



International Commission on Illumination  
Commission Internationale de l'Eclairage  
Internationale Beleuchtungskommission

ISBN 978-3-902842-21-3

DOI: 10.25039/TR.231.2019

# TECHNICAL REPORT

## CIE Classification System of Illuminance and Luminance Meters

**CIE 231:2019**

UDC: 535.24

Descriptor: Photometry

## THE INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION

The International Commission on Illumination (CIE) is an organization devoted to international co-operation and exchange of information among its member countries on all matters relating to the art and science of lighting. Its membership consists of the National Committees in about 40 countries.

The objectives of the CIE are:

1. To provide an international forum for the discussion of all matters relating to the science, technology and art in the fields of light and lighting and for the interchange of information in these fields between countries.
2. To develop basic standards and procedures of metrology in the fields of light and lighting.
3. To provide guidance in the application of principles and procedures in the development of international and national standards in the fields of light and lighting.
4. To prepare and publish standards, reports and other publications concerned with all matters relating to the science, technology and art in the fields of light and lighting.
5. To maintain liaison and technical interaction with other international organizations concerned with matters related to the science, technology, standardization and art in the fields of light and lighting.

The work of the CIE is carried out by Technical Committees, organized in six Divisions. This work covers subjects ranging from fundamental matters to all types of lighting applications. The standards and technical reports developed by these international Divisions of the CIE are accepted throughout the world.

A plenary session is held every four years at which the work of the Divisions and Technical Committees is reported and reviewed, and plans are made for the future. The CIE is recognized as the authority on all aspects of light and lighting. As such it occupies an important position among international organizations.

## LA COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE

La Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) est une organisation qui se donne pour but la coopération internationale et l'échange d'informations entre les Pays membres sur toutes les questions relatives à l'art et à la science de l'éclairage. Elle est composée de Comités Nationaux représentant environ 40 pays.

Les objectifs de la CIE sont :

1. De constituer un centre d'étude international pour toute matière relevant de la science, de la technologie et de l'art de la lumière et de l'éclairage et pour l'échange entre pays d'informations dans ces domaines.
2. D'élaborer des normes et des méthodes de base pour la métrologie dans les domaines de la lumière et de l'éclairage.
3. De donner des directives pour l'application des principes et des méthodes d'élaboration de normes internationales et nationales dans les domaines de la lumière et de l'éclairage.
4. De préparer et publier des normes, rapports et autres textes, concernant toutes matières relatives à la science, la technologie et l'art dans les domaines de la lumière et de l'éclairage.
5. De maintenir une liaison et une collaboration technique avec les autres organisations internationales concernées par des sujets relatifs à la science, la technologie, la normalisation et l'art dans les domaines de la lumière et de l'éclairage.

Les travaux de la CIE sont effectués par Comités Techniques, organisés en six Divisions. Les sujets d'études s'étendent des questions fondamentales, à tous les types d'applications de l'éclairage. Les normes et les rapports techniques élaborés par ces Divisions Internationales de la CIE sont reconnus dans le monde entier.

Tous les quatre ans, une Session plénière passe en revue le travail des Divisions et des Comités Techniques, en fait rapport et établit les projets de travaux pour l'avenir. La CIE est reconnue comme la plus haute autorité en ce qui concerne tous les aspects de la lumière et de l'éclairage. Elle occupe comme telle une position importante parmi les organisations internationales.

## DIE INTERNATIONALE BELEUCHTUNGSKOMMISSION

Die Internationale Beleuchtungskommission (CIE) ist eine Organisation, die sich der internationalen Zusammenarbeit und dem Austausch von Informationen zwischen ihren Mitgliedsländern bezüglich der Kunst und Wissenschaft der Lichttechnik widmet. Die Mitgliedschaft besteht aus den Nationalen Komitees in rund 40 Ländern.

Die Ziele der CIE sind:

1. Ein internationales Forum für Diskussionen aller Fragen auf dem Gebiet der Wissenschaft, Technik und Kunst der Lichttechnik und für den Informationsaustausch auf diesen Gebieten zwischen den einzelnen Ländern zu sein.
2. Grundnormen und Verfahren der Messtechnik auf dem Gebiet der Lichttechnik zu entwickeln.
3. Richtlinien für die Anwendung von Prinzipien und Vorgängen in der Entwicklung internationaler und nationaler Normen auf dem Gebiet der Lichttechnik zu erstellen.
4. Normen, Berichte und andere Publikationen zu erstellen und zu veröffentlichen, die alle Fragen auf dem Gebiet der Wissenschaft, Technik und Kunst der Lichttechnik betreffen.
5. Liaison und technische Zusammenarbeit mit anderen internationalen Organisationen zu unterhalten, die mit Fragen der Wissenschaft, Technik, Normung und Kunst auf dem Gebiet der Lichttechnik zu tun haben.

Die Arbeit der CIE wird durch Technische Komitees geleistet, die in sechs Divisionen organisiert sind. Diese Arbeit betrifft Gebiete mit grundlegendem Inhalt bis zu allen Arten der Lichtenwendung. Die Normen und Technischen Berichte, die von diesen international zusammengesetzten Divisionen ausgearbeitet werden, sind auf der ganzen Welt anerkannt.

Alle vier Jahre findet eine Session statt, in der die Arbeiten der Divisionen berichtet und überprüft werden, sowie neue Pläne für die Zukunft ausgearbeitet werden. Die CIE wird als höchste Autorität für alle Aspekte des Lichtes und der Beleuchtung angesehen. Auf diese Weise unterhält sie eine bedeutende Stellung unter den internationalen Organisationen.

Published by the

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE  
CIE Central Bureau  
Babenbergerstrasse 9, A-1010 Vienna, AUSTRIA  
Tel: +43(1)714 31 87  
e-mail: ciecb@cie.co.at  
www.cie.co.at



International Commission on Illumination  
Commission Internationale de l'Eclairage  
Internationale Beleuchtungskommission

ISBN 978-3-902842-21-3

DOI: 10.25039/TR.231.2019

# TECHNICAL REPORT

## CIE Classification System of Illuminance and Luminance Meters

**CIE 231:2019**

---

UDC: 535.24

Descriptor: Photometry

This Technical Report has been prepared by CIE Technical Committee 2-69 of Division 2 "Physical Measurement of Light and Radiation" and has been approved by the Board of Administration and by Division 2 of the Commission Internationale de l'Eclairage. The document reports on current knowledge and experience within the specific field of light and lighting described, and is intended to be used by all with an interest in excellence in light and lighting. The information provided here is advisory, and not mandatory.

Ce rapport technique a été élaboré par le Comité Technique CIE 2-69 de la Division 2 "Mesures Physiques de la Lumière et des Radiations" et a été approuvé par le Bureau et Division 2 de la Commission Internationale de l'Eclairage. Le document expose les connaissances et l'expérience actuelles dans le domaine particulier de la lumière et de l'éclairage décrit ici. Il est destiné à être utilisé par tous ceux qui s'intéressent à l'excellence de la lumière et de l'éclairage. Les informations fournies ici sont données à titre indicatif et non obligatoire.

Dieser Technische Bericht ist vom Technischen Komitee CIE 2-69 der Division 2 "Physikalische Messungen von Licht und Strahlung" ausgearbeitet und vom Vorstand sowie Division 2 der Commission Internationale de l'Eclairage gebilligt worden. Das Dokument berichtet über den derzeitigen Stand des Wissens und Erfahrung in dem behandelten Gebiet von Licht und Beleuchtung; es ist zur Verwendung durch alle an Licht- und Beleuchtungsqualität Interessierte bestimmt. Die in diesem Dokument gegebenen Informationen sind eine Empfehlung und keine Vorschrift.

Any mention of organizations or products does not imply endorsement by the CIE. Whilst every care has been taken in the compilation of any lists, up to the time of going to press, these may not be comprehensive.

Toute mention d'organisme ou de produit n'implique pas une préférence de la CIE. Malgré le soin apporté à la compilation de tous les documents jusqu'à la mise sous presse, ce travail ne saurait être exhaustif.

Die Erwähnung von Organisationen oder Erzeugnissen bedeutet keine Billigung durch die CIE. Obgleich große Sorgfalt bei der Erstellung von Verzeichnissen bis zum Zeitpunkt der Drucklegung angewendet wurde, besteht die Möglichkeit, dass diese nicht vollständig sind.

The following members of TC 2-69 “CIE Classification System of Illuminance and Luminance Meters” took part in the preparation of this Technical Report. The committee comes under Division 2 “Physical Measurement of Light and Radiation”.

Authors:

<b>Blattner, P. (Chair)</b>	<b>Switzerland</b>
Austin, R.	USA
Bergen, T.	Australia
Goodman, T.	United Kingdom
Krueger, U.	Germany
Pan, J.	China
Reiners, T.	Germany
Rossi, G.	Italy
Shitomi, H.	Japan
Sperling, A.	Germany
Ulrich, H.	Germany
Vandermeersch, G.	Belgium
Young, R.	Germany
Zuber, R.	Germany

Advisors:

Kinoshita, K.	Japan
Stedtner, W.	Germany
Skerovic, V.	Serbia

## CONTENTS

Summary .....	vi
Résumé .....	vi
Zusammenfassung .....	vi
1 Introduction.....	1
2 Characterization of photometers .....	1
2.1 Quality indices .....	1
2.1.1 General $V(\lambda)$ mismatch index, $f'_1$ .....	2
2.1.2 UV response index, $f_{UV}$ .....	2
2.1.3 IR response index, $f_{IR}$ .....	2
2.1.4 Directional response index for illuminance, $f_2$ (illuminance meter only).....	2
2.1.5 Directional response index for luminance, $f_{2,g}$ , and surrounding field effect index, $f_{2,u}$ (luminance meter only) .....	2
2.1.6 Linearity index, $f_3$ .....	3
2.1.7 Display-unit index, $f_4$ .....	3
2.1.8 Fatigue index, $f_5$ .....	3
2.1.9 Temperature dependence index, $f_{6,T}$ .....	3
2.1.10 Humidity resistance index, $f_{6,H}$ .....	3
2.1.11 Modulated light index, $f_7$ .....	4
2.1.12 Polarization response index, $f_8$ .....	4
2.1.13 Spatial non-uniformity response index, $f_9$ .....	4
2.1.14 Range change index, $f_{11}$ .....	4
2.1.15 Focusing distance index, $f_{12}$ (illuminance meter only).....	4
2.2 Relation of quality indices to the measurement uncertainty .....	4
2.2.1 Relation of the general $V(\lambda)$ mismatch index, $f'_1$ , to the measurement uncertainty contribution for the measurements of white light .....	5
2.2.2 Relation of the directional response index for illuminance, $f_2$ , to the measurement uncertainty contribution for illuminance measurements of indoor lighting systems .....	7
3 Measurement uncertainties of the quality indices .....	8
3.1 Determination of the classification .....	8
3.2 Determination of quality indices .....	8
4 National and regional classification systems .....	10
4.1 Europe: EN 13032-1:2004 .....	10
4.1.1 Total quality index .....	10
4.1.2 Class limits for illuminance meters .....	10
4.1.3 Class limits for luminance meters .....	11
4.2 Germany: DIN 5032-7:2017 .....	13
4.2.1 Defining a class for a photometer .....	13
4.2.2 Class limits for illuminance meters .....	14
4.2.3 Class limits for luminance meters .....	15
4.3 Japan: JIS C1609-1:2006 .....	16
4.3.1 General .....	16
4.3.2 Quality indices .....	16

4.3.3	Definition of quality indices .....	16
4.3.4	Classification system .....	19
4.3.5	Acceptance level of JIS C1609-1:2006 .....	20
4.4	Italy: UNI 11142:2004 .....	21
4.4.1	Periodic checks.....	22
4.4.2	Instructions and data .....	22
4.4.3	Measurement report .....	23
4.4.4	Additional information: Precautions during measurements .....	23
4.5	China: JJG245-2005 and JJG211-2005 .....	24
4.5.1	Calibration process (illuminance).....	24
4.5.2	Calibration process (luminance) .....	25
4.5.3	Error of indication.....	26
4.5.4	Stability of photometer .....	26
4.5.5	Focusing distance (luminance meter).....	26
4.6	United Kingdom (UK): BS 667:2005 and BS 7920:2005 .....	27
5	CIE classification system.....	29
5.1	Classification of the individual quality indices.....	29
5.2	Rationale for the selection of the class limits.....	31
Annex A Recommended application-related requirements.....		33
A.1	Outdoor lighting, Tunnel and road lighting, Emergency lighting.....	33
A.2	Testing of indoor lighting including indoor working places .....	34
A.3	Photometry of lamps and luminaires .....	34
A.4	Automotive lighting .....	35
A.5	Transfer detectors for photometric calibrations .....	35
A.6	Testing of UV lamps for material testing.....	36
References .....		36