
**Измерители освещенности и яркости.
Определение рабочих характеристик**

*Characterization of the performance of illuminance meters and
luminance meters*

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер
ISO/CIE 19476:2014(R)

© ISO/CIE 2014

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЁН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO/CIE 2014

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO или CIE по адресам, указанны ниже.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

CIE Central Bureau
Babenbergerstraße 9/9A A-1010 Vienna
Tel. + 43 1 714 3187

E-mail ciecb@cie.co.at
Web www.cie.co.at

Опубликовано в Швейцарии

Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Процедуры, использованные для разработки данного документа и предназначенные для его дальнейшей поддержки, описаны в Части 1 Директив ISO/IEC. В частности, должны быть указаны различные критерии утверждения, необходимые для различных типов документов ISO. Данный документ был разработан в соответствии с правилами редактирования Части 2 Директив ISO/IEC (см. www.iso.org/directives).

Необходимо обратить внимание на то, что некоторые элементы данного документа могут быть объектом патентных прав. ISO не должна нести ответственность за идентификацию каких-либо или всех таких патентных прав. Подробные сведения о каких-либо патентных правах, установленных при разработке данного документа, будут содержаться во введении и/или перечне ISO полученных патентных деклараций (см. www.iso.org/patents).

Любые торговые наименования, использованные в данном документе, предоставлены для удобства пользователей и не являются подтверждением.

Пояснение значений специальных терминов и выражений ISO, относящихся к оценке соответствия, а также информации относительно поддержки ISO принципов WTO в области технических барьеров в торговле (TBT), см. по следующему адресу URL: [Foreword — Supplementary information](#).

Стандарт ISO/CIE 19476 разработан Техническим Комитетом CIE 2-40 *Измерители освещенности и яркости*, как CIE S 023. Комитет, несущий ответственность за данный документ, — ISO/TC 274, *Свет и освещение*.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



Международный стандарт

Измерители освещенности и яркости. Определение рабочих характеристик

Characterization of the performance of illuminance meters and luminance meters

Kennzeichnung der Güte von Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtemessgeräten

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Международные стандарты CIE защищены авторским правом и не могут быть воспроизведены в любой форме, полностью или частично, без ясного разрешения CIE

Центральное Бюро CIE, Вена

Babenbergerstraße 9/9A • A-1010 Vienna

CIE S 023/E 2013

УДК:	535.24 535.241.5 535.241.535	Дескриптор:	Фотометрия Величины, относящиеся к фотометрии и другим измерениям Калибровка
------	------------------------------------	-------------	--

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

© CIE 2013

Данный документ является международным стандартом CIE и защищён авторскими правами.

Все права сохраняются. Если не установлено иное, никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена или использована в какой-либо форме или каким-либо способом, электронным или механическим, включая фотокопирование и микрофильмы, без письменного разрешения Центрального Бюро CIE по указанному ниже адресу.

Центральное Бюро CIE
Babenbergerstraße 9/9A • A-1010 Vienna
Austria
Tel.: +43 1 714 3187
e-mail: ciecb@cie.co.at
www.cie.co.at

Предисловие

Международные стандарты, разработанные Международной комиссией по освещению, являются точными документами по вопросам света и освещения, в которых требуется использовать однозначные определения. Они являются первичным источником утверждённых на международном уровне и согласованных данных, которые могут быть приняты в основном в неизменном виде в общих системах стандартов.

Данный международный стандарт CIE был подготовлен Техническим комитетом CIE 2-40¹⁾ "Измерители освещённости и яркости. Определение рабочих характеристик". Он был утверждён Административным Советом Отделения 2 Международной комиссии по освещению, а также Национальными Комитетами CIE, и предназначен для замены Публикации CIE 69-1987.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

¹⁾ Этот Технический Комитет работал под председательством R. Rattunde † (DE) и P. Blattner (CH). Члены комитета — :R. Austin (US), J. Bastie, (FR), T. Bergen (AU), G. Czibula (DE), G. Dezsi (HU), T. Goodman (GB), K.C. Khandelwal (IN), T.Q. Khanh (DE), U. Krüger (DE), J. Mahidharia (IN), Y. Ohno (US), J. Pan (CN), J. Pietrzykowski (PL), I. Saito (JP), G. Sauter (DE), J. Schanda (HU), H. Shitomi (JP), A. Sperli ng (DE), W. Steudtner (DE), R. Stolyarevskaya (RU), H.-G. Ulrich (DE), . Vandermeersch (BE), P. Vukadin (RS), X. Gan (SG), R. Young (GB).

Содержание

Страница

Предисловие	iii
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Определения	2
3.1 Общие определения	2
3.2 Показатели качества	4
4 Калибровка	7
4.1 Условия	7
4.2 Измерители освещённости	8
4.2.1 Общие положения	8
4.2.2 (Плоскостная) освещённость	8
4.2.3 Сферическая освещённость E_0	8
4.2.4 Цилиндрическая освещённость E_c	9
4.2.5 Полуцилиндрическая освещённость E_{sc}	9
4.2.6 Полусферическая освещённость $E_{2\pi}$	10
4.3 Измерители яркости	10
4.4 Погрешности калибровки	10
4.5 Начальная настройка	11
4.6 Проверка фотометров	11
5 Характеристики измерителей яркости и освещённости	11
5.1 Общие положения	11
5.2 Спектральные характеристики	12
5.2.1 Общие положения	12
5.2.2 Измерения	12
5.2.3 Чувствительность к яркости	12
5.2.4 Относительная световая чувствительность и Коэффициент коррекции спектрального рассогласования	13
5.2.5 Коэффициент цветовой коррекции и экспонента рассогласования	14
5.2.6 Специальный коэффициент рассогласования	14
5.2.7 Общий $V(\lambda)$ коэффициент рассогласования f_1	14
5.3 Характеристика в области UV (ультрафиолетовое излучение)	15
5.3.1 Общие положения	15
5.3.2 Измерения	15
5.3.3 Характеристика	16
5.4 Характеристика в области IR	17
5.4.1 Общие положения	17
5.4.2 Измерение	17
5.4.3 Характеристика	17
5.5 Диаграмма направленности измерителя освещённости	18
5.5.1 Общие положения	18
5.5.2 Измерение	18
5.5.3 Характеристика (плоскостных) измерителей освещённости	19
5.5.4 Характеристика измерителя сферической освещённости	19
5.5.5 Характеристика измерителя цилиндрической освещённости	20
5.5.6 Характеристика измерителя полуцилиндрической освещённости	21
5.5.7 Характеристика измерителя полусферической освещённости	22
5.6 Характеристика по направлению измерителя яркости	24
5.6.1 Общие положения	24
5.6.2 Измерение	24

5.6.3	Характеристика	24
5.6.4	Измерение влияния окружающего поля	26
5.7	Линейность	27
5.7.1	Общие положения	27
5.7.2	Измерение	27
5.7.3	Характеристика	27
5.8	Блок дисплея	28
5.8.1	Общие положения	28
5.8.2	Характеристика	28
5.9	Усталость	29
5.9.1	Общие положения	29
5.9.2	Измерение	29
5.9.3	Характеристика	29
5.10	Температура	30
5.10.1	Общие положения	30
5.10.2	Измерения	30
5.10.3	Характеристика	30
5.11	Стойкость к воздействию влажности	31
5.11.1	Общие положения	31
5.11.2	Измерение	31
5.11.3	Характеристика	31
5.12	Модулированный свет	31
5.12.1	Общие положения	31
5.12.2	Измерение	32
5.12.3	Характеристика	32
5.13	Зависимость от поляризации	33
5.13.1	Общие положения	33
5.13.2	Измерение	33
5.13.3	Характеристика	33
5.14	Характеристика пространственной неравномерности	34
5.14.1	Общие положения	34
5.14.2	Измерение	34
5.14.3	Характеристика	34
5.15	Изменение диапазона	34
5.15.1	Общие положения	34
5.15.2	Измерение	35
5.15.3	Характеристика	35
5.16	Расстояние фокусировки (только измеритель яркости)	35
5.16.1	Общие положения	35
5.16.2	Измерение	35
5.16.3	Характеристика	36
6	Сокращения	36
Приложение А (нормативное) Источники и фильтры, используемые при определении характеристик ультрафиолетового и инфракрасного излучения		37
Приложение В (информативное) Общие комментарии		39
V.1	Общие положения	39
V.2	Индикаторы качества	39
V.2.1	Рассогласование $V(\lambda)$ f'_1	39
V.2.2	Характеристика в области UV f_{UV}	39
V.2.3	Характеристика в области инфракрасного излучения IR f_{IR}	40
V.2.4	Косинусная характеристика f_2 (только для измерителя освещённости)	40
V.2.5	Характеристика по направлению $f_{2,g}$ и окружающее поле $f_{2,u}$ (только для измерителей яркости)	40
V.2.6	Линейность f_3	40
V.2.7	Блок дисплея f_4	40
V.2.8	Усталость f_5	40

В.2.9	Зависимость от температуры $f_{6,7}$	40
В.2.10	Влагостойкость $f_{G,H}$	41
В.2.11	Модулированный свет f_7	41
В.2.12	Поляризация f_8	41
В.2.13	Характеристика при пространственной неравномерности f_9	41
В.2.14	Изменение диапазона f_{11}	41
В.2.15	Расстояние фокусировки f_{12} (только для измерителя яркости)	41

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Измерители освещенности и яркости. Определение рабочих характеристик

1 Область применения

Данный Международный стандарт CIE применяется к измерителям освещённости и яркости. Этот стандарт определяет показатели качества, характеризующие параметры таких устройств в ситуации общих измерений освещённости, а также методики измерений применяемые для определённых показателей и стандартных условий калибровки.

На результаты измерения освещённости и яркости влияют многие параметры, например условия работы, характеристики источников света, а также характеристики применяемых фотометров. Характеристики этих фотометров рассматриваемые отдельно, не позволяют определить погрешность измерений для конкретных задач измерения. Тем не менее, в целом правильно, что измерительные приборы, имеющие “лучшие” характеристики, в большинстве случаев имеют меньшие погрешности измерений по сравнению с приборами, имеющими “худшие” характеристики. Данный стандарт написан в следующих целях:

- предоставить ясные и недвусмысленные определения индивидуальных показателей качества;
- определить методики измерений и методы числовой оценки показателей качества;
- определить условия калибровки измерителей освещенности и измерителей яркости.

Если они являются различными, описанные в данном стандарте определения показателей качества и ассоциированных методик измерения, а также методы числовой оценки, заменяют соответствующие определения в публикации CIE 53-1982. Публикация CIE 69-1987 должна быть заменена данным стандартом.

2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы, в целом или по частям, являются нормативными ссылками данного документа и обязательны для применения. В случае датированных ссылок применяются только цитированные издания. При недатированных ссылках используется последнее издание ссылочного документа (включая все изменения).

CIE 202:2011, Измерения спектральной чувствительности детекторов, радиометров и фотометров

CIE S 017/E:2011 ILV: Международный словарь по освещению

ISO 11664-2:2007/CIE S 014-2:2006, Колориметрия. Часть 2. Осветители по стандарту CIE

ISO 23539:2005/CIE S 010:2004, Фотометрия. Система физической фотометрии CIE

CIE 198:2011, Определение погрешностей измерения в фотометрии

CIE 114/4-1994 CIE Сборник по фотометрии и колориметрии. Температура распределения и температура отношения

IEC 60051:1997, Приборы аналоговые, электроизмерительные, показывающие, прямого действия и части к ним. Часть 1. Определения и основные требования, общие для всех частей

ISO/IEC Guide 98-3:2008¹⁾, Неопределенность измерений. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерений (GUM:1995)

ISO/IEC Guide 99-3:2007²⁾, Международный словарь по метрологии. Основные и общие понятия и соответствующие термины (VIM.)

1) Также ссылка JCGM 100:2008, на странице BIMP.

2) Также ссылка JCGM 200:2008, на странице BIMP.

3 Определения

Для целей настоящего документа применяются термины и определения стандарта CIE S 017/E 2011 (международный словарь по освещению) и указанные ниже.

3.1 Общие определения

3.1.1 точность измерения

3.1.1 measurement accuracy

близость согласования между измеренным значением величины и истинным значением измеряемой величины

Примечание 1: Понятие точности измерения не является величиной и не определяется числовым значением величины. Измерение считается более точным когда имеет меньшую ошибку измерения.

Примечание 2: Термин “точность измерения” не должен использоваться в качестве показателя истинности измерения и термин ‘сходимость измерения’ не должен использоваться вместо термина ‘погрешность измерения’, который, однако, связан с обоими этими понятиями.

Примечание 3: Точность измерения’ иногда понимается как степень близости согласования между измеренными значениями величин, которые относятся к измеряемой величине.

[Источник: ISO/IEC Guide 99:2007 (VIM), 2.13]

3.1.2

ошибка измерения

measurement error

измеренное значение величины минус принимаемое за исходное значение величины

Примечание 1: Концепция ‘ошибки измерения’ может быть использована в следующих случаях

- a) когда существует единое номинальное значение величины для ссылки, которое возникает если калибровка выполнена с использованием измерительного эталона, имеющего измеренное количественное значение с пренебрежимо малой погрешностью измерения, или если предоставлено условная стандартная величина, в случае чего известна ошибка измерения, и
- b) если измеряемая величина согласно предположению должна быть представлена единым истинным значением величины, или набором истинных значений величин в пренебрежимом диапазоне, в случае чего ошибка измерения не известна.

Примечание 2: Ошибку измерения не следует путать с погрешностью или ошибкой производства.

[Источник: ISO/IEC Guide 99:2007 (VIM), 2.16]

3.1.3

калибровка

calibration

операция, которая при специальных условиях, на первом этапе, устанавливает взаимосвязь между значениями величины с погрешностями измерения, установленными стандартами измерений, и соответствующими индикациями с ассоциированными погрешностями измерения, и на втором этапе, использует эту информацию для определения взаимосвязи, позволяющей получить результаты измерения по показаниям

Примечание 1: Калибровка может быть выражена в виде заявления, калибровочной функции, калибровочной диаграммы, калибровочной кривой, калибровочной таблицы. В некоторых случаях она может заключаться в виде аддитивной или мультипликативной коррекции показания с ассоциированной погрешностью измерения.

Примечание 2: Калибровку нельзя ошибочно путать с настройкой измерительной системы, часто ошибочно называемой “самокалибровкой”, или с поверкой калибровки.

Примечание 3: Часто только первый этап приведённого выше определения рассматривается как калибровка.

[Источник: ISO/IEC Guide 99:2007 (VIM), 2.39]

3.1.4**настройка измерительной системы****adjustment of a measuring system**

набор операций, выполняемых в измерительной системе таким образом, чтобы обеспечить предусматриваемые показания, соответствующие определённым значениям величин, подлежащих измерениям

Примечание 1: Типы настройки измерительной системы включают коррекцию нуля измерительной системы, корректировку смещения, регулировку диапазона (иногда называемую настройкой диапазона).

Примечание 2: Настройку измерительной системы не следует путать с калибровкой, которая является предварительным условием настройки.

Примечание 3: После настройки измерительной системы она обычно должна быть повторно прокалибрована.

[Источник: ISO/IEC Guide 99:2007 (VIM), 3.11]

3.1.5**(метрологическая) прослеживаемость****(metrological) traceability**

характеристика результата измерения, благодаря которой результат может быть связан с эталоном через документально установленную неразрывную цепь калибровок, каждая из которых вносит вклад в погрешность измерения

Примечание 1: Для этого определения, 'эталон' может быть определением единицы измерения, через его практическую реализацию, или процедуру измерения, включающую измерительную единицу для непорядковых величин, или измерительный стандарт.

Примечание 2: Метрологическая прослеживаемость требует установленной иерархии калибровки.

Примечание 3: Спецификация эталона должна включать время, при котором данный эталон был использован для установления иерархии калибровки, совместно с любой другой существенной метрологической информацией относительно эталона, такой, как указание времени, когда была выполнена первая калибровка иерархии калибровки.

Примечание 4: В случае измерений с более чем одной входной величиной в модели изменения, каждое из значений входных величин должно быть само метрологически прослеживаемым и используемая иерархия калибровки может образовывать ветвистую структуру или сеть. Усилие, применяемое для установления метрологической прослеживаемости для значения каждой входной количественной величины, должно соответствовать её относительному вкладу в результат измерения.

Примечание 5: Метрологическая прослеживаемость результата измерения не гарантирует, что погрешность измерения адекватна заданной цели или отсутствие ошибок.

Примечание 6: Сравнение между двумя стандартами измерений можно рассматривать как калибровку, если сравнение используется для проверки и, если необходимо, корректировки количественных величин и погрешностей измерений, присвоенных одному из измерительных стандартов.

Примечание 7: ILAC учитывает элементы, используемые для подтверждения, что метрологическая прослеживаемость соответствует ненарушенной цепочке до международного стандарта измерения или национального стандарта измерения, документально подтверждённой погрешности измерения, подтверждённой технической компетентности, метрологической прослеживаемости до SI, и интервалам калибровки (см. ILAC P-10:2002).

Примечание 8: Сокращённый термин "прослеживаемость" иногда используется со значением 'метрологическая прослеживаемость' а также в других концепциях, например 'прослеживаемость на выборке' или 'документальная прослеживаемость' или 'инструментальная прослеживаемость' или 'прослеживаемость материала', где имеется в виду история ("след") объекта. В связи с этим предпочтительно использовать полный термин "метрологическая прослеживаемость" для исключения рисков неправильного понимания.

[Источник: ISO/IEC Guide 99:2007 (VIM), 2.41]

3.1.6

фотометр photometer

прибор для измерения фотометрических величин

[Источник: CIE S 017/E:2011, 17-909]

Примечание 1: Фотометр состоит из фотометрической головки, преобразователя сигнала, выходного устройства и источника питания. Различные части могут быть встроены в один прибор или разделены на отдельные блоки. В данном стандарте термин фотометр относится к измерителям освещённости и яркости, имеющим один детектор для измерения спектрально интегрированного света.

3.1.7

плоскость начала отсчёта (фотометра или источника света)

reference plane (of a photometer or light source)

плоскость, относящаяся к фотометру или источнику света для целей измерения расстояния между ними

Примечание 1: В случае фотометра это плоскость, перпендикулярная оптической оси головки фотометра на которой выполнена калибровка фотометра или головки фотометра. Плоскость начала отсчёта фотометра должна идеально совпадать с эффективной плоскостью отсчёта.

3.1.8

эффективная плоскость начала отсчёта (фотометра)

effective reference plane (of a photometer)

плоскость, перпендикулярная оптической оси головки фотометра, на которой выполняется закон обратных квадратов для освещённости от точки источника при измерении, и расстояние от источника измеряется от этой плоскости

Примечание 1: Эффективная плоскость начала отсчёта может варьироваться в зависимости от длины волны. В этом случае должен быть установлен совместно с эффективной плоскостью начала отсчёта тип светового источника (например, Стандартный осветитель A CIE A).

3.1.9

предельное фотометрическое расстояние

limiting photometric distance

наиболее короткое расстояние между плоскостью начала отсчёта светового источника и эффективной плоскостью начала отсчёта фотометра, при данной приемлемой ошибке, учитывающей фотометрический закон обратных квадратов

Примечание 1: Предельное фотометрическое расстояние определяется в основном по геометрическим характеристикам фотометра и источника

3.1.10

апертура приёма

acceptance aperture

площадь приёма фотометрической головки измерителя освещённости или поля измерения измерителя яркости

Примечание 1: Обычно апертура приёма соответствует эффективной плоскости отсчёта фотометра

3.2 Показатели качества

Набор показателей качества используется для описания характеристик фотометров. Показатели качества представляют собой физические величины, характеризующие выбранные характеристики фотометра. Они представляют собой нормализованные величины сигналов, которые не дают прямого описания ошибок и, таким образом, не могут быть использованы для корректировки. Наименование каждого показателя было выбрано на основании физических эффектов, влияющих на его значение, в целях облегчения запоминания и понимания его значения

Коэффициент качества обозначается символом " f_x " где индекс "x" указывает рассматриваемую характеристику. Значения коэффициентов следующие:

- оцениваемые по формуле, установленной для каждой характеристики, по данным, полученным при специальных условиях измерений;

- установленные в виде процента, с соответствующими погрешностями; и
- принимаемые равными точно нулю.

Показатели качества таких фотометров, рассматриваемые отдельно, не позволяют дать оценку погрешности измерений для специальных задач измерения. Тем не менее, обычно правильно, что инструменты, имеющие меньшие значения f_x , в большинстве случаев имеют меньшие величины погрешности измерения по сравнению с имеющими бóльшие значения этих показателей.

3.2.1

коэффициент начальной настройки
initial adjustment index

f_{adj}

коэффициент, описывающий абсолютное относительное отклонение показания фотометра от соответствующего эталонного значения

3.2.2

общий коэффициент отклонения $V(\lambda)$
general $V(\lambda)$ mismatch index

f'_1

коэффициент, описывающий отклонение относительной спектральной чувствительности фотометра от функции $V(\lambda)$

3.2.3

UV коэффициент чувствительности
UV response index

f_{UV}

коэффициент, описывающий чувствительность фотометра в области ультрафиолетовой (UV) радиации

3.2.4

IR коэффициент чувствительности
IR response index

f_{IR}

коэффициент, описывающий чувствительность фотометра в области инфракрасной (IR) радиации

3.2.5 (только измеритель освещённости)

коэффициент чувствительности по направлению для освещённости
directional response index for illuminance

f_2

коэффициент, описывающий чувствительность фотометра к свету, падающему под другим, чем прямой, углом (закон косинуса для измерителей освещённости общего назначения)

3.2.6 (только для измерителей освещённости)

коэффициент чувствительности по направлению для сферической освещённости
directional response index for spherical illuminance

$f_{2,0}$

коэффициент, описывающий чувствительность фотометра к свету, падающему под другим, чем нормальный, углом

3.2.7 (только для измерителей освещённости)

коэффициент чувствительности по направлению для цилиндрической освещённости
directional response index for cylindrical illuminance

$f_{2,c}^{1)}$

коэффициент, описывающий чувствительность фотометра к свету, падающему под другим, чем нормальный, углом

1) Ранее использованный символ — $f_{2,z}$