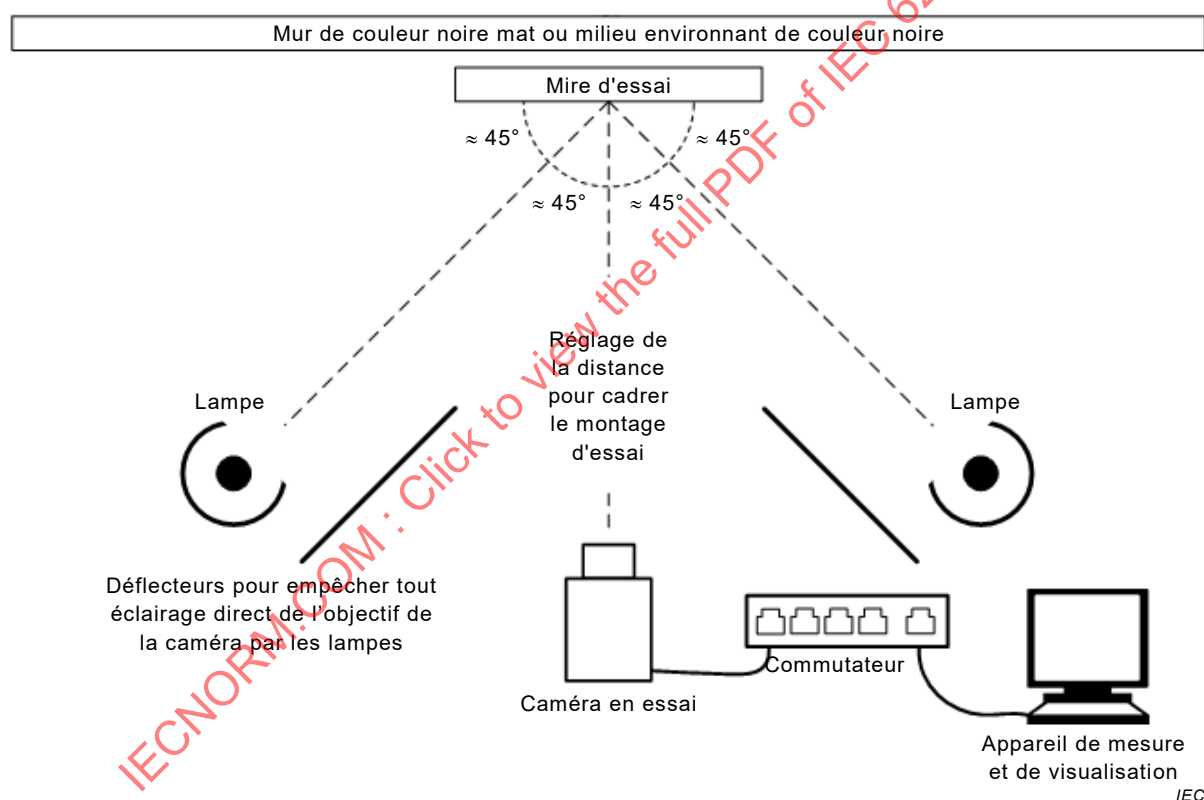


Figure 1 – Montage d'essai pour une mire d'essai réfléchive

Dans le cas d'une mire d'essai transparente, l'appareil de mesure doit être placé tel que représenté à la Figure 2.

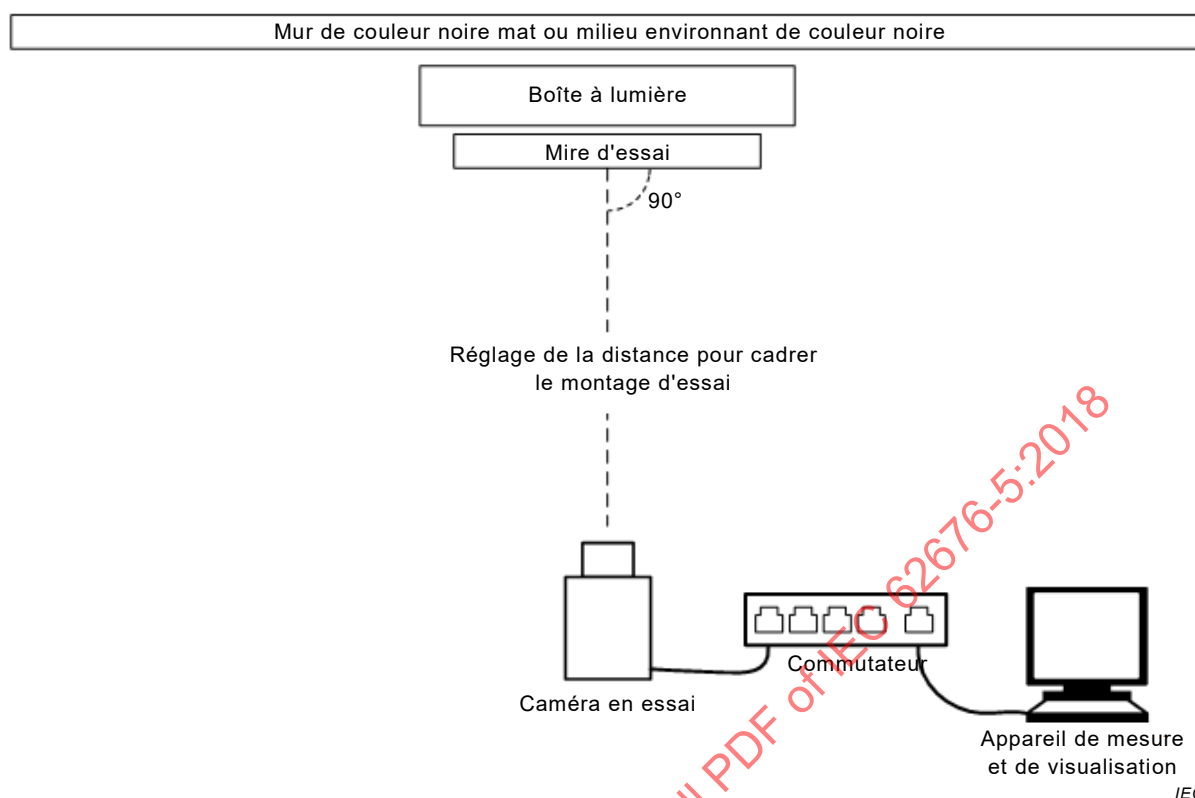


Figure 2 – Montage d'essai pour une mire d'essai transparente

Dans le cas d'un montage avec des lampes, l'appareil de mesure doit être placé tel que représenté à la Figure 3.

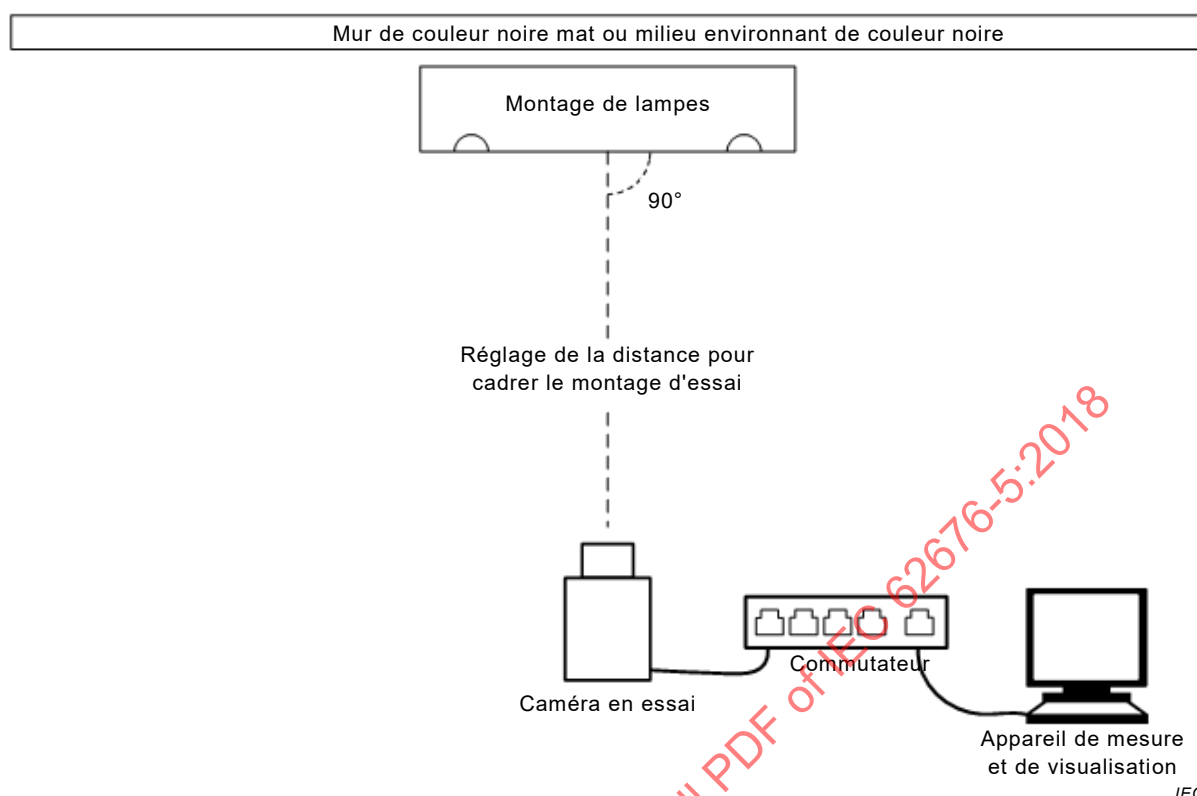


Figure 3 – Montage d'essai pour un montage avec des lampes

Il convient que le facteur de réflexion de la zone environnant la cible de contrôle soit très faible afin de réduire le plus possible la lumière parasite des images.

Il convient de protéger la cible de contrôle contre toute lumière parasite.

Il convient de concentrer l'objectif de la caméra de façon optimale sur la cible de contrôle.

Il convient de placer les sources de lumière de manière à réduire le plus possible les réflexions spéculaires de la surface de la cible lorsque celle-ci est observée par la caméra en essai.

5.3.2.2 Positionnement de la caméra

La mire doit être orthogonale à l'axe optique. L'alignement peut être réalisé à l'aide d'un miroir placé sur le plan cible (c'est-à-dire parallèlement à ce plan), tel que représenté à la Figure 4.

Procéder à un positionnement panoramique de la caméra, l'incliner et la déplacer latéralement vers la gauche, la droite, le haut et le bas jusqu'à ce que le point central de l'objectif de prise de vues dans l'image du viseur soit positionné au centre de l'image.

La caméra doit être positionnée afin de cadrer correctement la cible d'essai. Il convient de régler la mise au point de la caméra soit en utilisant le système de mise au point automatique, soit en procédant à une série de captures d'images sous différents réglages, et en sélectionnant le réglage de mise au point qui fournit le niveau de modulation moyen le plus élevé. En variante, une image en direct avec une fonction de zoom peut également être utilisée pour une concentration précise sur la cible. La précision de la mise au point automatique est souvent limitée et cette limite peut influencer sur les résultats.

Il convient de régler le diaphragme de l'objectif de la caméra (si réglable) et le temps d'exposition afin de fournir un niveau de signal quasi maximum à partir des zones blanches de la cible d'essai. Les réglages ne doivent pas provoquer d'écrtage de signal, que ce soit dans les zones blanches ou les zones noires de la mire d'essai, ou dans les régions des effets de bords.

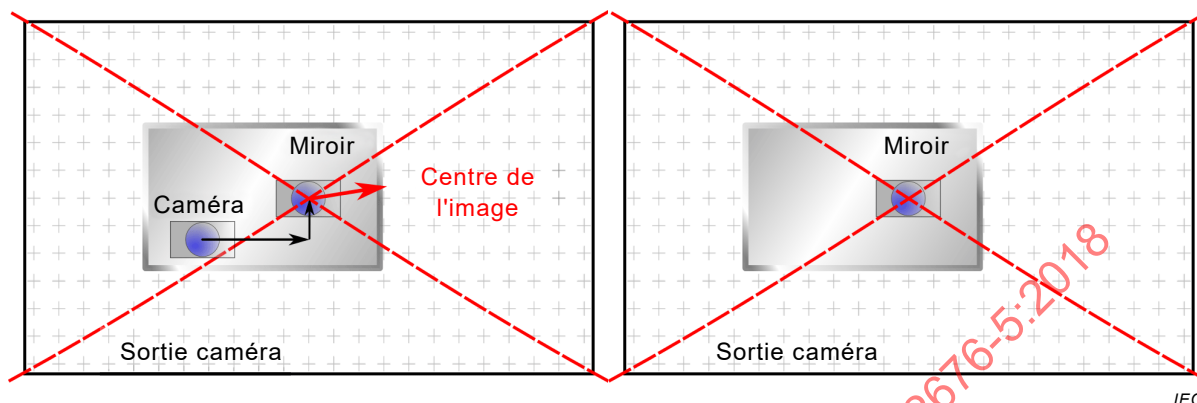


Figure 4 – Alignement de la caméra sur le plan cible à l'aide d'un miroir

5.3.3 Logiciel de mesure

5.3.3.1 Généralités

La méthode suivante doit être utilisée pour l'affichage et la mesure des données d'images d'une caméra de vidéosurveillance dans un environnement uniforme.

5.3.3.2 Affichage des images

Le logiciel de visualisation d'images associé à la caméra de vidéosurveillance doit être installé ou téléchargé sur un PC, puis doit être utilisé pour afficher les images de la caméra. Le moniteur doit être étalonné pour un examen visuel des images.

5.3.3.3 Mesurage des images

Un logiciel de mesure doit permettre d'afficher les résultats de mesure de manière à pouvoir les appréhender facilement sur un moniteur PC, un moniteur de forme d'onde et/ou un moniteur d'oscilloscope vectoriel.

5.4 Méthodes de mesure

5.4.1 Généralités

Les méthodes de mesure des éléments de spécification d'une caméra de vidéosurveillance sont décrites.

5.4.2 Résolution

5.4.2.1 Généralités

Cet élément s'applique à la "Résolution", "Résolution maximale" et à la "Résolution d'image de sortie".

5.4.2.2 Conditions de réglage de caméra

Les réglages de caméra doivent être tels qu'ils sont exprimés au Tableau 3, sauf les réglages exprimés au Tableau 5. Si les réglages du Tableau 5 ou des réglages analogues sont disponibles, les définir selon le Tableau 5.

Tableau 5 – Réglages de caméra pour la résolution

Élément	Valeur définie	Remarques
Gain	0 dB	
CAG	ARRÊT	Condition de non-fonctionnement de la CAG

Il convient d'adopter la valeur initiale (valeur par défaut en usine) de la caméra pour toutes les conditions qui ne peuvent pas être définies suivant le Tableau 5 ci-dessus.

5.4.2.3 Méthode de résolution visuelle

5.4.2.3.1 Généralités

Cette méthode décrit la méthode de mesure par résolution visuelle.

Lorsque la distorsion géométrique de la caméra est supérieure à 15 %, l'utilisation de cette méthode n'est pas recommandée pour le mesurage de la résolution.

Lorsque la distorsion géométrique de la caméra est supérieure à 15 %, l'utilisation de la méthode de réponse en fréquence spatiale est recommandée (voir 5.4.2.4) pour le mesurage de la résolution.

5.4.2.3.2 Mire d'essai

La mire de résolution (n° 4 ou n° 5) décrite dans l'IEC 61146-1 ou la mire d'essai de résolution décrite dans l'ISO 12233:2000 constitue la mire d'essai préférentielle.

L'ISO 12233:2014 définit la mire d'essai préférentielle améliorée. La mire d'essai définit dans l'ISO 12233:2000 satisfait toutefois toujours aux exigences de résolution de mesure spécifiées dans l'ISO 12233. Pour les caméras de vidéosurveillance, une résolution horizontale et une résolution verticale constituent des exigences. La prise en charge d'un rapport d'aspect de 16:9 est également recommandée et, de ce fait, la mire d'essai définie dans l'ISO 12233:2000 constitue la mire d'essai préférentielle.

La mire de résolution (n° 4 ou n° 5) décrite dans l'IEC 61146-1 et représentée à la Figure 5 s'applique uniquement aux caméras SD. La mire de résolution décrite dans l'ISO 12233:2000 et représentée à la Figure 6 convient aux caméras comportant jusqu'à 2 000 lignes au maximum (ce qui équivaut à la largeur de ligne selon la hauteur de l'image) (HD à une résolution de 4 k). La mire peut être utilisée pour mesurer des résolutions plus élevées si elle prend en charge une proportion plus faible de l'image, par l'application de calculs correctifs.

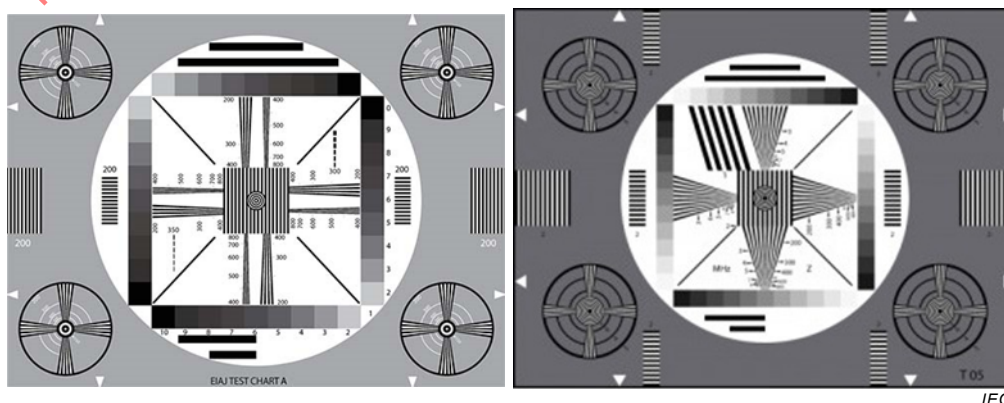


Figure 5 – Mires de résolution n° 4 et n° 5 définies dans l'IEC 61146-1

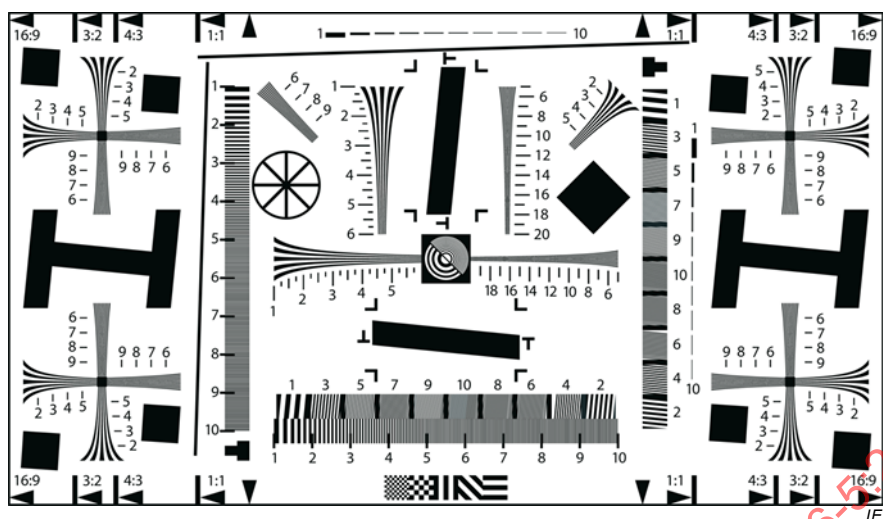


Figure 6 – Mire d'essai de résolution définie dans l'ISO 12233:2000

5.4.2.3.3 Méthode de mesure

- 1) Régler les conditions de mesure selon la condition normale de prise de vue, et effectuer une prise de vue sur la mire d'essai selon la trame d'image complète spécifiée. Les conditions de réglage de caméra doivent suivre les indications de 5.4.2.2.
- 2) Régler la modélisation en coin sur le centre de la trame d'image.
- 3) Déterminer la limite de visibilité des bandes noires et blanches de la modélisation en coin sur la mire d'essai.
- 4) Il convient que les valeurs de la modélisation en coin horizontale et verticale soient la résolution horizontale et la résolution verticale, respectivement.
- 5) Lors de la mesure de la résolution par examen visuel, tenir compte de l'effet d'un phénomène de moirage.
- 6) Régler la modélisation en coin sur chacun des quatre angles, au niveau desquels le modèle est éloigné de 10 % du bord de la trame horizontale et verticale. Mesurer la résolution des quatre angles en répétant les étapes 3) à 5). Calculer la moyenne des quatre résultats pour la résolution des angles.
- 7) Si la mire d'essai prend en charge une proportion plus faible de l'image, corriger alors les valeurs de résolution comme suit:

$$R_c = R_m \times \frac{H_i}{H_c}$$

où

R_c est la résolution corrigée;

R_m est la résolution mesurée;

H_i est la hauteur d'image en nombre de pixels à la sortie de la caméra;

H_c est la hauteur de mire en nombre de pixels à la sortie de la caméra.

Utiliser si possible des viseurs étroits (longueur focale plus grande) afin de réduire le plus possible la distorsion en barillet de la mire d'essai et donc d'améliorer l'exactitude de mesure.

5.4.2.4 Méthode de réponse en fréquence spatiale (SFR)

5.4.2.4.1 Généralités

Le 5.4.2.4 définit les méthodes de mesure de la résolution des caméras de vidéosurveillance par la réponse en fréquence spatiale à base sinusoïdale (s-SFR) au moyen d'un modèle en

étoile dense à modulation par ondes sinusoïdales. Il s'applique au mesurage des caméras monochromes et des caméras couleur qui produisent des données numériques ou des signaux vidéo analogiques. La méthode décrite est basée sur l'ISO 12233.

5.4.2.4.2 Mire d'essai

Un exemple de mire d'essai à modèle en étoile dense à modulation par ondes sinusoïdales est représenté à la Figure 7. La mire est décrite en détail à l'Annexe A.

Une mire d'essai comportant 72 cycles est recommandée dans le cas d'essais de caméras SD. Une mire comportant 144 cycles est recommandée pour les caméras à fréquences d'échantillonnage HD et plus.

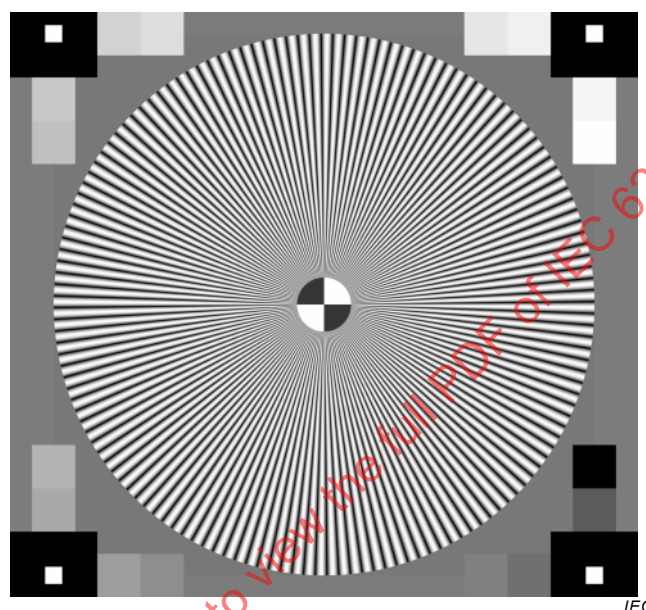


Figure 7 – Mire d'essai à modèle en étoile dense à modulation par ondes sinusoïdales

La luminance de la mire d'essai doit être suffisante pour fournir un niveau de signal de sortie de caméra acceptable.

Le réglage caméra doit être défini selon les dispositions de réglage commun de 5.3.2 pour les mires réfléchives et transparentes.

5.4.2.4.3 Conditions d'essai

5.4.2.4.3.1 Réglages de caméra

Plusieurs mesurages s-SFR peuvent être consignés pour différents réglages de caméra, y compris un réglage qui utilise la taille maximale de diaphragme d'objectif (ouverture numérique minimale) et le gain de caméra maximal.

Lors de l'utilisation d'un objectif à diaphragme automatique, il convient d'indiquer le mode diaphragme automatique (courant continu, vidéo, diaphragme P, etc.) et l'éclairage de la mire d'essai.

NOTE Lors de l'utilisation d'un objectif à diaphragme manuel en vue d'une netteté maximale, l'ouverture numérique de diaphragme centrale ("point optique d'écoute idéal") peut produire les meilleurs résultats.

5.4.2.4.3.2 Correction de gamma

Le signal qui représente les images vidéo produites par les caméras de vidéosurveillance constitue vraisemblablement une fonction non linéaire des valeurs de luminance de la scène. Étant donné que le mesurage s-SFR est défini sur un signal de sortie linéarisé, et qu'une réponse non linéaire de ce type peut altérer les valeurs s-SFR, la linéarisation du signal doit précéder l'analyse des données. La linéarisation s'effectue par application de la fonction inverse de la fonction de conversion optoélectronique (OECF) de la caméra au signal de sortie via une table de conversion ou une équation appropriée. Le mesurage de la fonction OECF doit être tel que spécifié dans l'ISO 14524, avec utilisation de la mire OECF/de résolution intégrée.

5.4.2.4.4 Mesurage de la réponse en fréquence spatiale à base sinusoïdale (s-SFR)

La réponse en fréquence spatiale à base sinusoïdale (s-SFR) d'une caméra de vidéosurveillance doit être mesurée par analyse de l'image capturée par la caméra d'un modèle en étoile dense à modulation par ondes sinusoïdales.

Une version exécutable du logiciel doit permettre d'effectuer les mesurages en utilisant cette mire d'essai.

NOTE La Bibliographie comporte un lien vers un exemple de logiciel exécutable. Le logiciel peut consigner les résultats d'une image unique ou peut calculer la moyenne des résultats de nombreuses images. L'étoile est divisée en un nombre de segments (huit segments généralement) sélectionnés par l'utilisateur pour analyse. L'utilisateur sélectionne la zone de l'image capturée contenant la mire. Le modèle en étoile dense à modulation par ondes sinusoïdales est entouré de 16 motifs gris servant à la linéarisation des valeurs de code d'image par une inversion de la fonction OECF de la caméra. La fonction OECF est mesurée comme spécifié dans l'ISO 14524. Le logiciel exige de placer le motif le plus clair dans l'angle droit supérieur. Le résultat de mesure présente la modulation par rapport à la fréquence (par paires de lignes selon la hauteur de l'image, (lp/ph – line pairs per picture height)) pour chacun des segments. Le résultat peut être multiplié par le facteur 2 pour les "lignes" (ce qui équivaut à la largeur de ligne selon la hauteur de l'image).

5.4.2.4.5 Algorithme d'analyse de la réponse en fréquence spatiale à base sinusoïdale (s-SFR)

La fonction inverse de la fonction OECF permet la linéarisation de l'image. Le diamètre de l'étoile et la hauteur de l'image permettent de déterminer l'échelle de conversion des rayons de l'étoile en fréquences conformes à la largeur de ligne selon la hauteur de l'image (lw/ph).

$$f = 2 \frac{N_y}{g} = \frac{N_p \times N_y}{\pi \times r_{\text{pixel}}} \quad (1)$$

où

$$g = \frac{2\pi \times r_{\text{pixel}}}{N_p} \quad (2)$$

est la longueur de cycle en pixels

et

f est la fréquence conforme à lw/ph (il est nécessaire de supprimer le facteur 2 si des paires de lignes selon la hauteur de l'image (lp/ph) sont utilisées);

N_p est le nombre de cycles pour le modèle en étoile dense à modulation par ondes sinusoïdales;

N_y est la hauteur d'image en pixels;

r_{pixel} est le rayon du cercle (par rapport au centre de l'étoile).

Afin de corriger une distorsion éventuelle, l'étoile doit être divisée en huit segments au moins, la limite de l'étoile étant par ailleurs détectée pour chaque segment (Figure 8). Les rayons appropriés pour l'évaluation des étoiles sont calculés (Figure 9). L'application d'un facteur permet de corriger les rayons calculés selon la forme circulaire irrégulière déterminée pour l'étoile unique. Une distorsion peut ainsi être corrigée sans modifier l'image proprement dite.

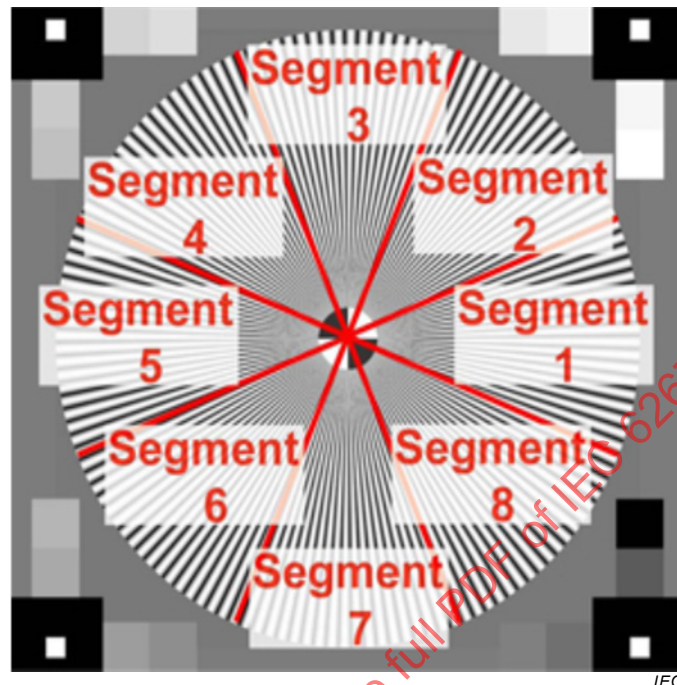


Figure 8 – Division de l'étoile en huit segments pour l'analyse

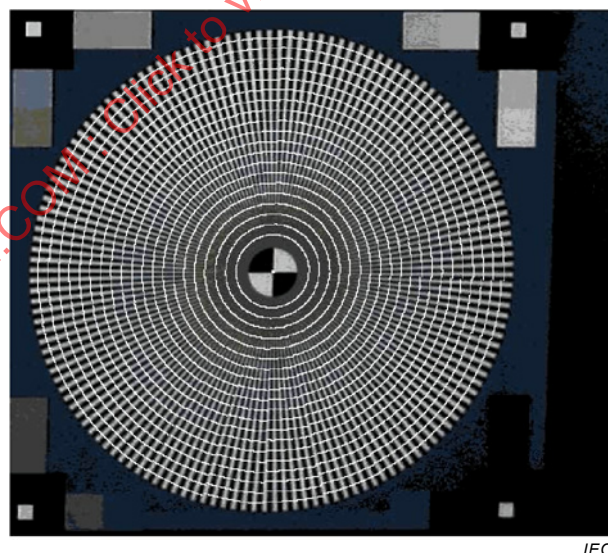
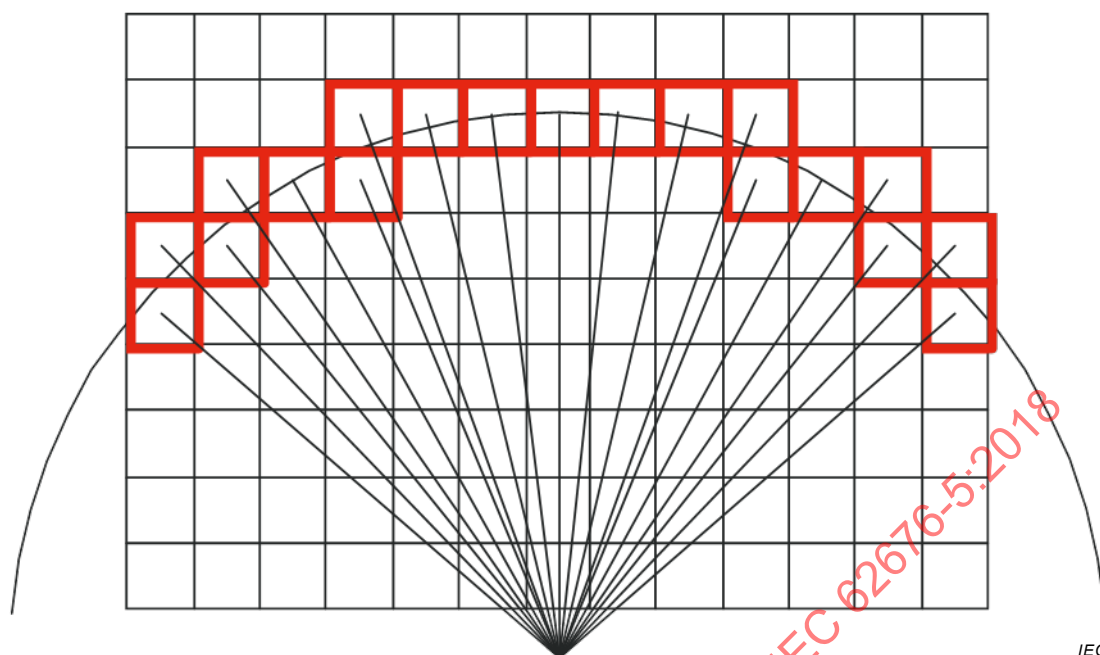
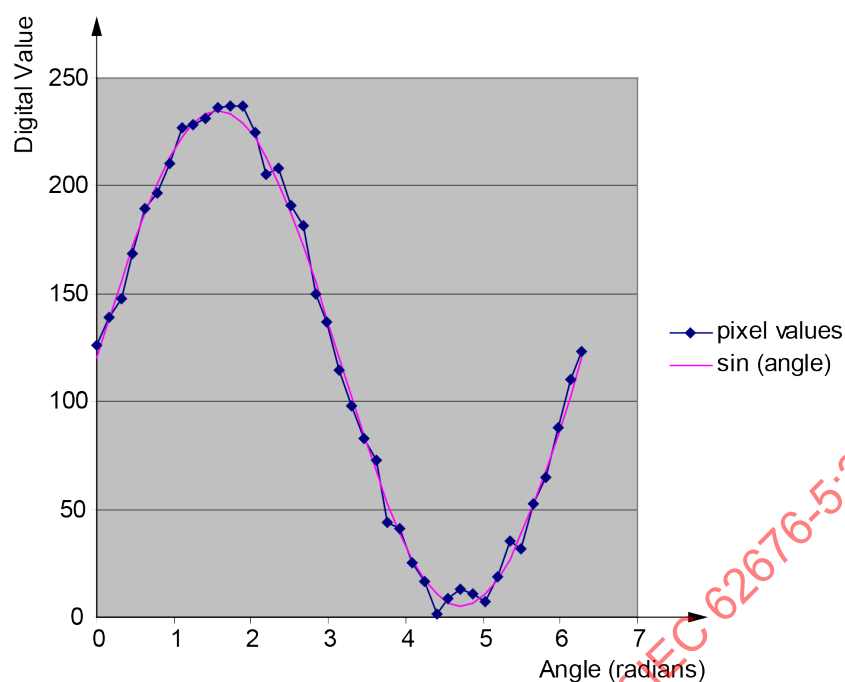


Figure 9 – Analyse de l'étoile rayon par rayon équivalent à une analyse fréquence par fréquence

Les pixels les plus proches d'un seul rayon d'un segment sont recherchés et la valeur numérique et l'angle de détermination des pixels sont stockés. Le rayon ne comporte aucune interpolation des valeurs de pixels. Le pixel le plus proche de la position correcte du rayon est utilisé en lieu et place de méthodes d'interpolation, si aucun pixel ne se situe à l'emplacement approprié (Figure 10). Cette situation réduit le nombre d'erreurs du résultat par comparaison avec l'interpolation des valeurs de pixels. Les données de huit segments qui représentent des structures horizontales, verticales et diagonales sont ainsi obtenues.





Anglais	Français
Digital value	Valeur numérique
Pixel values	Valeurs de pixels

Figure 11 – Valeurs de code numériques en fonction de l'angle

L'intensité d'un modèle en étoile dense à modulation par ondes sinusoïdales harmoniques est donnée sous la forme:

$$I(\varphi) = a + b \times \cos\left(\frac{2\pi}{g}(\varphi - \varphi_0)\right) \quad (3)$$

l'angle propre à chaque pixel peut être calculé à l'aide de

$$\varphi = \arctan\left(\frac{x}{y}\right) \quad (4)$$

avec $x = 0$ et $y = 0$, coordonnées du centre de l'étoile. Dans la mesure où la phase du signal φ_0 n'est pas connue, la Formule (5) doit être utilisée au lieu de la Formule (3).

$$I(\varphi) = a + b_1 \sin\left(\frac{2\pi}{g}\varphi\right) + b_2 \cos\left(\frac{2\pi}{g}\varphi\right) \quad (5)$$

avec

$$b = \sqrt{b_1^2 + b_2^2}$$

Étape 5: Une sinusoïde avec la fréquence prévue est intégrée aux valeurs mesurées en réduisant le plus possible l'erreur quadratique.

Étape 6: le contraste de la sinusoïde est déterminé par calcul du contraste de la Figure 12.

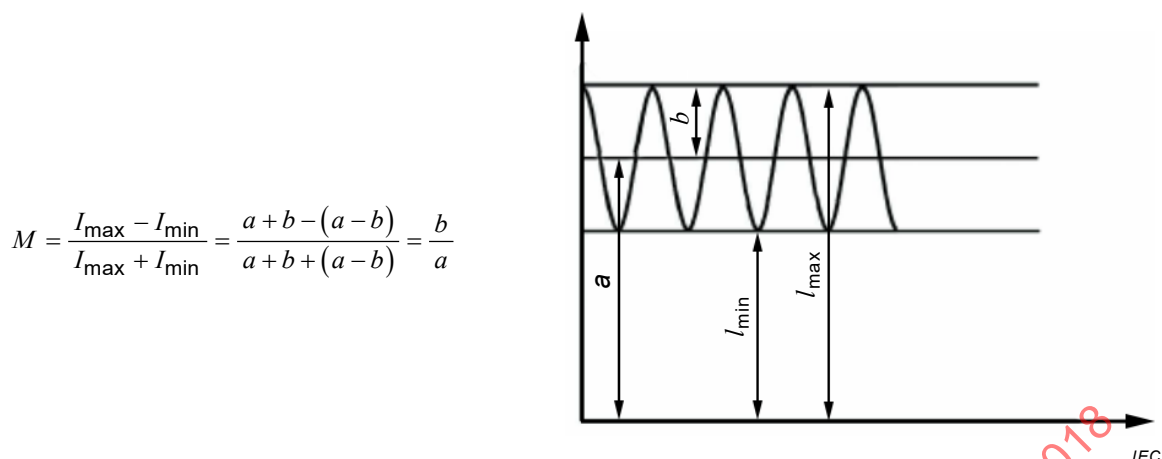


Figure 12 – Calcul du contraste de la sinusoïde

Étape 7: la modulation en fonction de la fréquence est le résultat de l'analyse à partir duquel est déterminée la fréquence à laquelle la modulation atteint la valeur de 10 % comme la résolution de limitation.

5.4.2.4.6 Présentation des résultats

5.4.2.4.6.1 Généralités

Les résultats de la résolution et des mesurages s-SFR doivent être consignés comme décrit ci-dessous. Il convient de consigner les informations suivantes avec les résultats de mesure dans le cas où le montage diverge du montage normal décrit en 5.3:

- les valeurs de tous les réglages de caméra susceptibles d'altérer les résultats de mesure, y compris le réglage de la netteté, la longueur focale de l'objectif, l'ouverture, le nombre de pixels d'images de sortie et le mode de compression (si disponible);
- application ou non du mode non-uniformité de la caméra et de la correction de la distorsion;
- la température de couleur de la source de lumière et niveau d'éclairage;
- pour les caméras équipées d'objectifs interchangeable, le type de l'objectif utilisé dans les essais.

NOTE La consignation de l'ensemble des conditions susmentionnées, bien qu'importante pour des rapports techniques complets, peut rendre complexes la collecte et la consignation des données. La consignation abrégée des conditions de capture est acceptable et souvent préférable pour les données catalographiques ou les informations de spécification générale.

5.4.2.4.6.2 Résolution

Les valeurs de résolution de limitation consignées doivent être déduites des valeurs de s-SFR comme représentant la fréquence spatiale du niveau de modulation à 10 % et sont décrites comme étant des "lignes", ce qui équivaut à la largeur de ligne selon la hauteur de l'image (lw/ph).

La résolution centrale doit être la valeur moyenne de la résolution de limitation pour toutes les directions du modèle en étoile dense à modulation par ondes sinusoïdales au centre de l'image.

La résolution d'angle doit être la valeur moyenne de la résolution de limitation pour toutes les directions de l'ensemble des quatre modèles en étoile dense à modulation par ondes sinusoïdales aux angles de l'image.

5.4.3 Éclairage minimal

5.4.3.1 Réglages de caméra

5.4.3.1.1 Généralités

Les réglages de caméra doivent être tels qu'ils sont exprimés au Tableau 3, sauf les réglages exprimés au Tableau 6.

Tableau 6 – Réglages de caméra pour un éclairage minimal

Élément	Valeur définie
Gain	Maximal
CAG	MARCHE
Correction de gamma	Meilleur réglage pour obtenir le meilleur résultat (à consigner)
Courbe de reproduction tonale locale	ARRÊT
Réglage du filtre de coupure IR (mode Jour)	MARCHE (JOUR), filtre de coupure IR sur le trajet lumineux
Réglage du filtre de coupure IR (mode Nuit)	ARRÊT (NUIT), filtre de coupure IR retiré du trajet lumineux

Il convient d'adopter la valeur initiale (valeur par défaut en usine) de la caméra pour toutes les conditions qui ne peuvent pas être définies suivant le Tableau 6 ci-dessus.

5.4.3.1.2 Mire d'essai

Il convient que la mire d'essai de réflexion soit équivalente à la mire d'essai à échelle de gris de $\gamma = 2,2$, avec un pourcentage de réflexion des blancs de 89,9 % et de réflexion des noirs de 2,0 %, en présence de motifs noirs positionnés à proximité du motif blanc central (Figure 13). La mire d'essai transparente peut utiliser la mire d'essai OECF (Figure 14 sans les nombres), la transparence du motif le plus sombre étant inférieure ou égale à 2 % de la transparence du motif le plus clair.

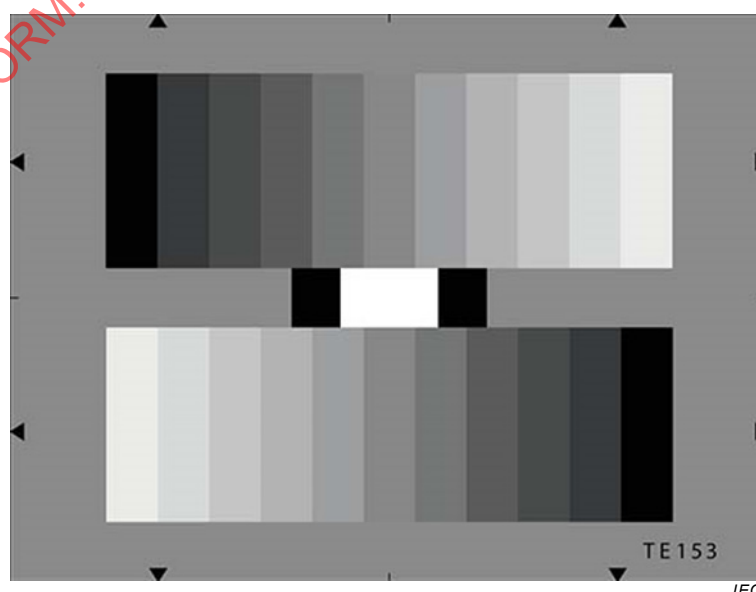


Figure 13 – Exemple de mire d'essai à échelle de gris

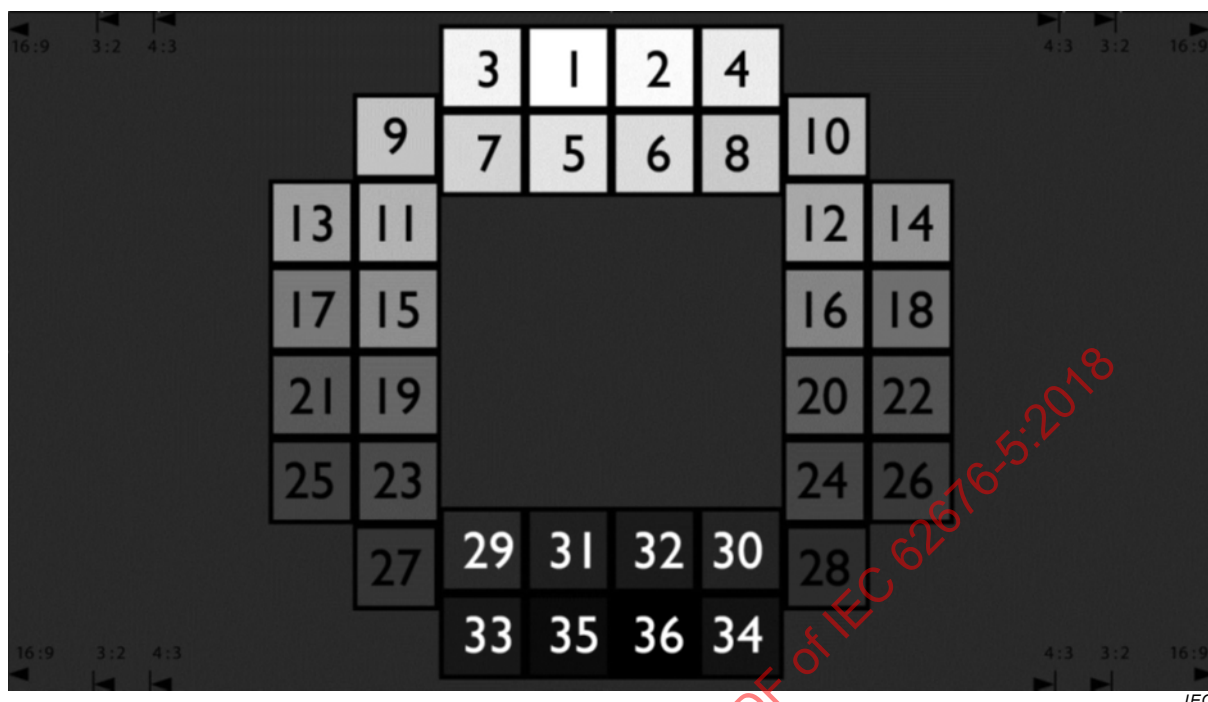


Figure 14 – Exemple de mire d'essai transparente OECF

5.4.3.1.3 Méthode de mesure

- (1) Régler les conditions de mesure selon la condition normale de prise de vue en mode Jour, et effectuer une prise de vue sur la mire d'essai selon la trame d'image complète spécifiée. Les conditions de réglage de caméra doivent suivre les indications du Tableau 6 décrites ci-dessus.
- (2) Ouvrir le diaphragme de l'objectif et le régler par combinaison des filtres ND (densité neutre) de sorte que la différence entre les niveaux de signal de la zone blanche au centre de la mire et la zone environnante noire représente 30 % de la plage de niveau de sortie de luminance de 100 % (voir la Figure 15). Cela équivaut à une valeur de 66 pour un système à 8 bits et de 263 pour un système à 10 bits (voir le Tableau 4 pour le niveau de sortie de luminance et le niveau de quantification des signaux). Pour une mire OECF, la différence entre le motif le plus clair et le motif le plus sombre doit être prise en compte.

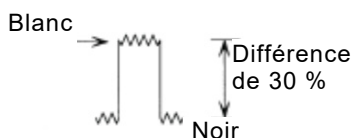


Figure 15 – Différence de signal entre la zone blanche et la zone environnante noire

- (3a) Dans le cas d'une mire d'essai réfléchive, mesurer l'éclaireage [lx] de la mire d'essai par les filtres ND. Lorsque la sensibilité du luxmètre n'est pas suffisante, suivre la procédure suivante pour calculer l'éclaireage minimal.
- i) Mesurer l'éclaireage de la mire d'essai sans les filtres ND: E_{source} .

- ii) Mesurer l'éclairage de la mire par chaque filtre ND appliqué: E_{ND1} , E_{ND2} , E_{ND3} .
- iii) Calculer la transparence pour chaque filtre ND¹: $T_{NDn} = E_{NDn} / E_{source}$.
- iv) Calculer l'éclairage de la mire avec les filtres ND appliqués:

$$E_{mire} = E_{source} \times T_{ND1} \times T_{ND2} \times T_{ND3}.$$

- (3b) Dans le cas d'une mire OECF transparente, mesurer la luminance [cd/m²] par rapport au motif le plus clair à l'aide des filtres ND. Lorsque la sensibilité du luminancemètre n'est pas suffisante, suivre la procédure suivante pour calculer l'éclairage minimal.

- i) Mesurer la luminance par rapport au motif le plus clair sans les filtres ND: L_{source} .
- ii) Mesurer la luminance par rapport au motif le plus clair par chaque filtre ND appliqué: L_{ND1} , L_{ND2} , L_{ND3} .
- iii) Calculer la transparence pour chaque filtre ND¹: $T_{NDn} = L_{NDn} / L_{source}$.
- iv) Calculer la luminance par rapport au motif le plus clair avec les filtres ND appliqués:

$$L_{mire} = L_{source} \times T_{ND1} \times T_{ND2} \times T_{ND3}.$$

- v) Calculer l'éclairage comparable à celui d'une mire d'essai de réflexion à 89 %:

$$E_{chart} = \frac{L_{chart} \times \pi}{0,89}$$

- (4) Régler les conditions de mesure selon la condition normale de prise de vue pour le mode Nuit, comme décrit au Tableau 6 ci-dessus (lorsque cette option est disponible). Le spectre de la source de lumière doit suivre le spectre d'un corps noir à 3 100 K avec une marge de 10 %, entre 350 nm et 1 000 nm.
- (5) Répéter les étapes (2) et (3) avec des filtres ND spéciaux qui satisfont à l'exigence suivante.

Pour mesurer l'éclairage minimal en mode Nuit (Noir et Blanc), la transparence spectrale du filtre ND doit être uniforme avec une marge de 10 % entre 350 nm et 1 000 nm. Si plusieurs filtres ND sont combinés (empilés), les filtres ND doivent alors être de type empilable.

NOTE L'Annexe C donne des informations relatives à une nouvelle méthode de mesure des performances à faible lumière en prévision d'une future révision du présent document.

5.4.4 Domaine dynamique

5.4.4.1 Réglages de caméra

Les réglages de caméra pour la compression vidéo doivent être tels qu'ils sont exprimés au Tableau 3. Tous les autres réglages peuvent être définis pour obtenir le meilleur résultat (Tableau 7).

Tableau 7 – Réglages de caméra pour le domaine dynamique

Élément	Valeur définie
Tous les réglages sauf la compression vidéo	Réglage pour obtenir le meilleur résultat (à consigner)

¹ Cette transparence est proche de la valeur qui peut être calculée à partir de la densité D_{NDn} spécifiée par le fabricant du filtre ND:

$$T_{NDn} = 10^{-D_{NDn}}$$

5.4.4.2 Généralités

Les mesurages et les calculs sont basés sur l'ISO 21550 et l'ISO 14524 et sont conformes à l'ISO 15739.

Le domaine dynamique d'une caméra indique les conditions de reproduction simultanée correcte des détails clairs et sombres de la même scène par ladite caméra.

La luminance juste avant l'écrêtage est utilisée pour la partie supérieure du domaine dynamique. La luminance avec laquelle $SNR = 1$ est utilisée pour la partie inférieure du domaine dynamique. Le rapport entre les deux luminances donne le domaine dynamique de la caméra.

La luminance maximale que la caméra, y compris l'objectif, peut gérer est importante pour une utilisation à l'extérieur. Cet élément doit être consigné avec le domaine dynamique.

Les mesurages doivent utiliser une cible de contrôle avec un domaine dynamique suffisant. Cette cible peut être une mire d'essai transparente avec éclairage en contre-jour ou un montage spécial de lampes avec des niveaux d'éclairage différents. Cette cible de contrôle doit servir à déterminer la fonction de conversion optoélectronique (OECF) de la caméra. La fonction OECF décrit la relation entre la luminance d'entrée et la sortie numérique de la caméra. Cette fonction OECF peut déterminer le point d'écrêtage. Cette fonction OECF associée aux mesurages du bruit doit permettre de déterminer le point auquel $SNR = 1$. Tous les niveaux de luminance de la cible de contrôle étant connus, le domaine dynamique peut être calculé à partir de ces deux points.

5.4.4.3 Mire d'essai

La cible de contrôle pour l'essai de domaine dynamique doit être la suivante:

- une mire transparente à éclairage en contre-jour homogène, ou
- un montage d'essai constitué de plusieurs lampes.

La mire transparente peut ressembler à la Figure 14 sans les nombres (par exemple, TE269C OECF36).

Le montage constitué de plusieurs lampes peut être tel que représenté à la Figure 16.

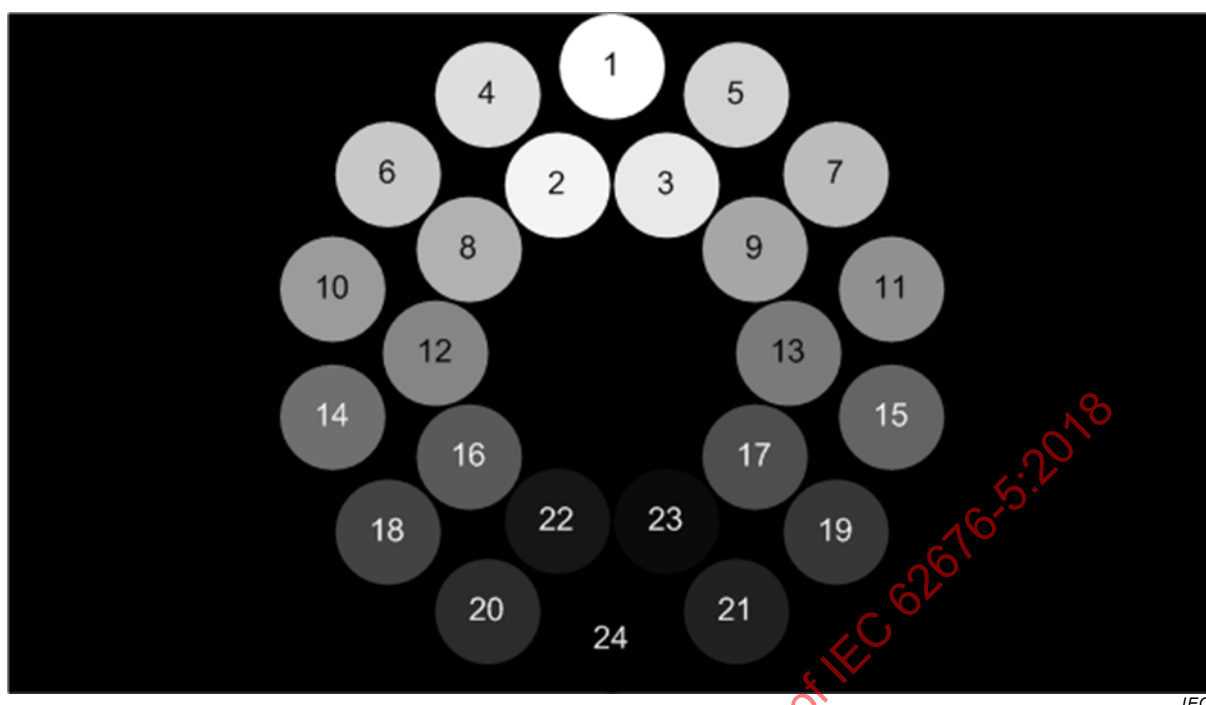


Figure 16 – Exemple de montage constitué de lampes

Lorsque lumière traverse une mire transparente et qu'elle est émise par des lampes, la cible de contrôle émet une luminance dans les deux cas. Le présent document définit les conditions de luminance auxquelles ces cibles de contrôle doivent satisfaire.

Pour vérifier l'aptitude à l'utilisation en extérieur de la caméra, la cible de contrôle doit produire au moins 100 000 lux, soit $100\,000 \text{ lux} / \pi = 32\,000 \text{ cd/m}^2$ qui pénètrent dans la caméra. Des LED très claires permettent d'obtenir ce résultat. Cela signifie, dans le cas de la mire transparente, que l'éclairage en contre-jour doit produire une quantité de lux un peu plus importante pour faire face à la perte de transparence du motif le plus clair. Dans le cas du montage avec les lampes, ce principe ne vaut que pour la lampe la plus claire.

La luminance de la cible de contrôle doit être une source de lumière normale blanche, à neutralité spectrale effective par rapport aux illuminants lumière du jour ou aux illuminants de tungstène. Ces illuminants sont par exemple les illuminants simulés lumière du jour normalisés CIE recommandés, tels que D65 ou D50.

L'échelle de luminance doit être plus étendue que le domaine dynamique prévu de la caméra en essai.

La cible de contrôle doit inclure au moins 12 modèles à échelle de gris, mais de préférence 24 ou plus, ces motifs étant nécessaires pour mesurer la fonction OECF de la caméra.

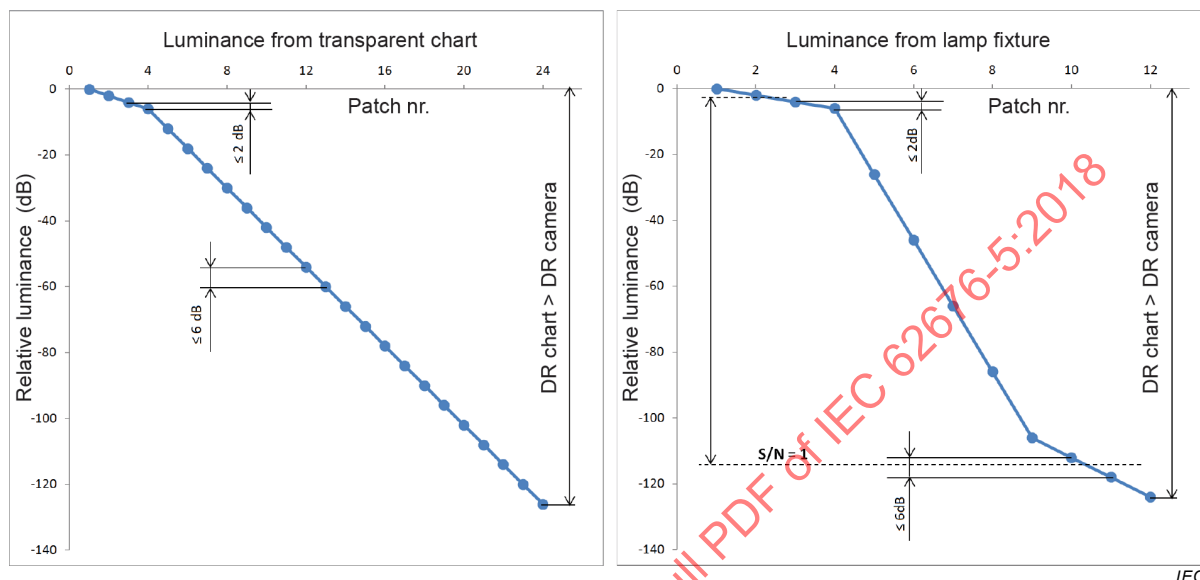
Il convient que les échelons de luminance soient de préférence répartis de manière égale sur l'échelle logarithmique. Cela signifie que le rapport de luminance entre les motifs contigus est approximativement identique.

Il convient que la différence entre les quatre motifs les plus clairs soit de 2 dB ou moins (voir la Figure 17).

Dans le cas d'une mire transparente, il convient que la différence entre les autres motifs soit inférieure ou égale à 6 dB, et choisie de sorte que le domaine dynamique total de la cible de

contrôle doit être plus important que le domaine dynamique de la caméra en essai (voir la Figure 17).

Dans le cas d'un montage de lampes, la luminance de tous les motifs, à l'exclusion des quatre motifs les plus clairs, peut être adaptée au domaine dynamique de la caméra en essai. Toutefois, la différence entre les motifs sombres avec lesquels $SNR = 1$ est déterminé doit être inférieure à 6 dB (voir la Figure 17).



Anglais	Français
Luminance from transparent chart	Luminance de la mire transparente
Luminance from lamp fixture	Luminance du montage de lampes
Relative luminance	Luminance relative
Patch nr.	Nombre de motifs
Chart	Mire
Camera	Caméra

Figure 17 – Configurations possibles des niveaux de luminance

Dans le cas d'une mire transparente, la transparence des modèles à échelle de gris peut être déduite des niveaux de luminance souhaités.

L'écart-type de la luminance propre à chaque motif doit être inférieur à 10 % de la valeur moyenne. Il convient que le fond de la cible de contrôle soit noir afin de réduire le plus possible l'éblouissement. Toutefois, si la commande de niveau de la caméra ne peut pas être établie, une certaine luminance de fond peut être ajoutée.

Si la caméra ne comporte pas de commande manuelle d'exposition, un ensemble de filtres polarisateurs peut être utilisé au centre de la mire pour déclencher la commande automatique d'exposition.

5.4.4.4 Mesure de la cible de contrôle

La luminance de chaque motif à échelle de gris doit être mesurée avec exactitude et utilisée comme élément d'entrée pour les calculs. La méthode préférentielle de mesure de la luminance de chaque motif consiste à utiliser un luminancemètre télescopique disposé à l'emplacement de la caméra. Si cette méthode est appliquée, toutes les zones de la mire doivent être recouvertes d'un masque noir, sauf le motif effectivement mesuré, pour éviter que la lumière parasite des images dans le luminancemètre télescopique n'altère les

mesurages. Dans le cas d'un montage avec lampes, toutes les autres lampes doivent être mises hors tension.

Dans le cas d'une mire d'essai transparente, et en l'absence de luminancemètre télescopique, la luminance de la cible de contrôle peut être calculée à partir des densités des motifs et de la luminance de l'éclairage à l'aide de la Formule (6). La mire d'essai transparente doit dans ce cas être éclairée de manière uniforme, de sorte que la luminance de toute zone blanche de la mire doit correspondre à la luminance moyenne avec une marge de 10 % à proximité du centre de la mire.

La luminance L_i dans le cas des mires transparentes est calculée comme suit:

$$L_i = 10^{-D_i} \times L \quad (6)$$

où

L est la luminance de l'éclairage diffus devant lequel est placée la mire, en candelas par mètre carré (cd/m^2);

D_i est la densité optique des motifs à échelle de gris.

La transparence d'une mire d'essai transparente peut être mesurée avec la densité optique. La densité optique D est le niveau de puissance optique transmise par un filtre, et peut être calculée à partir du logarithme du rapport de l'intensité mesurable (L) en aval du filtre sur l'intensité incidente (L_0):

$$D = -\log_{10}(L/L_0)$$

EXEMPLE Si la densité optique d'un motif gris réduit l'intensité lumineuse de 50 %, à savoir $L = 0,5$, alors la densité D est la suivante:

$$D = -\log_{10}(0,5/1) = 0,3$$

NOTE Dans le domaine de la photographie, le filtre ND avec une transparence de 50 % serait un filtre qui réduit la lumière de 1 F:chiffre, dans la mesure où il exigerait l'ouverture du diaphragme de l'objectif de un F:chiffre (par exemple, passage de F5,6 à F4) afin d'obtenir la même quantité de lumière à laquelle est soumis le capteur.

5.4.4.5 Méthode de mesure

Il n'est pas nécessaire que la caméra observe la cible de contrôle à pleine échelle, mais il convient d'échantillonner chaque motif à échelle de gris par au moins $32 \times 32 = 1\,024$ pixels.

Il convient que l'objectif de la caméra vise la cible de contrôle de sorte que la netteté de l'image produite paraisse raisonnable. L'objectif de la caméra peut être légèrement défocalisé afin de rendre flou le bruit haute fréquence ou la détection en demi-teinte interne à la mire d'essai. La concentration de l'objectif n'est pas critique pour déterminer la fonction OECF, mais les images extrêmement floues de la mire d'essai peuvent engendrer des résultats erronés en raison du caractère flou des bords des motifs.

Il convient d'ajuster les réglages d'exposition de la caméra afin de produire au moins un motif à échelle de gris écrêté. Un plus grand nombre de motifs écrêtés est admis, mais essayer de maintenir ce nombre à un niveau faible, car il réduit le domaine dynamique utilisable de la cible de contrôle. L'exposition automatique peut être utilisée.

Capturer une image de la sortie caméra pour évaluation. La capture d'un plus grand nombre d'images, de préférence huit, améliore la fiabilité du mesurage.

Échantillonner tous les motifs à échelle de gris avec au moins 32×32 pixels. Veiller à échantillonner la partie homogène de chaque motif et à éviter les bords.

5.4.4.6 Calcul du domaine dynamique de la caméra

5.4.4.6.1 Fonction OECF de luminance

Pour chaque motif (i), calculer la valeur Y moyenne.

En l'absence de valeur Y , calculer la valeur moyenne rouge (R_i), vert (V_i) et bleu (B_i).

Dans ce cas, une fonction OECF à pondération visuelle doit être déduite selon les équations suivantes.

Pour les caméras SD indiquées dans l'UIT-R BT.601:

$$Y_i = 0,299 \times R_i + 0,587 \times V_i + 0,114 \times B_i$$

Pour les caméras HD indiquées dans l'UIT-R BT.709:

$$Y_i = 0,212\,6 \times R_i + 0,715\,2 \times V_i + 0,072\,2 \times B_i$$

où

i est le nombre de motifs gris;

Y est le signal de sortie à pondération visuelle.

5.4.4.6.2 Domaine dynamique de la caméra

Le domaine dynamique est calculé à partir de la fonction OECF pondérée à l'aide de l'équation:

$$DR = \frac{L_{\max}}{L_{\min}} \text{ ou } DR[\text{dB}] = 20 \times \log_{10} \left(\frac{L_{\max}}{L_{\min}} \right)$$

où

DR est le domaine dynamique de la caméra sous forme de rapport;

$DR[\text{dB}]$ est le domaine dynamique de la caméra en décibels;

$L_{\max}$ est la luminance maximale avec laquelle le signal de sortie de la fonction OECF pondérée semble être non écrêté (voir 5.4.4.6.3);

$L_{\min}$ est la luminance avec laquelle le rapport signal sur bruit est de 1. Les objets dont l'amplitude est inférieure à celle du bruit sont masqués par ce dernier et ne sont plus visibles par le viseur (voir 5.4.4.6.6). Lorsque le rapport signal sur bruit est égal à 1 à des luminances multiples, il convient alors d'utiliser la luminance la plus élevée pour le calcul.

5.4.4.6.3 Détermination de $L_{\max}$

Déterminer le motif le plus clair juste avant l'écrêtage. L'écrêtage se produit lorsqu'un motif plus clair présente la même valeur de sortie, voire une valeur de sortie inférieure à celle du motif actuel. En d'autres termes, aucun écrêtage du motif ne se produit lorsqu'un motif plus clair présente une valeur de sortie plus élevée. En l'absence d'écrêtage des motifs, il convient de répéter le mesurage avec une exposition ajustée. Lorsque les commandes de la caméra ne prennent pas en charge l'ajustement d'exposition pour l'écrêtage du motif le plus clair, il convient alors d'indiquer dans les résultats que le niveau d'écrêtage par le motif le plus clair n'a pas été obtenu. Le domaine dynamique DR peut être plus étendu que le domaine mesuré.

5.4.4.6.4 Détermination du gain différentiel

Le bruit local (σ) pour chaque motif doit être mesuré à la sortie. Le domaine dynamique fait référence à la luminance d'entrée. Le bruit doit ainsi être converti en un écart-type de luminance faisant référence à la luminance d'entrée.

NOTE Le bruit local (σ) indiqué ici est simplement l'écart-type d'une sélection de pixels dans un motif. Il ne s'agit pas d'un bruit ou d'un rapport signal sur bruit (pondéré) de l'image dans son ensemble.

Pour comparer des systèmes avec une fonction OECF différente, un gain différentiel qui effectue cette conversion doit être appliqué. Le gain différentiel (taux de variation du niveau de sortie divisé par le taux de variation de la luminance d'entrée qui exprime le gain total de traitement des signaux de la caméra entre la lumière d'entrée et la sortie du signal) doit être déterminé à partir de la fonction OECF pondérée comme suit:

$$g_i = \frac{\frac{Y_i - Y_{(i+1)}}{L_i - L_{(i+1)}} + \frac{Y_{(i-1)} - Y_i}{L_{(i-1)} - L_i}}{2} \quad \text{pour } i_{\min} < i < i_{\max}$$

$$g_{i_{\min}} = \frac{Y_{i_{\min}} - Y_{(i_{\min}+1)}}{L_{i_{\min}} - L_{(i_{\min}+1)}}$$

$$g_{i_{\max}} = \frac{Y_{i_{\max}} - Y_{(i_{\max}-1)}}{L_{i_{\max}} - L_{(i_{\max}-1)}}$$

où

g_i est le gain différentiel du motif i [$1/(\text{cd}/\text{mm}^2)$];

L_i est la luminance du motif i [cd/m^2];

Y_i est le niveau moyen du signal de sortie du motif i ;

i est le nombre de motifs à échelle de gris avec $i_{\min}$ correspondant au motif le plus clair et $i_{\max}$ correspondant au motif le plus sombre.

5.4.4.6.5 Détermination du rapport signal sur bruit

Le rapport signal sur bruit (SNR) de chaque motif doit être déterminé sous la forme:

$$\text{SNR}_i = \left(\frac{L_i \times g_i}{\sigma_i} \right)$$

où

σ_i est l'écart-type du signal de sortie du motif i ;

g_i est le gain différentiel du motif i [$1/(\text{cd}/\text{mm}^2)$];

L_i est la luminance du motif i [cd/m^2];

i est le nombre de motifs à échelle de gris avec $i_{\min}$ correspondant au motif le plus clair et $i_{\max}$ correspondant au motif le plus sombre.

5.4.4.6.6 Détermination de $L_{\min}$

Déterminer, avec les motifs sombres à échelle de gris, le motif le plus clair pour lequel s'applique le rapport $\text{SNR} < 1$. Il s'agit du motif n (même nombre que i). Le motif n présente maintenant un rapport $\text{SNR} < 1$ et le motif $n - 1$ un rapport $\text{SNR} \geq 1$.

Pour un montage de lampes, vérifier le rapport de $L_{(n-1)}/L_n$. Si le rapport est > 6 dB, le domaine dynamique de la cible de contrôle est visiblement beaucoup plus étendu que le

domaine dynamique de la caméra. Répéter l'essai avec les valeurs de luminance adaptées des motifs gris.

Calculer $L_{\min}$ par interpolation:

$$L_{\min} = \frac{(1 - \text{SNR}_n) \times (L_{(n-1)} - L_n)}{\text{SNR}_{(n-1)} - \text{SNR}_n} + L_n$$

$L_{\min}$ ne peut pas être déterminée lorsque tous les motifs présentent un rapport SNR > 1. Le domaine dynamique de la cible de contrôle n'est visiblement pas suffisant pour cette caméra. Choisir une cible de contrôle avec un domaine dynamique plus grand.

5.4.4.7 Vérification de la monotonie

Entre les valeurs $L_{\max}$ et $L_{\min}$, il convient que le signal de sortie Y diminue strictement de façon monotone pour une valeur i qui augmente. Tout écart doit être consigné.

5.4.4.8 Présentation du résultat

Le domaine dynamique total doit être consigné en tant que valeur de contraste ou valeur en décibels.

Pour la prise en charge de ce résultat en vue d'une référence ultérieure, les résultats de la fonction OECF de la caméra doivent être présentés sous forme de tableau ou de graphique. Toutes les valeurs logarithmiques doivent être à base 10. L'en-tête de tableau ou la légende des figures doit indiquer les réglages de caméra.

Le tableau doit consigner, pour chaque motif à échelle de gris, la luminance d'entrée, le niveau de sortie moyen, le gain différentiel, l'écart-type et le rapport signal sur bruit.

De même, l'écart de monotonie, la température ambiante et les informations relatives à l'objectif (fabricant, numéro de type, longueur focale, diaphragme), y compris la longueur focale et la position du diaphragme effectivement utilisées, doivent être consignés.

5.4.4.9 Exemple de résultat

Le Tableau 8 est un exemple de résultat. La luminance L , le signal de sortie Y et l'écart-type σ sont mesurés. Les autres valeurs sont déduites par calcul. (Voir la Figure 18 pour les graphiques).

Tableau 8 – Exemple de résultats de mesure du domaine dynamique

Motif	Luminance	Luminance relative	Sortie	Gain différentiel	Écart-type	Bruit à l'entrée σ / g	Rapport signal sur bruit	Rapport signal sur bruit
nr	L	L [dB]	Y	g	σ	σ à l'entrée	SNR	SNR [dB]
1	32 000	0	249,0	0,000	0,00	na	na	na
2	25 419	-2	249,0	0,001	0,00	na	na	na
3	20 191	-4	241,8	0,003	3,11	906	22,29	27
4	16 038	-6	219,0	0,006	4,60	740	21,68	27
5	10 119	-10	177,9	0,008	4,88	649	15,58	24
6	6 385	-14	147,7	0,009	4,05	431	14,81	23
7	4 029	-18	122,5	0,012	3,64	306	13,18	22
8	2 542	-22	103,0	0,016	3,80	240	10,59	20
9	1 604	-26	85,6	0,021	3,89	188	8,53	19
10	1 012	-30	72,1	0,028	3,72	131	7,72	18
11	638	-34	59,4	0,041	3,49	85,5	7,46	17
12	403	-38	48,2	0,054	3,11	57,9	6,96	17
13	254	-42	39,3	0,070	2,76	39,3	6,47	16
14	160	-46	31,7	0,085	2,47	28,9	5,53	15
15	101	-50	26,4	0,116	2,72	23,4	4,31	13
16	63,8	-54	21,1	0,171	2,96	17,3	3,69	11
17	40,3	-58	16,4	0,201	3,18	15,8	2,54	8
18	25,4	-62	13,4	0,250	3,34	13,4	1,90	6
19	16,0	-66	10,6	0,327	3,55	10,9	1,47	3
20	10,1	-70	8,5	0,420	3,93	9,36	1,08	1
21	6,38	-74	6,7	0,476	4,27	8,97	0,71	-3
22	4,03	-78	5,6	0,502	4,48	8,92	0,45	-7
23	2,54	-82	4,8	0,481	4,61	9,58	0,27	-12
24	1,60	-86	4,4	0,426	4,52	10,62	0,15	-16

$L_{\max}$ est la valeur qui correspond au motif 3: 20 191 cd/m².

Le SNR est égal à 1 entre les motifs 20 et 21:

$$L_{\min} = \frac{(1 - 0,71) \times (10,1 - 6,38)}{1,08 - 0,71} + 6,38 = 9,30 \text{ cd/m}^2$$

$$DR = \frac{20,191}{9,30} = 2171 \text{ times}$$

$$DR[\text{dB}] = 20 \times \log_{10}(2,171) = 67 \text{ dB}$$

La diminution du signal de sortie Y est toujours monotone.

Mesuré à une température ambiante de 21 °C

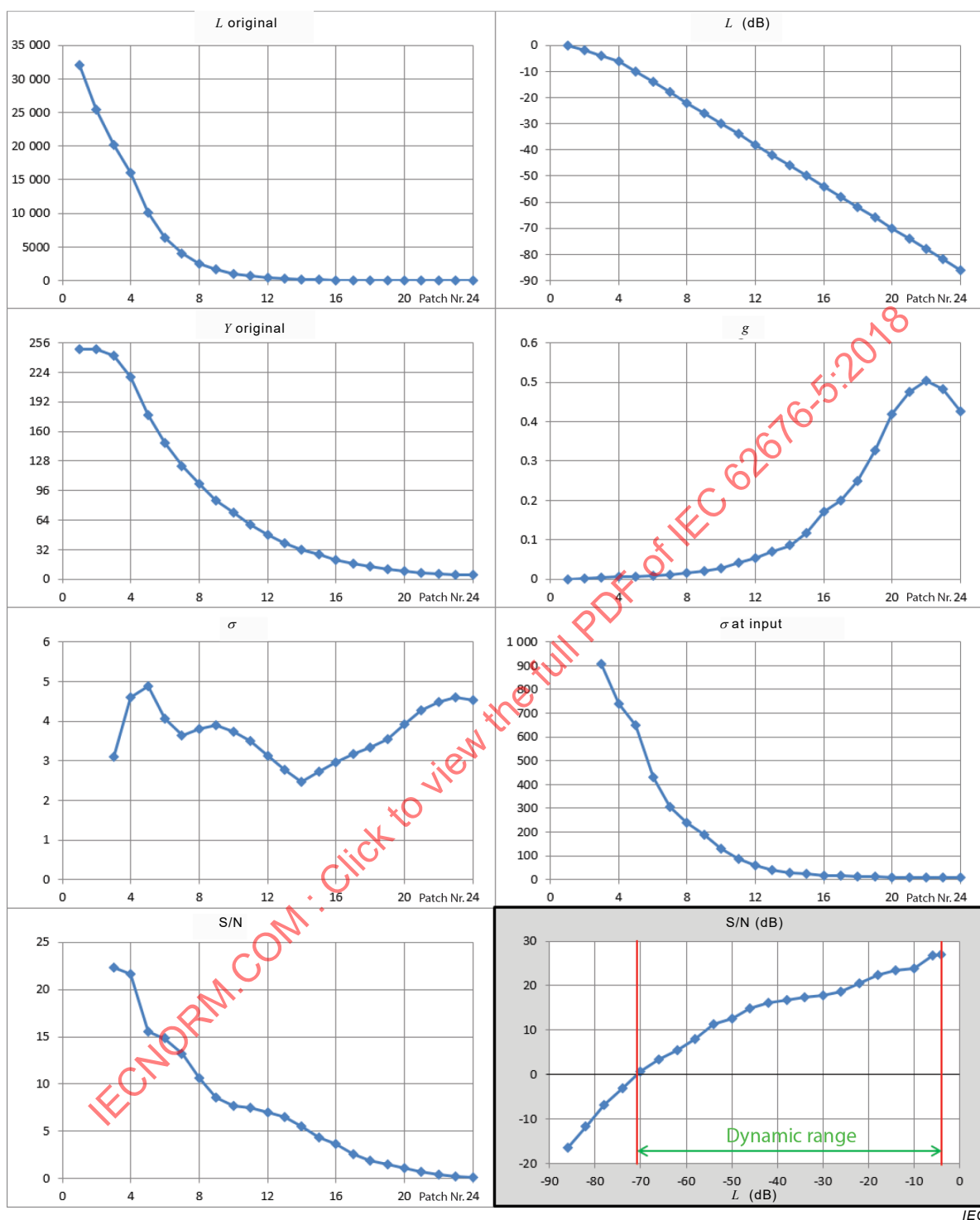
Objectif utilisé: Fabricant X, Type Y, f1 .. f2, d1 .. d2, utilisé à une position large et entièrement ouvert.

Le domaine dynamique total est ainsi consigné sous la forme:

DR = 2 171 occurrences, ou

DR [dB] = 67 dB

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62676-5:2018



IEC

Anglais	Français
Original	Valeur d'origine
Patch	Motif
At input	À l'entrée
Dynamic range	Domaine dynamique

Figure 18 – Présentation graphique des résultats

5.4.5 Domaine dynamique visible (VDR)

5.4.5.1 Généralités

Le domaine dynamique visible (VDR) constitue le rapport entre l'éclairage le plus haut qui produit une image détaillée non écrêtée, juste en dessous du niveau de saturation, et l'éclairage le plus bas qui peut être produit à 50 %, qui représente le niveau de signal de sortie de clarté suffisante pour produire une image utilisable.

5.4.5.2 Conditions de réglage de caméra

Les réglages de caméra pour la compression vidéo doivent être tels qu'ils sont exprimés au Tableau 3. Tous les autres réglages peuvent être définis pour obtenir le meilleur résultat (Tableau 9).

Tableau 9 – Réglages de caméra pour le domaine dynamique visible

Élément	Valeur définie
Tous les réglages sauf la compression vidéo	Réglage pour obtenir le meilleur résultat (à consigner)

5.4.5.3 Mire d'essai

La mire d'essai doit être divisée en une moitié claire et une moitié sombre, et l'éclairage doit être contrôlable séparément. La mire d'essai doit être équivalente à la mire d'essai n° 1 définie dans l'IEC 61146-1 (Mire à échelle de gris $\gamma = 2,2$). En variante, la mire d'essai OECF (par exemple, TE269C) décrite en 5.4.4.3 peut être utilisée.

5.4.5.4 Méthode de mesure avec la mire d'essai à échelle de gris

- (1) Effectuer une prise de vue sur une mire d'essai selon la trame d'image complète spécifiée.
- (2) Du côté clair, augmenter la quantité de lumière d'une lampe d'éclairage ou ouvrir le diaphragme de l'objectif afin d'ajuster la lumière au niveau d'éclairement le plus haut auquel une différence de contraste entre une zone blanche de l'échelon supérieur ($n = 10$) de la mire et une zone blanche de l'échelon inférieur ($n = 9$) peut être établie.
- (3) Du côté sombre, ajuster l'éclairage de sorte que l'échelon supérieur ($n = 10$) de la mire soit égal à 50 %. Si un ajustage à 50 % est difficile, il peut être fixé à 50 % ou plus.
- (4) Vérifier si l'ensemble des conditions suivantes a été satisfait. Si tel n'est pas le cas, répéter les étapes (2) et (3) et l'ajustement du diaphragme de l'objectif.
 - Tous les échelons des échelles de gris du côté clair et du côté sombre doivent pouvoir être différenciés.
 - L'éclairement de l'échelon supérieur ($n = 10$) du côté sombre doit être de 50 % ou plus.
- (5) Mesurer l'éclairement (L_2) de l'échelon supérieur ($n = 10$) de la mire du côté sombre et l'éclairement (L_1) de l'échelon supérieur ($n = 10$) de la mire du côté clair. Un exemple de niveau de signal est présenté à la Figure 19
- (6) Effectuer les calculs à l'aide des expressions suivantes:

$$\text{VDR [dB]} = 20 \log(L_1/L_2) \text{ ou}$$

$$\text{VDR [fois]} = L_1/L_2$$

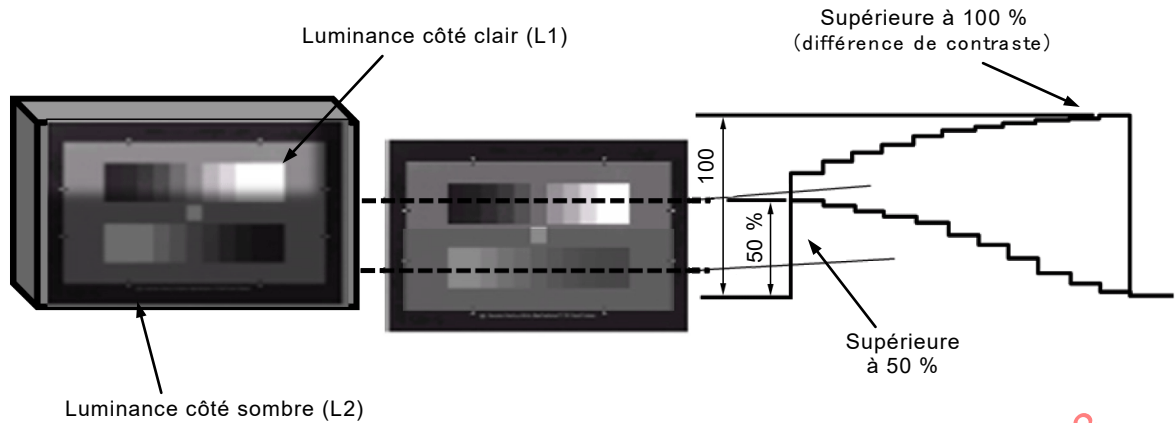


Figure 19 – Exemple de niveau de signal

5.4.5.5 Calcul à l'aide de la méthode OECF

Le domaine dynamique visible peut être mesuré à l'aide de la méthode de mesure du domaine dynamique décrite en 5.4.4. Déterminer le motif pour lequel le signal de sortie est de 50 % ($Y = 126$). Relever la valeur $L_{\min 50}$ pour ce motif. Lorsque le niveau de signal de sortie de 50 % est atteint entre deux motifs, $L_{\min 50}$ peut être interpolée à partir de deux motifs voisins (motif n avec $Y < 126$ et motif $n - 1$ avec $Y > 126$).

$$L_{\min 50} = \frac{(126 - Y_n) \times (L_{(n-1)} - L_n)}{Y_{(n-1)} - Y_n} + L_n$$

Calculer le domaine dynamique visible:

$$\text{VDR} = \frac{L_{\max}}{L_{\min 50}} \text{ ou } \text{VDR}[\text{dB}] = 20 \times \log_{10} \left(\frac{L_{\max}}{L_{\min 50}} \right)$$

où

VDR est le domaine dynamique visible de la caméra sous forme de rapport;

VDR [dB] est le domaine dynamique visible de la caméra en décibels.

Sur la base de l'exemple de résultat dans le Tableau 8, le niveau de signal de sortie de 50 % ($Y = 126$) est compris entre le motif 6 ($L = 6\,385$, $Y = 147,7$) et le motif 7 ($L = 4\,029$, $Y = 122,5$).

$$L_{\min 50} = \frac{(126 - 122,5) \times (6\,385 - 4\,029)}{147,7 - 122,5} + 4\,029 = 4\,356 \text{ cd/m}^2$$

$$\text{VDR} = \frac{20\,191}{4\,356} = 4,6 \text{ fois}$$

$$\text{VDR}[\text{dB}] = 20 \times \log_{10}(4,6) = 13 \text{ dB}$$

Voir la présentation graphique à la Figure 20.

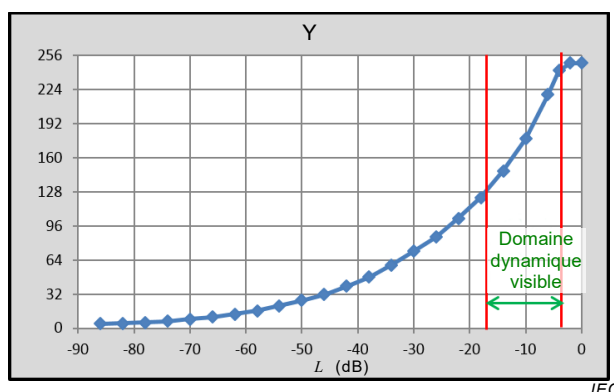


Figure 20 – Présentation graphique des résultats

5.4.6 Distance de vision effective par éclairage infrarouge

5.4.6.1 Généralités

Ce mesurage est réservé aux caméras avec éclairages infrarouges (IR) intégrés.

Les caméras doivent être conformes aux exigences de sécurité concernant les éclairages telles que celles spécifiées dans l'IEC 62471 et l'IEC 60825-1. Elles doivent par ailleurs être étiquetées et notifiées dans la documentation produit.

NOTE L'Annexe B donne des informations relatives à l'IEC 62471.

5.4.6.2 Réglages de caméra

Les réglages de caméra doivent être tels qu'ils sont exprimés au Tableau 3, sauf les réglages exprimés au Tableau 10.

Tableau 10 – Réglages de caméra pour la distance de vision effective par éclairage infrarouge

Élément	Valeur définie
Gain	Maximal
CAG	MARCHE
Longueur focale de l'objectif	Grand angle maximal
Réglage du filtre de coupure IR	ARRÊT ou NUIT, filtre de coupure IR hors du trajet lumineux

Il convient d'adopter la valeur initiale (valeur par défaut en usine) de la caméra pour toutes les conditions qui ne peuvent pas être définies suivant le Tableau 10.

5.4.6.3 Mire d'essai

Mire d'essai n° 2 décrite dans l'IEC 61146-1 (mire blanche avec facteur de réflexion des modèles blancs supérieur à 70 %). La mire est représentée à la Figure 21.

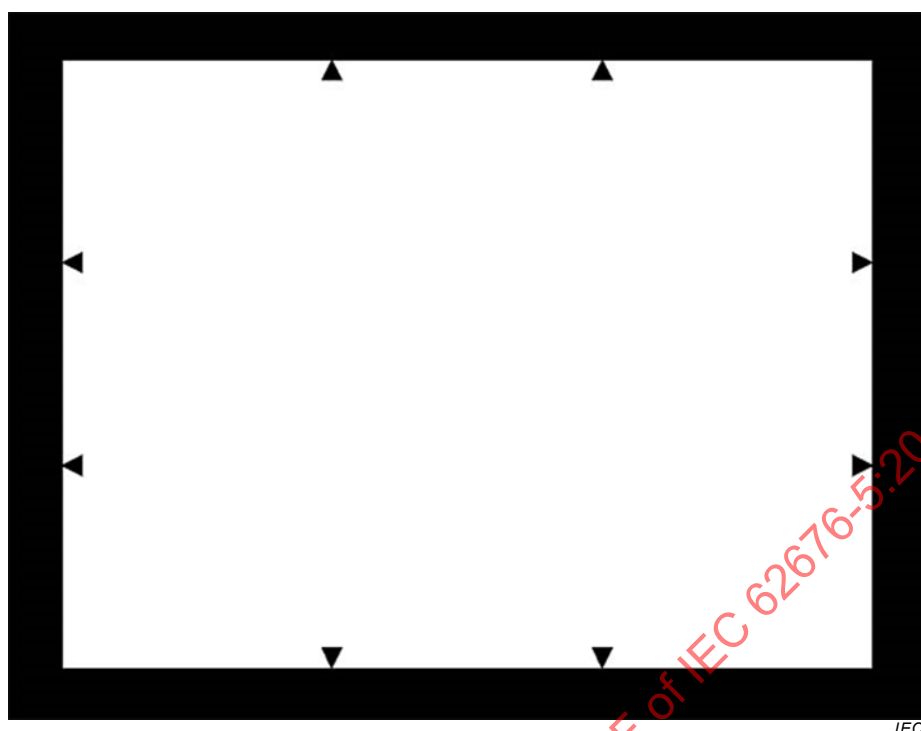


Figure 21 – Mire blanche

5.4.6.4 Méthode de mesure

- (1) La condition de mesure de la caméra doit être définie comme ci-dessous.

Le mesurage doit être réalisé dans une pièce entièrement sombre, pour laquelle il est recommandé que le sol et les équipements au sol soient spécifiques afin d'éviter toute réflexion de l'éclairage IR.

Seul l'éclairage IR intégré de la caméra doit être utilisé.

La mire doit être réglée dans le champ de vision de la caméra.

(Il convient de régler la caméra et la mire à une hauteur de plus de 1,5 m du sol.)

- (2) La position de la caméra et de la mire est décrite à la Figure 22.

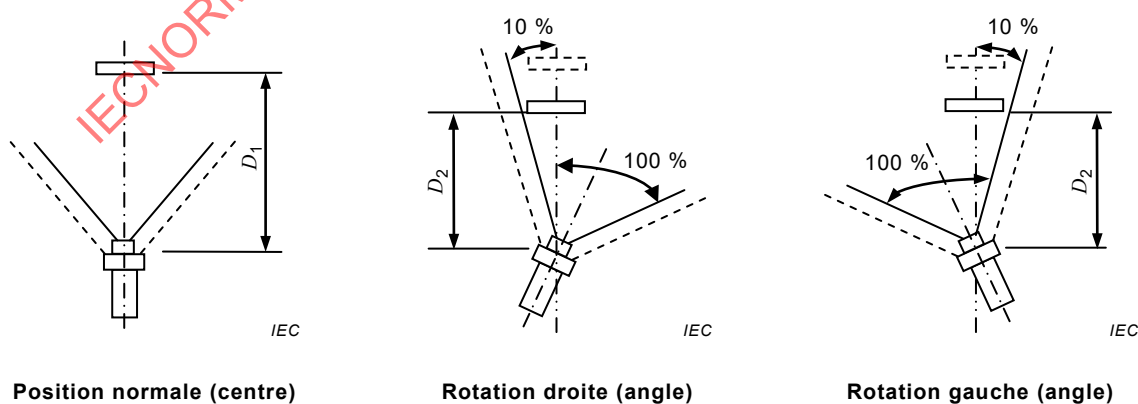


Figure 22 – Positionnement de la caméra

- (3) Le niveau de signal vidéo de la mire est décrit à la Figure 23.

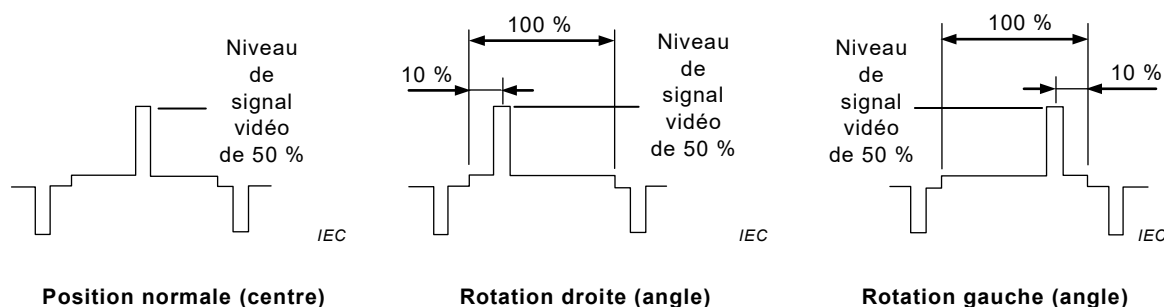


Figure 23 – Niveau de signal vidéo

- (4) Pour la position centrale, ajuster la distance entre la caméra et la mire de sorte que le niveau du blanc de cette dernière soit de 50 %.

La distance doit être la distance d'observation centrale (D_1).

- (5) Effectuer une rotation panoramique gauche ou droite de la caméra afin d'obtenir la position latérale et ajuster la direction de la caméra de sorte que la position de la mire corresponde à un point éloigné de 10 % des angles de vue par rapport au bord du champ de vision.

Ajuster la distance entre la caméra et la mire de sorte que le niveau du blanc de cette dernière soit de 50 %.

La distance doit être la distance d'observation angulaire (D_2).

Dans le cas où l'irradiation horizontale de l'éclairage IR est symétrique, la distance d'observation (D_2) doit être l'une ou l'autre des valeurs mesurées par la rotation droite ou la valeur mesurée par la rotation gauche. En cas d'asymétrie, la distance d'observation (D_2) doit correspondre à la moyenne des valeurs de rotation droite et de rotation gauche.

- (6) Indiquer la distance d'observation active par les valeurs de mesure (D_1) et (D_2).

Indiquer la distance d'observation en mètres (m). Il convient d'arrondir le premier chiffre.

- (7) Effectuer une rotation panoramique gauche et droite de la caméra afin d'ajuster son champ de vision à 10 % par rapport aux positions latérales (méthode de mesure représentée à la Figure 22 et à la Figure 23. La méthode de déplacement d'une mire avec fixation d'une caméra est également acceptable. La méthode de mesure doit être choisie de sorte que le mesurage ne soit pas altéré par les réflexions de l'éclairage environnant.

5.4.6.5 Autres informations

5.4.6.5.1 Méthode de mesure de la conversion à l'aide d'un obturateur électronique

La mesure de la distance de vision effective par éclairage infrarouge exigeant une grande salle noire, le 5.4.6.5.1 donne une méthode informative pour raccourcir la distance de mesure.

La distance d'observation active d'une caméra avec lampe à LED infrarouge doit être mesurée dans une pièce sombre, puisque toute autre source de lumière doit être exclue.

Une méthode de mesure à l'aide d'un obturateur électronique afin de raccourcir la distance entre une caméra et une mire est une méthode acceptable pour le confort des utilisateurs qui ne peuvent pas préparer une pièce dont l'espace est suffisant.

Un exemple de conversion de la distance d'observation à partir du taux de réduction de la sensibilité effective par l'ajustement de l'obturateur est présenté ci-dessous.

Confirmer le caractère correct préalable du taux de réduction de la sensibilité effective du réglage de l'obturateur électronique.

L'utilisation d'un obturateur électronique entraîne une diminution de la sensibilité réelle. La mire à proximité d'une caméra doit de ce fait être déplacée pour obtenir un niveau de signal vidéo de 50 %. La distance mesurée avec l'obturateur électronique doit être la distance D_S telle que représentée à la Figure 24.

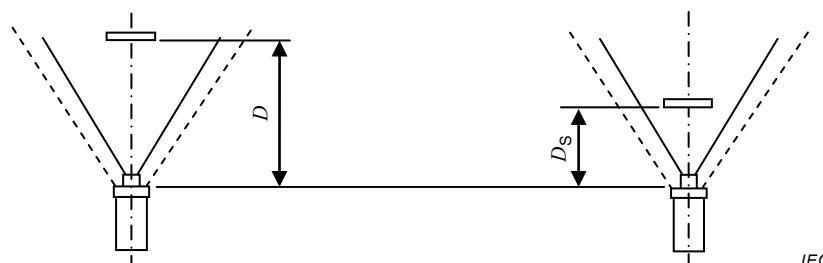


Figure 24 – Mesurage de la conversion à l'aide d'un obturateur électronique

En cas de réglage de l'obturateur électronique avec un déplacement de la caméra de $1/N$ secondes pendant un temps d'exposition normal de $1/30$ s, la sensibilité effective indique la valeur $1/(N/30)$. Par conséquent, la distance d'observation (D) doit être calculée par $\sqrt{(N/30)} \times (D_S)$ avec un réglage de l'obturateur électronique à $1/N$ et un niveau de signal vidéo de 50 %.

EXEMPLE Obturateur électronique 1/1 000: $D = D_S \times \sqrt{(1000/30)} = D_S \times \sqrt{33,33} \dots \approx D_S \times 5,8$

Si un obturateur électronique permet d'obtenir un effet équivalent, le mesurage par application de la méthode de conversion de la distance à l'aide d'un filtre ND de caractéristique uniforme dans la zone IR est acceptable.

Un réglage de ce dernier à une vitesse élevée contribue effectivement à un plus grand nombre d'erreurs sous l'influence du bruit.

5.4.6.5.2 Influence de la non-uniformité

La non-uniformité apparaît généralement sur une image du fait de la diminution de l'éclairement dans une zone angulaire due à une caractéristique de répartition lumineuse d'une lampe à LED intégrée dans une caméra.

Il est nécessaire de prendre en considération le mesurage dans les zones angulaires afin de réduire les erreurs comme suit.

Confirmer que le niveau de signal vidéo est de 50 % à des points éloignés de 10 % par rapport au bord du champ de vision, étant donné l'accroissement de la différence du niveau de signal vidéo de l'angle de la mire.

5.4.7 Distorsion d'image

5.4.7.1 Généralités

La distorsion géométrique est due fondamentalement à la variation du grossissement dans le champ d'image. Lorsqu'une image est soumise à ce phénomène, cela signifie qu'une structure régulière dans un objet ne paraît pas régulière dans l'image prise par la caméra. La Figure 25 présente un exemple de l'influence de la distorsion géométrique.

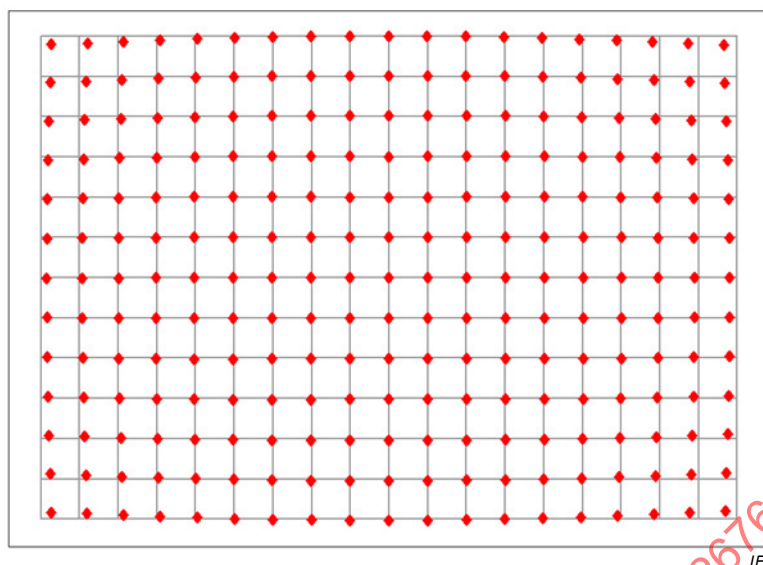


Figure 25 – Distorsion de la grille régulière (traits pleins) dans la scène et marquage par les losanges rouges de la position des intersections dans l'image produite par la caméra

5.4.7.2 Distorsion géométrique des lignes

La méthode décrite est basée sur la méthode définie dans l'ISO 17850. Le principe de la distorsion géométrique des traits consiste à mesurer la courbe d'une ligne droite horizontale ou verticale à des distances définies par rapport au centre d'une image et à consigner l'angle maximal de la courbe mesurée. Il convient de mesurer cette courbe sur une mire à grille à lignes régulières.

NOTE La distorsion géométrique des lignes est ainsi utilisée dans la technologie vidéo depuis des décennies. Une détermination aisée de cette valeur au moyen des appareils de mesure courants utilisés dans le monde de la vidéo analogique justifiait cette utilisation. Le concept fondamental de cette méthode a été normalisé pour la première fois par l'IEC selon l'IEC 61146-1:1994.

5.4.7.3 Méthode de mesure

5.4.7.3.1 Appareillage et matériel

Le matériel suivant est nécessaire pour contrôler et consigner les conditions d'essai:

- cible à points ou mire à grille;
- deux sources de lumière;
- dispositif de mesure de la hauteur de la mire capturée dans l'image;
- miroir (pour un alignement de la caméra sur la cible).

5.4.7.3.2 Conditions d'essai

Les conditions d'essai doivent être conformes à 5.3. Il convient de régler l'éclairage de sorte que l'exposition automatique de la caméra donne un résultat approprié. Plus précisément, il convient de ne pas écrêter l'image dans la partie claire ou dans la partie sombre de la cible. Il convient de positionner la caméra de sorte qu'elle ne diffuse aucune ombre sur la mire.

5.4.7.4 Positionnement de la mire à grille et de la caméra

5.4.7.4.1 Conception et caractéristiques

La mire à partition de lignes représentée à la Figure 26 constitue un exemple de mire d'essai pour la distorsion géométrique des lignes. Les lignes horizontales et verticales de la grille

doivent se situer entre les lignes de référence à une distance non inférieure à 1,0, 0,9, 0,8, 0,7 et 0,6 fois la distance entre les paires de lignes de référence avec une tolérance de $\pm 2\%$. Les paires de lignes de référence constituent les côtés du rectangle le plus externe.

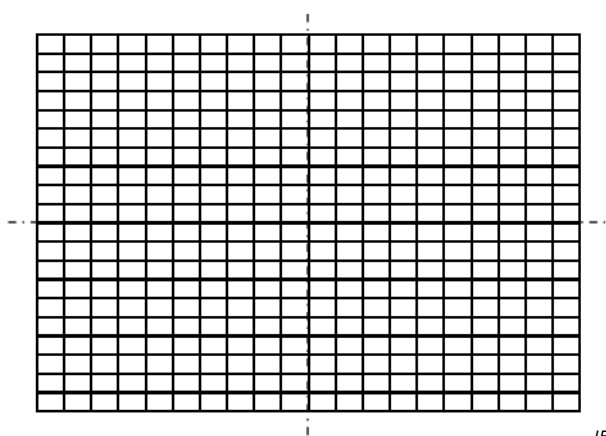


Figure 26 – Mire à partition de lignes

5.4.7.4.2 Réglages de base et facteurs d'influence

Le grossissement est un facteur important dans la mesure de la distorsion. Il convient que la distance normale de prise de vue corresponde à une hauteur de mire de 720 mm environ remplissant l'image complète. Si la hauteur de mire diffère de plus de 30 % par rapport à cette exigence, la hauteur de mire capturée dans l'image doit être consignée avec les résultats.

La caméra doit être précisément mise au point sur la mire.

Dans la mesure où la distorsion dépend de la longueur d'onde, elle dépend également de l'illuminant et des réponses spectrales du capteur. Dans le cas d'une caméra couleur, seule la distorsion de la voie pour la couleur verte doit être consignée.

5.4.7.5 Détermination de la distorsion géométrique

5.4.7.5.1 Distorsion géométrique des lignes

5.4.7.5.1.1 Distorsion des lignes horizontales

Soient A_i la valeur maximale de la hauteur de l'image de sortie de la partition des lignes de chaque hauteur d'image et B_i la valeur minimale, V étant le nombre de pixels du côté court de la trame de l'image de sortie. La distorsion des lignes horizontales est définie alors numériquement comme suit (voir la Figure 27).

Lorsque la valeur A_i des lignes verticales est plus proche de la ligne verticale passant par le centre de l'image que la valeur B_i , utiliser la Formule (6).

$$Dh_i = \frac{(B_i - A_i)}{2V} \times 100 \% \quad (6)$$

Sinon, utiliser la Formule (7):

$$Dh_i = \frac{(A_i - B_i)}{2V} \times 100 \% \quad (7)$$