МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 61947-1— 2014

Электронное проецирование

ИЗМЕРЕНИЕ И ДОКУМЕНТАЦИЯ КРИТЕРИЯ КЛЮЧЕВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Часть 1

Проекторы с постоянной разрешающей способностью

(IEC 61947-1:2002, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-технический центр сертификации электрооборудования «ИСЭП» (АНО НТЦСЭ «ИСЭП») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 4 декабря 2014 г. № 46)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдавия	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 октября 2015 г. № 1551-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 61947-1—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 ноября 2016 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61947-1:2002 «Электронное проецирование. Измерение и документация критерия ключевой характеристики функционирования. Часть 1. Проекторы с постоянной разрешающей способностью» («Electronic projection — Measurement and documentation of key performance criteria — Part 1: Fixed resolution projectors», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Сентябрь 2018 г.

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2018

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 5
5 Измерение и техническая характеристика выходного светового потока 6
6 Характеристики проекторов с фиксированным разрешением 9
7 Диапазон фокусировки и размер изображения 11
8 Звуковые характеристики 11
9 Характеристика источника света 11
10 Максимальный уровень акустического шума 11
11 Энергопотребление 11
12 Масса 12
13 Размеры 12
14 Последовательность синхросигналов. Рекомендуемая практика 12
Приложение А (обязательное) Рисунки 13
Приложение В (обязательное) Характеристики генератора испытательных изображений 16
Приложение С (справочное) Факторы, учитываемые при разработке настоящего стандарта 17
Приложение D (обязательное) Полный перечень технических характеристик образца 18
Приложение Е (справочное) Уравнения преобразования 19
Приложение F (справочное) Возможные причины ошибок фотометрических измерений 20
Приложение G (справочное) Погрешность измерений фотометра и вуалирующая яркость 21
Приложение Н (справочное) Светоизмерительные приборы 23
Приложение I (справочное) Показатель качества для цветовой гаммы проекционного дисплея 24
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии международных стандартов ссылочным межгосударственным стандартам 26
Библиография 27

Предисловие

1) Международная электротехническая комиссия (МЭК) — Всемирная организация по стандартизации, включающая в себя все национальные электротехнические комитеты (Национальные комитеты МЭК). Целью МЭК является развитие международного сотрудничества по всем аспектам стандартизации в области электротехники и электроники. По указанным и другим видам деятельности МЭК публикует международные стандарты, технические требования, технические отчеты, публично доступные технические требования и руководства (в дальнейшем именуемые «публикация (и) МЭК»). Их подготовка возложена на технические комитеты. Любой национальный комитет МЭК, заинтересованный в этой подготовительной работе, может в ней участвовать. Международные правительственные и неправительственные организации, сотрудничающие с IEC, также участвуют в подготовительной работе. МЭК тесно сотрудничает с Международной организацией по стандартизации (ИСО) на условиях, определенных в соответствующем соглашении между двумя организациями.

2) Официальные решения или соглашения МЭК по техническим вопросам являются, насколько это возможно, согласованными на международном уровне, так как каждый технический комитет имеет представителей от всех заинтересованных национальных комитетов МЭК.

3) Публикации IEC имеют форму рекомендаций для международного использования и принимаются национальными комитетами МЭК в этом качестве. Приложены максимальные усилия для того, чтобы гарантировать достоверность публикаций МЭК, однако МЭК не может отвечать за порядок их использования или за любое неверное толкование любым конечным пользователем.

4) Чтобы способствовать международной гармонизации, национальные комитеты МЭК обязуются применять публикации МЭК в их национальных и региональных публикациях с максимальной степенью приближения к исходным. Любое расхождение между любой публикацией МЭК и соответствующей национальной или региональной публикацией должно быть обозначено в последней.

5) МЭК не обеспечивает процедуры маркировки знаком одобрения и не берет на себя ответственность за любое оборудование, о котором заявляют, что оно соответствует публикации МЭК.

6) Имеется вероятность того, что некоторые из элементов этой публикации МЭК могут быть предметом патентного права. МЭК не несет ответственности за идентификацию любых таких патентных прав.

Международный стандарт IEC 61947-1 был подготовлен Техническим комитетом ТК 100 «Аудио-, видеооборудование и мультимедиа системы».

Текст этого стандарта основан на следующих документах:

Запрос проекта (FDIS)	Отчет о голосовании
100/501/ FDIS	100/537/RVD

Полная информация о голосовании за одобрение данного стандарта может быть найдена в отчете о голосовании, указанном в вышеприведенной таблице.

Эта публикация разработана в соответствии с ISO/IEC Directives, Part 2.

Введение

Настоящий стандарт был разработан с целью обеспечения общего описания ключевых рабочих параметров для проекторов с фиксированным разрешением. Методы измерения и испытательные сигналы тесно связаны с типичными видами применения, включающими текст, полученный при помощи компьютера, и отображение графической информации. Эти измерения определяют реальную видимую область изображения, испускаемую от проекторов с фиксированным разрешением. Итоговые рабочие характеристики занижены и разрешают использовать любое устройство отображения вне границ его номинальных характеристик с пониженными рабочими характеристиками. Точка, в которой это снижение перестает быть целесообразным, имеет исключительно субъективный характер и в значительной степени зависит от окружающей среды и применения.

Этот стандарт разработан с целью описания технических характеристик средств измерения и определения рабочих характеристик проекторов с фиксированным разрешением и не предназначен для использования изготовителями при проектировании такого оборудования.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Электронное проецирование

ИЗМЕРЕНИЕ И ДОКУМЕНТАЦИЯ КРИТЕРИЯ КЛЮЧЕВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Часть 1

Проекторы с постоянной разрешающей способностью

Electronic projection. Measurement and documentation of key performance criteria.
Part 1. Fixed resolution projectors

Дата введения — 2016—11—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к измерениям и документированию ключевых рабочих параметров для электронных проекционных систем с проекторами с постоянной разрешающей способностью, в которых источник света и оптические устройства для проецирования/увеличения являются составляющей частью системы (т.е. источники света отдельных пикселей или матричные дисплеи, такие как жидкокристаллические, ЦМУ, плазменные или электролюминесцентные панели). Настоящий стандарт распространяется также на ЖК-панели и другие устройства отображения с фиксированным разрешением, которые используются с диаскопическими проекторами. Положения настоящего стандарта используют для систематизации измерения рабочих характеристик проекторов с постоянной разрешающей способностью, но они не предназначены для использования изготовителями при проектировании такого оборудования.

Настоящий стандарт распространяется на проекторы с постоянной разрешающей способностью, предназначенные в первую очередь для использования с видеодискретным цветом (RGB), полученным при помощи растровой развертки, текстом и графическими сигналами, полученными при помощи компьютерного оборудования.

Примечание — Эти устройства также могут принимать композитный или компонентный телевизионные видеосигналы, закодированные в публикациях МСЭ-Р (Международного союза электросвязи), которые не входят в область применения настоящего стандарта. В настоящем стандарте все эти сигналы называются телевизионные видеосигналы (ТВ видеосигналы).

Проекторы и проекционные системы с несколькими переменными разрешениями, такие как проекторы на катодно-лучевых трубках и лазерные проекторы, не в полной мере относятся к настоящему стандарту, поэтому должна быть сделана ссылка на IEC 61947-2.

Факторы, учитываемые при разработке настоящего стандарта, приводятся в приложении С.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты. Для датированных ссылок применяется только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок — последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения):

IEC 61947-2 Electronic projection — Measurement and documentation of key performance criteria — Part 2: Variable resolution projectors (Электронное проецирование. Измерение и документация критерия ключевой характеристики функционирования. Часть 2. Проекторы с переменным разрешением)

IEC 61966-4 Multimedia systems and equipment — Colour measurement and management — Part 4: Equipment using liquid crystal display panels (Мультимедийные системы и оборудование. Измерение и управление цветом. Часть 4. Оборудование с использованием жидкокристаллических панелей)

Издание официальное

IEC 61966-5 Multimedia systems and equipment — Colour measurement and management — Part 5: Equipment using plasma display panels (Мультимедийные системы и оборудование. Измерение и управление цветом. Часть 5. Оборудование с использованием плазменных индикаторных панелей)

ISO 3741 Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for reverberation rooms (Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума с использованием звукового давления. Прецизионные методы для реверберационных помещений)

ISO 7779 Acoustics — Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunication equipment (Акустика. Измерение шума, передаваемого по воздуху и производимого оборудованием для информационных технологий и телекоммуникаций)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины и определения.

3.1 **дисплей с активной матрицей** (active matrix display): Дисплей, в котором используются переключатели для каждого пикселя для выбора тех пикселей, к которым будет подведено напряжение.

3.2 **активная область (площадь) наблюдения** (active viewing area): Размеры по горизонтали и вертикали в миллиметрах (дюймах) ограниченного массива пикселей. Она также может быть выражена в миллиметрах в квадрате или дюймах в квадрате.

3.3 **соотношение апертур (коэффициент заполнения)** [aperture ratio (fill factor)]: Отношение светопропускающей/отражающей площади пикселя, умноженной на количество пикселей, к активной области наблюдения (светопропускающая область и область светоизоляции).

3.4 **соотношение сторон** (aspect ratio): Пропорции области проецируемого изображения, например отношение ширины к высоте.

Примечание — Пропорция обычно выражается в стандартных соотношениях, таких как 4:3, 16:9 или других.

3.5 **гашение** (blanking): Процесс выключения луча (гашения), который происходит во время горизонтального и вертикального обратного хода луча.

3.6 **МКО** (CIE): Международная комиссия по освещению.

Примечание — МКО является организацией, созданной для международного сотрудничества и обмена информацией между странами-членами по всем вопросам, связанным с применением освещения в искусстве и науке.

3.7 **координаты цветности МКО** (CIE chromaticity values): Декартовы координаты, используемые для определения цвета в цветовом пространстве МКО.

Примечание — Координаты цветности, определенные в 1931 г., имеют обозначения x и y. В 1976 г. МКО определила более однородное цветовое пространство и координаты цветности стали обозначаться u' и v'.

3.8 **схема расцветки** (colour mapping): Средства для точно отображаемых цветовых сигналов или изменяемых наборов цветовых сигналов в управляемом режиме.

3.9 **контрастность** (contrast ratio): Яркость или отношение яркостей светлой области изображения к темной области того же изображения.

3.10 **коррелированная цветовая температура (КЦТ) белой точки** (correlated colour temperature (CCT) of the white-point): Температура в кельвинах (К) идеального излучателя, цветность которого наиболее близка к цветности определенного света, например экрана дисплея, измеренная в равноконтрастном пространстве МКО (u,v) в 1960 году.

Примечание — Алгоритм вычисления КЦТ белой точки для координат (x,y) цветового пространства МКО 1931 года либо координат (u,v) цветового пространства МКО 1960 года, содержится в работе Гюнтера Вышецки и Уолтера Стенли Стайлса [1]. Графическая номограмма также содержится в этой работе.

Кроме того, путем численной аппроксимации КЦТ была получена по МакКами [2]. Учитывая координаты (x,y) цветового пространства МКО 1931 года, аппроксимация МакКами представляет собой следующее выражение: КЦТ = $437n^3 + 3601n^2 + 6831n + 5517$, где $n = (x - 0{,}3320)/(0{,}1858 - y)$. Этот способ аппроксимации, второй из трех предложенных, достаточно близок для практического применения в интервале от 2000 К до 10 000 К. В единицах цветности u, v 1960 года решено, что понятие КЦТ белой точки не имеет большого значения на расстоянии более 0,01 от линии цветностей черного тела (см. Робинсон и др. [3]), где расстояние рассчитывается

$$\Delta uv = \sqrt{(u_1 - u_2)^2 + (v_1 - v_2)^2} \ .$$

Большинство серийных колориметров покажет КЦТ белой точки для 0,0175 u, v единиц выше линии цветностей черного тела к 0,014 u, v единицам ниже этой линии.

3.11 **цифровое микрозеркальное устройство (ЦМУ)** (digital micromirror device (DMD)): Полупроводниковый световой микрозеркальный массив. ЦМУ может включать или выключать падающий свет в дискретных пикселях в течение микросекунд применительно к системам проекционного отображения.

3.12 **оптическое искажение** (optical distortion): Ситуация, при которой изображение не является воспроизведением объекта в масштабе из-за наличия оптики в системе.

Примечание — Существует много видов искажений, таких как анаморфные, бочкообразные, криволинейные, геометрические, трапецевидные, панорамные, искажения перспективы, радиальные, стереоскопические, тангенциальные и широкоугольные.

3.13 **f-число; апертурное число** (f/number): Обратная величина относительной апертуры.

Примечание — Относительная апертура фотообъектива: удвоенная числовая апертура, где числовая апертура — это синус полуугла, стягиваемого выходным зрачком к фокальной плоскости. Для фотографических применений апертура соответствует (в пределах 1/3) отношению диаметра входного зрачка к фокусному расстоянию. [См. ISO 517:1996(E) Photography — Apertures and related properties pertaining to photographic lenses — Designations and measurements (Фотография. Апертуры и связанные с ними характеристики фотообъективов. Обозначения и измерения)].

3.14 **время спада** (fall time): Время (мс) изменения яркости изображения от 90 % до 10 % от максимального значения яркости.

3.15 **фокусное расстояние** (focal length): Расстояние между центром фокусирующей линзы или зеркала и фокальным пятном.

Примечание — Проекционные линзы с меньшими фокусными расстояниями создают большие изображения на экране для заданного расстояния от экрана.

3.16 **фокусировка** (focus): Регулировка оптической системы для достижения максимально возможной резкости.

3.17 **четыре вершины** (four corners): Центры четырех угловых точек (см. рисунок А.2), расположенные на 10 %-ном расстоянии по направлению от углов к центру точки 5.

3.18 **проецирование при помощи отражающего экрана** (front screen projection): Изображение, проецируемое на аудиторию со стороны светоотражающего экрана.

3.19 **освещенность** (illuminance): Отношение светового потока, падающего на элемент поверхности, содержащий точку, к площади этого элемента.

Единица — люкс (лк)

3.20 **срок службы источника света** (light source life expectancy): Время, которое источник света может сохранять весь проецируемый выходной световой поток, измеренный в настоящем стандарте, выше 50 % от первоначального значения, в результате испытаний при рабочем цикле: 2 ч во включенном состоянии и 15 мин в выключенном.

3.21 **жидкокристаллический дисплей (ЖКД)** (liquid-crystal display (LCD)): Дисплей изготовлен из материала, коэффициент отражения и коэффициент пропускания которого меняется при наличии электрического поля.

3.22 **яркость (*L*)** (luminance *L*): Яркость в заданном направлении — это отношение силы света к единице проецируемой площади любой поверхности, рассматриваемой в том же направлении.

Единица — кандела на метр квадратный (кд/м^2)

3.23 **световой поток** (luminous flux): Количество света, полученное от потока излучения путем оценивания излучения в соответствии с его действием на селективный рецептор, спектральная чувствительность которого определяется стандартной функцией спектральной яркостной эффективности 1931 г. МКО для дневного наблюдения V (λ).

Примечание — Световой поток выражается в люменах и имеет заданное направление.

3.24 **сила света** (luminous intensity): Отношение светового потока к единичному телесному углу, излучаемому или отражаемому от точечного источника.

Единица — кандела (кд)

3.25 **объект** (object): Слайд или переданное/отраженное изображение, формирующееся панелью, например ЖК-дисплеем, которое высвечивается и отображается при помощи оптики на экране для наблюдения.

3.26 **максимальный угол** (peak angle): Угол, при котором наблюдается максимальная яркость.

3.27 **фотометрические единицы** (photometric units): Единицы измерения света основываются на реакции среднестатистического наблюдателя. Реакция среднестатистического наблюдателя определяется стандартной функцией спектральной яркостной эффективности 1931 г. МКО для дневного наблюдения V (λ).

3.28 **пиксель** (pixel): Наименьший элемент рабочей области экрана дисплея, для которого может быть независимо назначены цвет или яркость.

3.29 **проекционное расстояние** (projection distance): Расстояние между проектором и экраном, измеренное в единицах линейных измерений (т. е. метры, футы или дюймы). Это расстояние считается как расстояние от изображения, отображаемого на экране, до наиболее отдаленного от центра элемента проекционной линзы.

3.30 **проецирование на просветный экран** (rear screen projection): Изображение проецируется через пропускающий свет экран на аудиторию со стороны экрана.

3.31 **время отклика** (response time): Сумма времени нарастания и времени спада, деленная на 2. Оно измеряется при температуре окружающей среды (23 ± 5) °С после 15 мин эксплуатации по формуле

$$t_{\text{отклика}} = \frac{t_{\text{нар}} + t_{\text{сп}}}{2}.$$

3.32 **время нарастания** (rise time): Время (мс) изменения яркости изображения от 10 % до 90 % максимального значения яркости.

3.33 частота развертки

3.33.1 **вертикальная развертка** (vertical scanning): Частота (Гц), при которой выводится одно полное изображение (кадр).

3.33.2 **горизонтальная развертка** (horizontal scanning): Частота (кГц), при которой рассматривается каждая строка дисплея.

3.34 **коэффициент яркости экрана** (screen gain): Мера яркости экрана проектора по сравнению с яркостью блока совершенного отражающего рассеивателя (предпочтительно калиброванной таблетки из прессованного сульфата бария, как указано в CIE 38: 1977, раздел 12.2.5 или прессованного политетрафторэтиленового (ПТФЭ) порошка, см. CIE 135/6: 1999), подсвеченного тем же проекционным источником, который применяется в качестве эталона для коэффициента яркости 1,0.

Примечание — Коэффициент яркости как правило измеряют перпендикулярно к центру экрана.

3.35 **стандартное положение наблюдения** (standard viewing position): Для устройств отображения, экран которых является составляющей частью проекционного устройства, стандартным положением наблюдения является исходное положение для измерений и задается стандартным расстоянием наблюдения, измеренным от горизонтальной плоскости, на которой помещен испытываемый дисплей.

3.36 **стерадиан (ср)** (steradian): телесный угол с вершиной в центре сферы, вырезающий на поверхности сферы площадь, равную площади квадрата со стороной, равной радиусу сферы.

[IEV 845-01-20 (ISO 31/1-2.1, 1978)]

3.37 **светопередача** (transmission): Измерение величины света, который передается по оптической среде, относительно общей величины падающего света.

3.38 **вертикальные полосы** (vertical lines): Количество активных полос в изображении.

3.39 **угол наблюдения/половинный коэффициент яркости** (viewing angle/half gain): Угол между направлением максимального отражения и направлением, при котором яркость падает до 50 % от ее значения.

Примечание — Эта величина должна быть измерена в центре экрана для наблюдения.

3.40 **видимый свет** (visible light): Электромагнитное излучение, к которому наблюдатель чувствителен через зрительные ощущения, возникающие в результате стимуляции сетчатки глаза.

Примечание — Спектральным диапазоном видимого света, как правило, считается диапазон от 380 нм до 780 нм (от 3 800 Å до 7 800 Å).

3.41 **объектив с переменным фокусным расстоянием** (zoom lens): Фокусирующая линза, которая имеет вторую, основную регулировку для фокусного расстояния.

Примечание — Эта возможность позволяет получать меньшие или бóльшие размеры изображений с фиксированного проекционного расстояния. Кратность изменения фокусного расстояния, как правило, указывается как ширина экрана/соотношение проекционных расстояний, например от 1:2 до 1:4, объектив с переменным фокусным расстоянием мог бы сфокусировать изображение шириной 10 м или 5 м при расстоянии 20 м до экрана.

4 Общие положения

В настоящем стандарте дано определение полного описания изделия. В соответствии с этим полное описание технических характеристик (см. пример в приложении D) дано в описании изделия. Если конкретное указанное измерение не выполнено, полное описание технических характеристик включает текст «не измеряется» или «данные отсутствуют» в соответствующей секции для измерения.

Примечание — Частичное описание технических характеристик в описании изделия не рекомендуется, поскольку многие из указанных измерений взаимосвязаны (например, разрешение и выходной световой поток).

Все измерения и технические характеристики должны соответствовать следующим положениям:

- измерения выходного светового потока, визуального разрешения и гашения, рассматриваемые в настоящем стандарте, взаимосвязаны и должны быть измерены и определены совместно;
- параметры и критерии измерений, указанные в настоящем стандарте, дают возможность для широкого выбора технического состояния оборудования. Дополнительные, не соответствующие требованиям технические характеристики разрешены с допускаемой вариативностью для специфических особенностей различных изделий и технологий, но должны быть отображены шрифтом того же типа и плотности не менее 25 % наименьшего размера;
- пример нормальных производственных циклов должен быть использован для установления технических характеристик. Результаты измерений допроизводственных и опытных образцов должны быть определены в качестве предварительных технических характеристик;
- образцы не должны быть отрегулированы или улучшены по сравнению с обычными производственными параметрами, особенно таким образом, что это приведет к уменьшению нормального срока службы любого компонента или всего дисплея;
- все средства управления оптическим, электрическим фокусом и конвергенцией должны быть отрегулированы для четкости отображения максимально возможного процента освещенной области с использованием, при необходимости, соответствующих испытательных изображений от внутреннего или внешнего тестового генератора;
- оборудование должно стабилизироваться без дальнейшего регулирования в течение как минимум 15 мин при номинальной температуре в помещении (23 ± 5) °С перед проведением измерений.

Примечание — Измерения также могут приниматься после 1 ч работы оборудования со всеми крышками, находящимися на своем месте, чистым растром, как предназначено для нормальной эксплуатации;

- измерения проводятся в светонепроницаемой комнате, где единственным источником света является проектор. Света от любого источника, отличного от проектора, на экране должно быть менее 1 %. Проектор должен работать со всеми крышками, находящимися на своем месте, как при нормальном режиме эксплуатации;
- света от любого источника, отличного от проектора, на экране, где спроецировано черное изображение, при измерении контрастности должно быть менее 10 %;
- устройство отображения, по возможности, должно быть отрегулировано для соотношения сторон 4:3 (по горизонтали:по вертикали). Горизонтальный и вертикальный размеры области растра должны быть отрегулированы до максимально используемого размера по диагонали светового модулятора или источника света, такого как проектор со световым затвором или ЭЛТ-проектор (проектор на основе электронно-лучевой трубки), с указанным отношением сторон;
- дисплеи с единственным соотношением сторон должны быть приспособлены и измерены, при этом проектное соотношение сторон должно быть указано вместе с выходным световым потоком;
- устройства, которые используют отдельный экран, должны быть расположены в соответствии со значениями угла, высоты и расстояния, указанными в инструкциях по установке изготовителя, относительно этого экрана,
- дисплеи со встроенными экранами должны быть отрегулированы для точного заполнения их экранов для наблюдения. На дисплеях нельзя ни удалить, ни спрятать какие-либо данные в углы или края (размер по горизонтали). Размер по вертикали должен быть, по возможности, отрегулирован для достижения соотношения сторон 4 Г:3 В;
- все измерения проводятся без каких-либо регулировок между измерениями;
- измерения должны быть указаны в международных единицах или одновременно в международных и национальных единицах с указанием международных единиц в первую очередь.

5 Измерение и техническая характеристика выходного светового потока

Величина выходного светового потока указывается в люменах для проекторов с отдельными экранами, а в канделах на квадратный метр (ниты) для дисплеев с автономными экранами.

Должны выполняться следующие условия:

- входные сигналы должны подаваться от источника стандартного испытательного сигнала, как указано в приложении В;

- измеритель света должен быть с фотопической и косинусной коррекцией, калибровкой и прослеживанием в соответствии с национальным стандартом;

- специальное испытательное изображение (см. рисунок А.1) используется при установке средств управления для проведения измерений. Уровень черного (или средство управления яркостью) устанавливают в положение, при котором в верхней части испытательного изображения должно быть видимо и различимо максимальное число яркостных полос, соответствующих уровням яркости 0 %, 5 %, 10 % и 15 %.

Коэффициент усиления видеосигнала (средство управления контрастом или изображением) может вырасти от минимального до максимального значения, при котором в нижней части испытательного изображения становятся видимы и различимы яркостные полосы, соответствующие уровням яркости 85 %, 90 %, 95 % и 100 % или до тех пор, пока яркость изображения больше не увеличивается из-за ограничения схемой автоматической регулировки яркости.

Средства управления, при их взаимодействии, должны быть распределены в соответствующем порядке для достижения описанных выше условий на экране. Средства управления должны сохранять эти параметры настройки для всех измерений. Общее число яркостных полос, различимых в этом испытательном изображении, должно быть указано в технических характеристиках.

Заполненное на 100 % белым изображение используется для коррелированной цветовой температуры (КЦТ) и измерений освещенности экрана.

Для устройств отображения, у которых экран не является составляющей частью системы визуального наблюдения, КЦТ измеряется путем помещения колориметра с косинусной коррекцией в плоскости сфокусированного изображения.

Для устройств отображения, экран которых является составляющей частью проекционного устройства, КЦТ измеряется путем фокусировки колориметра в центре экрана. Область измерения должна быть не менее 3 на 3 пикселя. Проекционная система регулируется до получения желаемого значения КЦТ.

Оборудование должно стабилизироваться без дальнейшего регулирования в течение как минимум 15 мин, прежде чем принимать любой цвет или другие измерения. Все измерения производятся в затемненной комнате.

Свет от проектора измеряется при помощи измерителя света с фотопической и косинусной коррекцией, калибровка которого прослеживается в соответствии с национальным стандартом.

Примечание — Измерители света подвергаются ошибкам, связанным с такими проблемами, как спектральное несоответствие трехцветных фильтров. Кроме того, дисплеи с источником света в электронно-световой развертке изображения или импульсным источником могут предельно насыщать измеритель света. Для диагностики, принятия решений и дополнительной информации об измерителях света см. приложение Н.

Для устройств отображения, экран которых не является составляющей частью системы визуального наблюдения, освещенность экрана измеряется при помощи измерителя света, светочувствительный элемент которого размещен внутри измерителя и параллельно плоскости сфокусированного изображения в центре каждого из девяти равных прямоугольников и каждой из четырех вершин (см. рисунок А.2), или датчик размещается в проектном центре пространства визуального наблюдения.

Область измерения должна быть не менее 3 на 3 пикселя. Среднее значение девяти показаний в люксах (люмен на квадратный метр) умножается на количество квадратных метров, покрытых изображением в плоскости измерений. Результат измерений должен быть представлен как величина выходного светового потока в люменах.

Техническая характеристика выходного светового потока также определяет соотношение сторон дисплея, горизонтальную и вертикальную частоту развертки, КЦТ и соотношение проекционных расстояний объектива и его тип.

Для устройств отображения, экран которых является составляющей частью проектора, яркость экрана измеряется в канделах на квадратный метр (ниты) в центре каждого из девяти равных прямоугольников (см. рисунок А.2), или датчик размещается на проектном расстоянии наблюдения.

Стандартное расстояние наблюдения должно быть в четыре раза больше высоты экрана, и стандартный угол наблюдения должен быть выбран как максимальный угол для получения максимальной яркости белого изображения в центре экрана.

Яркость измеряется для девяти областей. Измерения должны быть проведены и определены при максимальной горизонтальной и минимальной вертикальной частоте, а минимальная горизонтальная и максимальная вертикальная частота определена в пределах возможностей оборудования. Область измерения должна быть не менее 3 на 3 пикселя. Берется среднее значение девяти показаний в канделах на квадратный метр (ниты) для расчета технической характеристики выходного светового потока.

5.1 Технические характеристики выходного светового потока

5.1.1 Техническая характеристика выходного светового потока для проекторов с отдельным экраном

Пример — Условия измерения выходного светового потока: КЦТ 6500 К, соотношение сторон 4:3, объектив HD6 2:1:

- 180 лм при горизонтальной частоте 15,75 кГц и вертикальной частоте 90 Гц;

- 220 лм при горизонтальной частоте 36 кГц и вертикальной частоте 40 Гц.

5.1.2 Характеристика уровня яркости абсолютно черного цвета

Измерения проводятся при том же сигнале в виде черных прямоугольников, что и для измерения контрастности (см. рисунок А.3).

Пример — Уровень яркости абсолютно черного цвета: 1,2 лм при горизонтальной частоте 15,75 кГц и вертикальной частоте 90 Гц.

5.1.3 Характеристика яркости для устройств со встроенным экраном

Пример — Условия измерения яркости: КЦТ 9300 К, соотношение сторон 4:3, рассчитанный угол наблюдения экрана по горизонтали 60° и 20° по вертикали (лучше брать более высокие значения яркости):

- 27 кд/м^2 при горизонтальной частоте 15,75 кГц и вертикальной частоте 70 Гц;

- 31 кд/м^2 при горизонтальной частоте 33 кГц и вертикальной частоте 57 Гц.

Примечание — Может быть выполнено прямое сравнение между дисплеем со встроенным экраном и дисплеем без встроенного экрана с использованием размерности кд/м^2 при условии, что оба экрана имеют одинаковые горизонтальные и вертикальные углы наблюдения. Если это условие не выполняется, то математические преобразования могут быть сделаны, но в результате будут получены ненадежные данные сомнительной ценности.

5.2 Однородность выходного светового потока

Среднее значение девяти показаний, используемое при измерении выходного светового потока, принимается в качестве эталона. Дополнительные четыре точки, как показано на рисунке А.2, должны быть измерены с максимальным отклонением, полученным в результате 13 измерений и определенным в процентах, как показано в следующем примере. Область измерения должна быть не менее 3 на 3 пикселя.

Примечание — См. приложение С для получения более подробной информации по измерению выходного светового потока.

Пример — Более яркие положения измерений: на 10 % больше, чем среднее значение;
более тусклые положения измерений: на 5 % меньше, чем среднее значение.

5.3 Контрастность

Контрастность определяется из значений освещенности или яркости для устройств со встроенным экраном, полученных при помощи черно-белого испытательного изображения («шахматной доски»), состоящий из шестнадцати равных прямоугольников (см. рисунок А.3). Белые прямоугольники должны быть при полностью указанном выходном световом потоке, как уже измеренного, со всеми средствами управления при тех же настройках.

Измерение освещенности в люксах (кандела на квадратный метр с единицами внутреннего экрана) проводится в центре каждого из светлых (белых) прямоугольников и темных (черных) прямоугольников. Средняя освещенность или значение яркости светлых прямоугольников делится на среднюю освещенность или значение яркости темных прямоугольников. Контрастность выражается как это отношение: 1 (например, светлые прямоугольники со средним значением 15 лк и темные прямоугольники со средним значением 0,10 лк обеспечивают контрастность 150:1).

5.4 Светопропускание для проекционных систем с фиксированным разрешением:

жидкокристаллические устройства отображения (ЖК-дисплеи),

используемые с диаскопическим проектором

Светопропускание — это процент света, прошедшего через ЖК-дисплей. Выходной световой поток проекционной системы измеряется в люменах (лм).

ЖК-дисплей удаляется из диаскопического проектора и заменяется тестовой маской, которая является светонепроницаемой, за исключением области, равной активной области наблюдения ЖК-дисплея. Маска располагается на той же высоте над диаскопическим проектором, как располагалась плоскость пикселей ЖК-дисплея, таким образом, что испытательное изображение помещается в том же положении наблюдения экрана и области.

Светопропускание выражается как отношение двух измерений светового потока: одного с устройством отображения (ЖК-дисплеем) и одного с устройством отображения, замененным тестовой маской. (Заполненное на 100 % белым изображением)

$$T = \frac{L \cdot 100}{F},$$

где T — светопропускание;

L — световой поток с ЖК-дисплеем;

F — световой поток без ЖК-дисплея.

Вид источника света также указывается вместе с результатами.

Пример

Светопропускание: 5 % с металлогалогенным диаскопическим проектором, 6500 К.

5.5 Контрастность небольшой области для чередующихся черных и белых полос с шириной пикселя

Контрастность небольшой области является мерой технической возможности проекционной системы для воспроизведения мелких деталей на экране. Она снижена у множества механизмов; пропускная способность электроники с аналоговым сигналом, схема возбуждения для индикаторной ячейки и оптическое качество проекционной оптики.

Измеряется вертикальное и горизонтальное испытательное изображение (как показано на рисунках А.4 и А.5 соответственно). Для каждого измерения вектор датчика должен быть перпендикулярен к измеряемым параллельным полосам. Соотношение между светлыми и темными полосами ($L_{свет} / L_{темн}$) представляет собой контрастность небольшой области (КНО)

$$КНО = \frac{L_{свет}}{L_{темн}}.$$

Измеряется средний выходной световой поток ($L_{свет}$ и $L_{темн}$) не менее 5 пар полос в центре экрана и в каждой из четырех вершин дисплея и вычисляется КНО для вертикальных и горизонтальных полос. Приводится КНО вершины с худшей характеристикой.

Для устройств отображения, где экран не является составляющей частью проекционной системы, настроены вертикальные и горизонтальные испытательные изображения на экране, а также отрегулировано расстояние между экраном и датчиком таким образом, что по крайней мере 5 пикселей датчика попадают в границы каждой полосы, отображаемой на экране. По крайней мере, 5 белых и 5 черных полос (5 пар полос), падающих на экран, отображаются датчиком. Измеряют среднее значение белых и черных линий ($L_{свет} : L_{темн}$) и приводится КНО центра.

Перемещают датчик в каждую из вершин и повторяют измерения для всех четырех вершин. Приводится информация о контрастности вершины с худшей характеристикой.

Горизонтальная контрастность небольшой области должна быть получена путем измерения вертикальных параллельных полос. Вертикальная контрастность небольшой области должна быть получена путем измерения горизонтальных параллельных полос.

Пример — Контрастность небольшой области:
вертикальное испытательное изображение — центр 10:1;
вертикальное испытательное изображение — вершина 8:1;
горизонтальное испытательное изображение — центр 4,5:1;
горизонтальное испытательное изображение — вершина 5:1.

6 Характеристики проекторов с фиксированным разрешением

6.1 Формат отображения (разрешение МЭК)

Формат отображения описывает физический порядок элементов, полученных на экране, учитывая следующие положения:

- количество частично наложенных изображений, например «наложение трех информационных областей», «одиночная информационная область» и т.д.;
- ширина изображения в единицах ширины элемента изображения;
- количество горизонтальных «строк» элементов изображения;
- графический шаблон элемента изображения, сформулированный как:

1) Положение граничащих элементов изображения в соседних строках относительно друг друга, как описано далее:

ортогональный порядок: формат, в котором центры элементов изображения в смежных полосах находятся прямолинейно в направлении, перпендикулярном к направлению строки;

шахматный порядок: формат, в котором центры элементов изображения в четных и нечетных строках не образуют ортогональный порядок, то есть каждая вторая строка смещена в сторону относительно некоторой доли ширины элемента изображения по отношению к другим строкам.

2) Цветовая возможность элементов изображения на наложенном частичном изображении, как описано в следующих положениях:

последовательная передача цвета: область с ортогональным или шахматным порядком с цветами, накладываемыми через общую апертуру последовательно во времени.

Примеры

Одиночная информационная область, 640×480, цвет полос;
одиночная информационная область, 1068×480, шахматный порядок;
наложение трех информационных областей, 644×484, ортогональный порядок;
наложение трех информационных областей, 1068×480, шахматный порядок;
640×480, монохромный;
одиночная информационная область, 640×480, ортогональный порядок, последовательная передача цвета.

6.2 Соотношение сторон

Соотношение сторон дисплея описывается следующим образом:
для разрешения 640×480 и пикселя (1:1) соотношение сторон будет 1,33:1 (4:3).

6.3 Характеристика угла наблюдения (половинного коэффициента яркости) для устройств со встроенным экраном

Это угол между нормалью или перпендикуляром максимального угла к центру экрана наблюдения и наблюдателем в горизонтальном (левом и правом) и вертикальном (верхнем и нижнем) направлении, при котором интенсивность яркости снижается до 50 % от ее первоначального значения, например рассчитанный угол наблюдения 60° по горизонтали и 20° по вертикали (полный угол при половинной интенсивности).

6.4 Совместимость форматов входного сигнала

Изготовители должны снабжать потребителей списком совместимых режимов, видеостандартов и, при необходимости, описанием оборудования.

Если форматы входного сигнала отличаются от формата отображения, допустимого для проектора, то указывается способ преобразования формата входного сигнала в формат отображения, например понижение входного формата EWS до формата отображения XGA.

6.5 Время отклика

Время отклика определяется изготовителем светового затвора, например менее 50 мс для затвора ЖК-дисплея.

6.6 Измерение цвета

6.6.1 Общие положения

Измерение цвета должно быть проведено:

a) в соответствии с IEC 61966-4 или IEC 61966-5 в зависимости от типа проекционного устройства, либо;

b) в соответствии с нижеследующими условиями, учитывая условия, указанные в 6.6.2 и 6.6.3 настоящего стандарта:

- прибор для измерения цвета должен иметь фотометрическую точность ± 5%, а точность цветопередачи ± 0008 в координатах цветности МКО (*x, y*) 1931 для всех цветов. Он также должен быть в состоянии измерить КЦТ и координаты цветности МКО 1976 *u′* и *v′*. Колориметры калибруются по определенному измеренному источнику света. Все приборы, содержащие фильтры для лазеров, оцениваются на чувствительность к насыщенным цветам (или монохромным источникам света), если проектор использует узкий диапазон основных цветов (см. F.2 и приложение H);
- для устройств отображения, где экран не является составляющей частью системы наблюдения, КЦТ измеряется путем размещения соответствующего оборудования в плоскости сфокусированного изображения на месте, в котором будет расположен центр экрана. Область измерения должна быть не менее 3 на 3 пикселя;
- для устройств отображения, экран которых является составляющей частью проекционного устройства, КЦТ измеряется с помощью соответствующего оборудования в центре экрана. Необходимо отрегулировать проекционную систему до получения нужной величины КЦТ;
- всегда указывается КЦТ, при которой проводились измерения цвета.

6.6.2 Цветность

Необходимо настроить белый экран на нужную КЦТ. Цветность в координатах *u′*, *v′* девяти областей экрана, как показано на рисунке А.2, измеряется с помощью процедуры, описанной для измерения выходного светового потока в разделе 5.

Кроме того, необходимо настроить экран с основными цветами, красным, синим и зеленым, и измерить цветность в координатах *u′*, *v′* центра экрана.

Например, цветность для КЦТ 6500 К следующая:

белый: *u′* = 0,198, *v′* = 0,468;

красный: *u′* = 0,477, *v′* = 0,528;

зеленый: *u′* = 0,076, *v′* = 0,576;

синий: *u′* = 0,175, *v′* = 0,158.

Учитывая координаты *u′* и *v′* каждого из основных цветов, «эффективность» цветовой палитры может быть определена как площадь треугольника основных цветов в пространстве с координатами *u′*, *v′*, деленная на площадь, стягиваемую линией спектральных цветностей в этом же пространстве (см. приложение I).

Для проекционных систем с фиксированным разрешением также измеряют координаты *u′*, *v′* без ЖК-дисплея.

Пример — Белый в случае диаскопического проектора: u′ = 0,162, v′ = 0,461.

6.6.3 Однородность цвета

Необходимо настроить белый, красный, зеленый и синий цвета на экране и для каждого цвета измерить цветность в координатах *u′*, *v′* центра каждого из девяти равных прямоугольников, показанных на рисунке А.2. Затем рассчитать среднее арифметическое значение цветности (u'_0 и v'_0) девяти измерений для каждого цвета. Также измеряется цветность в координатах *u′*, *v′* в четырех вершинах экрана.

Необходимо привести информацию о максимальном отклонении в координатах *u′* и *v′* 13 измерений от среднего значения для каждого цвета. Если и u'_1, и v'_1 представляют собой точки с максимальным отклонением от средних значений u'_0 и v'_0, то однородность цвета для каждого цвета определяется по формуле

$$\Delta u'v' = \left[\left(u'_1 - u'_0 \right)^2 + \left(v'_1 - v'_0 \right)^2 \right]^{1/2}.$$

6.7 Количество цветов

Необходимо указать, какой световой затвор рассматривается, аналоговый или цифровой. Для цифрового указывают количество битов, используя количество цветов для светового затвора и электронного оборудования управления. Например:

цветная RGB ЖК-панель с 512 цветами (3-битные драйвера) и контроллер улучшения цвета до 2,1 млн цветов;

цветная RGB ЖК-панель с 8-битными драйверами — 16,8 млн цветов;

монохромная RGB ЖК-панель с 8-битными драйверами — 256 уровней серого.

6.8 Коррекция трапецеидальных искажений

Коррекция трапецеидальных искажений является характеристикой углового диапазона наклона в градусах (между центральным лучом проецируемого пучка и линией, ортогональной к экрану) с той же настройкой масштаба, что и во время измерения выходного светового потока, при которой проектор может отображать прямоугольное изображение с одинаковой длиной верхнего и нижнего края и одинаковой длиной правого и левого края.

Положительные углы показывают, что осевая линия, ортогональная к экрану, находится выше проекционного луча (проекция вверх). Отрицательные углы показывают, что осевая линия, ортогональная к экрану, находится ниже проекционного луча (проекция вниз).

Пример — Коррекция трапецеидальных искажений: +15°, -5°.

7 Диапазон фокусировки и размер изображения

Рассматривается минимальное и максимальное расстояние от экрана, на котором могут быть получены фокус и размер изображения (по диагонали).

Пример — Диапазон фокусировки от 1,2 м до 4,5 м с размером изображения по диагонали от 1,8 м до 3,0 м (соотношение сторон 4:3).

8 Звуковые характеристики

Описывается количество и каждый тип звукового входного и выходного соединения, включая сопротивление, уровень сигнала и тип разъема. При наличии многоканальных аудио-, видеовыходов приводится информация о методе выбора между ними и разделении сигналов (в дБ). Приводится информация о любых специальных звуковых функциях, таких как стерео.

Приводится информация о выходной мощности на канал и частотной характеристике в соответствии с ISO 3741.

Пример — Выходная мощность 5 Вт rms при работе с нагрузкой 8 Ом. Суммарный коэффициент гармонических искажений для диапазона частот от 20 Гц до 20 кГц составляет менее 1 %.

9 Характеристика источника света

При использовании лампы приводится следующая информация:
- тип лампы, идентификационный код;
- мощность лампы, КЦТ и срок службы (50 % или выключение: см. 3.20);
- лампа, обслуживаемая пользователем или дилером;
- любые специальные требования по обеспечению безопасности.

Пример — Металлогалогеновая лампа 400 Вт, 500 ч.

10 Максимальный уровень акустического шума

Проводятся измерения в соответствии с ISO 7779 и приводится результат.

Пример — Менее 45 дБ.

Примечание — Измерения также могут приниматься после 1 ч работы оборудования со всеми крышками, находящимися на своем месте, чистым растром, как предназначено для нормальной эксплуатации.

11 Энергопотребление

Проектор подключается к регулируемому источнику питания с постоянным напряжением в пределах ± 0,5% от номинального напряжения. Приводится информация о мощности в ваттах, выдаваемой проектором при работе с установкой всех функций управления или при работе в режиме с высоким энергопотреблением. Кроме того, приводится значение входного напряжения.

Пример —250 Вт при 220 В переменного тока.

12 Масса

Масса (включая источник питания переменного тока и соответствующие линзы) указывается в килограммах и/или фунтах.

13 Размеры

Длина, ширина и высота указывается в метрах и/или дюймах.

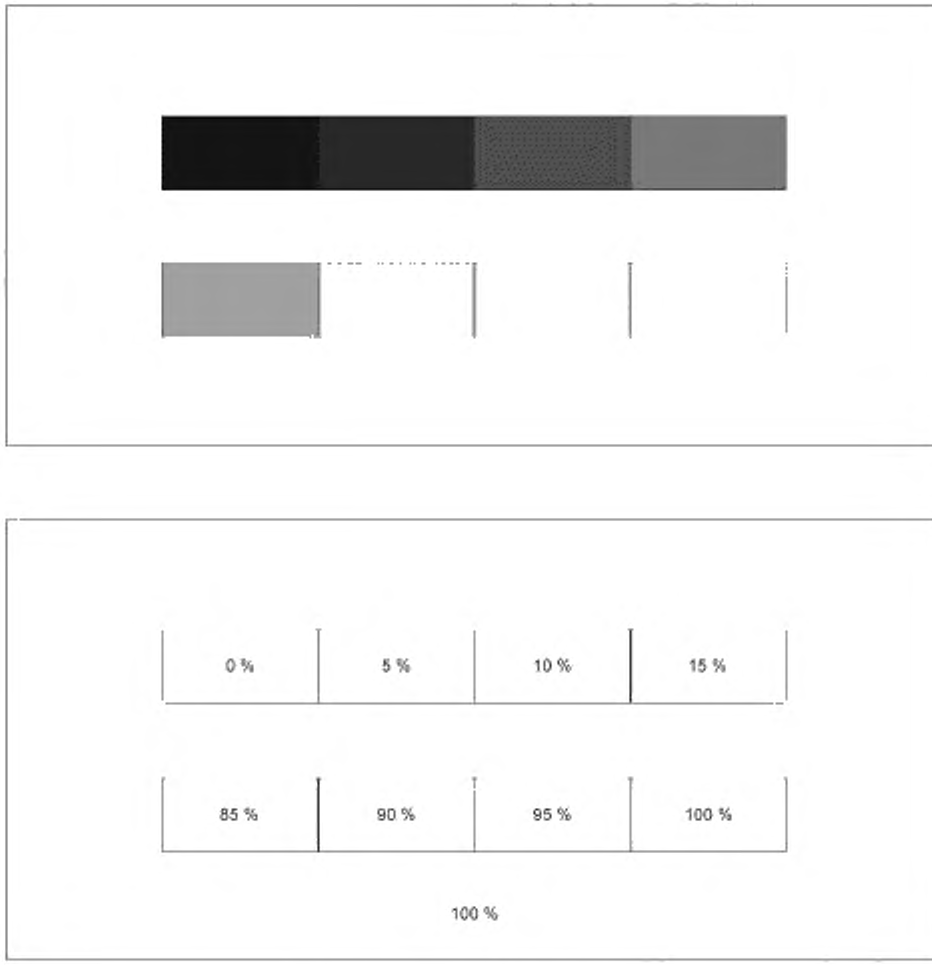
14 Последовательность синхросигналов. Рекомендуемая практика

Если устройство отображения допускает более одного источника синхросигналов, то используют такую последовательность, даже если синхросигналы присутствуют более чем у одного входа:

- отдельный горизонтальный и вертикальный синхросигнал (видеосигнал удвоенной амплитуды от <1,0 В до >5,0 В при 75 Ом);
- отдельный композитный горизонтальный и вертикальный синхросигнал (видеосигнал удвоенной амплитуды от <1,0 В до >5,0 В при 75 Ом);
- композитный синхросигнал, смешанный с монохромным или «зеленым» видеосигналом (сигнал синхронизации удвоенной амплитуды от <0,2 В до >0,5 плюс видеосигнал удвоенной амплитуды от 0 В до 1,0 В при 75 Ом).

Приложение А
(обязательное)

Рисунки



0 % белого цвета соответствует черному цвету

Рисунок А.1 — Испытательные изображения/комплект измерительных средств

На рисунке А.1 приведено испытательное изображение, полностью освещенное белым. Высота каждого небольшого прямоугольника равна 10 % высоты области изображения; ширина каждого небольшого прямоугольника равна 5 % ширины области изображения; расстояние между двумя испытательными изображениями равно 5 % высоты области изображения.

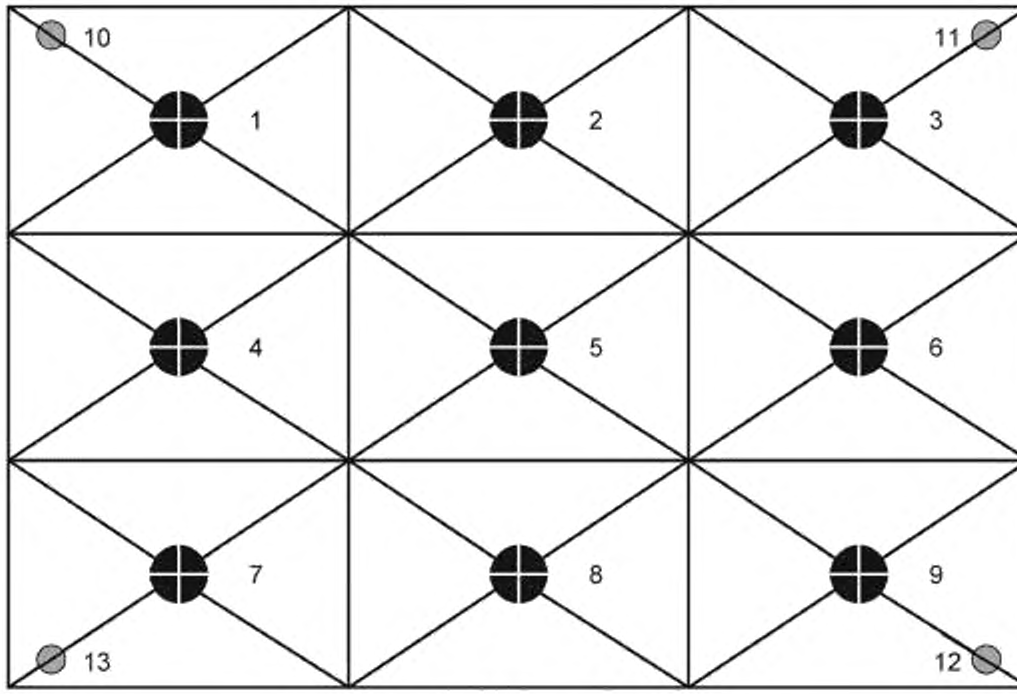


Рисунок А.2 — Измерительная сетка с 13 точками

Рисунок А.2 является примером девяти областей, созданным для измерений. Центр каждой области используется для измерения выходного светового потока и визуального разрешения. Четыре угловые точки 10, 11, 12 и 13 расположены на 10 %-ном расстоянии по направлению от углов к центру точки 5.

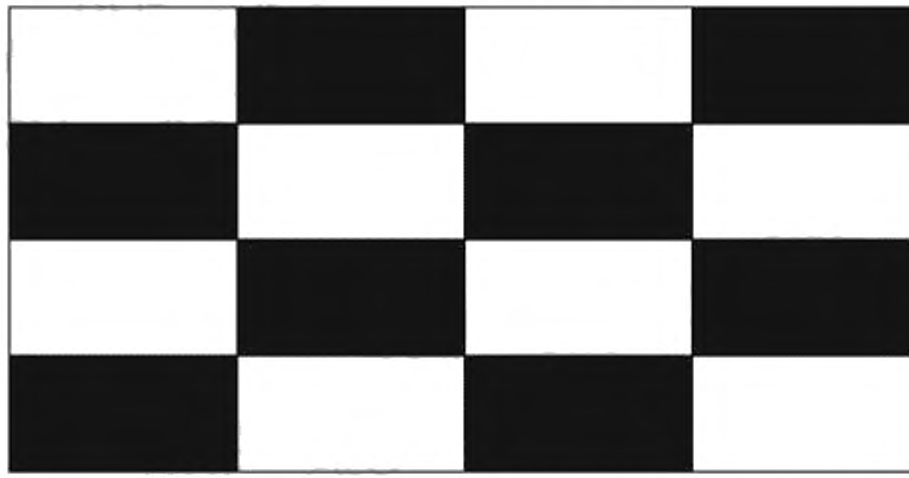


Рисунок А.3 — Измерение контрастности

На рисунке А.3 приведено испытательное изображение из чередующихся белых и черных 16 прямоугольников, которое используется для измерения контрастности большой области.

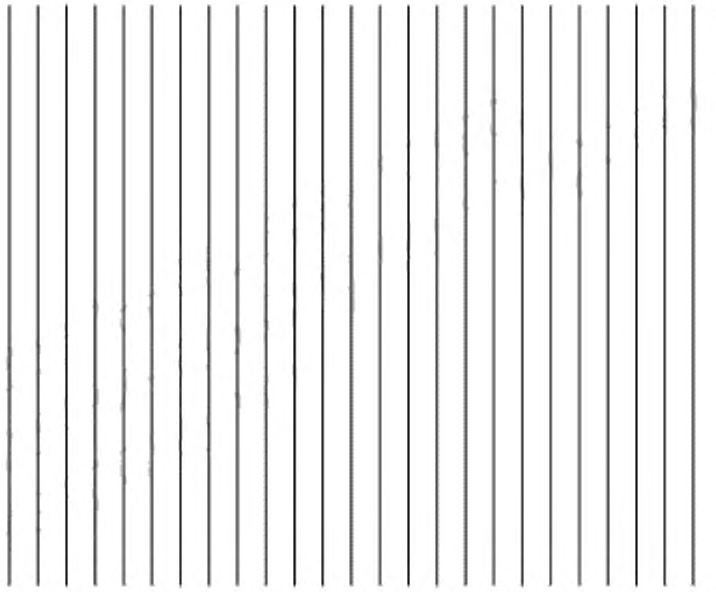


Рисунок А.4 — Вертикальные чередующиеся полосы

На рисунке А.4 приведено испытательное изображение с чередующимися белыми и черными вертикальными полосами с шириной в пиксель, которое используется для проведения измерений контрастности небольшой области.

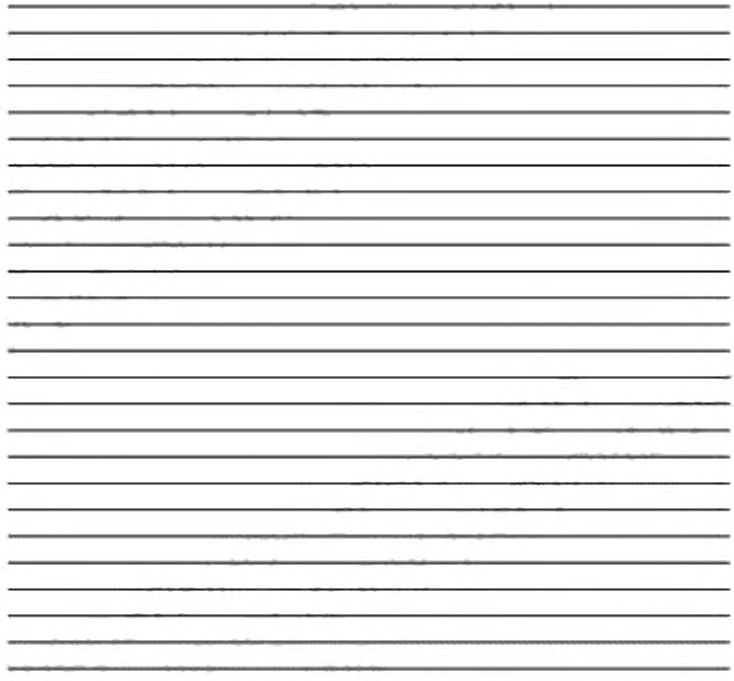


Рисунок А.5 — Горизонтальные чередующиеся полосы

На рисунке А.5 изображено испытательное изображение с чередующимися белыми и черными горизонтальными полосами с шириной в пиксель, которое используется для проведения измерений контрастности небольшой области.

Приложение В
(обязательное)

Характеристики генератора испытательных изображений

Генератор испытательных изображений, необходимый для измерений, описанных в настоящем стандарте, должен обладать как минимум следующими характеристиками:

- способность поддерживать уровни выходного сигнала в пределах 1 % при переключении от испытательного изображения к испытательному изображению и в течение 8 ч работы;
- три идентичных выходных сигнала красного, зеленого и синего, при 700 мВ (± 1 %), 75 Ом;
- простой способ для ввода горизонтальной и вертикальной частот развертки в качестве независимых частот. Эти устройства должны иметь возможность автоматического внутреннего округления до ближайшего четного вертикального делителя и снятие показаний в микросекундах (мкс);
- плавная регулировка номинальных значений пикселей видео, 50 % во включенном и 50 % в выключенном состоянии (± 1 %) с шириной пикселя в диапазоне от более чем 250 нс до менее чем 5 нс. Время нарастания и спада должно быть не менее 20 % минимального размера пикселя при любой нужной комбинации частот развертки со снятием показаний в наносекундах (см. рисунки А.4 и А.5);
- используется генератор испытательных изображений, частота пикселя видео которого превышает указанные возможности испытываемого проектора. Если генератор испытательных изображений не соответствует приведенным выше техническим характеристикам, то используемый генератор испытательных изображений описывается в полном техническом описании образца;
- регулируемое горизонтальное и вертикальное гашение и со снятием показаний в микросекундах. Разрешение регулировки для гашения должно быть не менее 0,1 мкс с микросекунды (см. рисунок А.1).

Приложение С
(справочное)

Факторы, учитываемые при разработке настоящего стандарта

С.1 Общие положения

Назначение настоящего стандарта заключается в систематизации имеющихся однотипных технических характеристик, полезных для пользователя — неспециалиста при оценке дисплеев с большим экраном.

Примечание — Это понятие взаимосвязано со стандартами американской Федеральной торговой комиссии (FTC) по мощности высокой точности и по измерению искажений для аудиоиндустрии.

С.2 Измерение выходного светового потока

Результат измерения полного светового потока проектора, приведенного в люменах, позволяет пользователям рассчитывать освещенность проектора и комбинацию экранов в установке, учитывая, что экран изменяется при каждом применении.

Допустимы экраны с коэффициентом яркости от менее 1 до более 20 и углом наблюдения от 180° до менее 20°. Конечной целью установки является обеспечение заданной величины яркости и контрастности, зависящей от факторов, находящихся вне светового потока проектора.

Освещенность (в люксах) — это световой поток (в люменах) от проектора, падающий на участок поверхности единичной площади (например, квадратный метр) проекционного экрана. Яркость (в канделах на метр квадратный), которая количественно определяет интенсивность света от поверхности, — это световой поток (например, в люменах), деленный на единичный телесный угол (в стерадианах), стягиваемый прибором измерения света, и на единичную площадь (в квадратных метрах) источника излучения, измеренную в заданном направлении относительно проекционного экрана (например, перпендикулярно к экрану).

Пример

Освещенность проектора 300 лк приведет к яркости экрана 300/π или 95,5 кд/м², предполагая, что экран рассеивает свет равномерно во всех направлениях и не поглощает какого-либо света, то есть коэффициент яркости экрана равен 1. Предполагая для этого примера, что площадь проецируемого изображения на экран Ламберта с коэффициентом яркости 1 равна 1,8 м², величина выходного светового потока (вычисляется для освещенности 300 лк проектора) составляет 300 лк · 1,8 м² или 540 лм, что соответствует выходному световому потоку, полученному при использовании яркости экрана, 95,5 кд/м² × π × 1,8 м² = 540 лм. (Здесь π является интегрированной в полупространство характеристикой направленности экрана Ламберта).

Выходной световой поток для экрана Ламберта, имеющего коэффициент яркости 1, вычисляется следующим образом:

$$\Phi = \pi \cdot L \cdot A,$$

где Φ — световой поток, лм;

L — яркость, кд/м^2;

A — площадь изображения, м^2.

Выбранное испытательное изображение (см. приложение А, рисунок А.1) представляет собой типичное изображение современных дисплейных терминалов с черными символами на белом фоне. Важно, чтобы весь экран был полностью освещен и 5 % и 95 % освещенных прямоугольников можно было отчетливо различить.

С.3 Возможные причины ошибок измерений

Предполагая, что измерения и условия отображения регулировались строго в соответствии с настоящим стандартом, существует еще несколько факторов, которые могут привести к ошибкам измерения и значительно отличающимся результатам при выполнении световых измерений на проекционной системе. Данные вопросы кратко обсуждаются в разделе 5 и в приложениях F и G.

С.4 Уровни входящих сигналов

Уровни аналоговых входящих сигналов для красного, зеленого и синего (R, G, B) должны быть 0,7 В.

Приложение D
(обязательное)

Полный перечень технических характеристик образца

XYZ (торговая марка), модель 123, информационный проектор
Выходной световой поток: 480 лм
КЦТ: 6 500 К
Однородность света: +10 %, –5 % (4 самых низких и 4 самых высоких уровня сигнала видимой области спектра)
Контрастность: 100:1
Формат отображения: 1024×768, наложение RGB информационных областей, ортогональный порядок
Количество цветов: 16,8 миллионов цветов, 8-битные драйвера
Цветность:

белый:	$u' = 0{,}198$, $v' = 0{,}468$
красный:	$u' = 0{,}477$, $v' = 0{,}528$
зеленый:	$u' = 0{,}076$, $v' = 0{,}576$
синий:	$u' = 0{,}175$, $v' = 0{,}158$

Соотношение сторон: 4:3
Диапазон фокусировки: 1,2 м — 4,5 м с размером изображения по диагонали от 1,2 м до 3,0 м
Четыре аудиовыхода: 2 стереодинамика с выходной мощностью 5 Вт при нагрузке 8 Ом; суммарный коэффициент гармонических искажений для диапазона частот от 20 Гц до 20 кГц составляет менее 1 %
Лампа: металло-галогеновая, 575 Вт, 500 ч
Акустический шум: 40 дБ амплитудно-взвешенное значение
Общая потребляемая мощность: 700 Вт
Масса: менее 10 кг
Размеры: 0,43 м × 0,36 м × 0,15 м

Приложение Е
(справочное)

Уравнения преобразования

Следующие уравнения позволяют переход от координат цветности (x, y) к координатам (u',v') и обратно:

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

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

$$x = \frac{9u'}{(6u' - 16v' + 12)},$$

$$y = \frac{4v'}{(6u' - 16v' + 12)}.$$

Приложение F
(справочное)

Возможные причины ошибок фотометрических измерений

F.1 Размер измеренного пятна

При измерении яркости проекционной системы со встроенным дисплеем минимальное количество пикселей, которое должно быть измерено, чтобы сделать точные измерения яркости, зависит от коэффициента заполнения пикселей дисплея. Когда коэффициент заполнения ниже 100 %, а измеряемое поле зрения (ПЗ) фотометра очень мало, количество пикселей дисплея в этом пятне может измениться, так как фотометр перемещается по различным областям дисплея. Это является хорошей практикой для получения измерений ПЗ, которая охватывает по крайней мере от 25 до 50 пикселей дисплея.

F.2 Измерение цвета

Колориметры с фильтром имеют необходимую точность измерения цвета только тогда, когда используются для измерения широкополосных источников, схожих по спектру с источником света, используемым для калибровки колориметра. Большинство изготовителей используют источник света типа А с лампой накаливания при 2 856 К для калибровки своих колориметров с фильтром и следовательно задают точность цветопередачи только для этого источника. Основным недостатком колориметров с фильтром является ошибка, вносимая из-за спектрального несоответствия фильтров приборов с теоретическими функциями цветового соответствия МКО. Несмотря на то, что интегрированная ошибка может быть в пределах 1 % или 2 %, обычно можно найти намного больше несоответствий в небольших областях спектра. Это делает колориметры с фильтром непригодными для измерения источников (таких как красный люминофор ЭЛТ-дисплея, ЖК-дисплеи с подсветкой на люминесцентных лампах, покрытых смесью из трех люминофоров, и источник лазерного проецирования), имеющих крутые спектральные пики, которые могут попасть в область спектрального несоответствия фильтров колориметра. Так как цвет анализируется с использованием трех или четырех фильтров, эта ошибка может усугубиться в случае попадания максимальной энергии источника в область наибольшего несоответствия двух или более фильтров.

Спектрорадиометрия является наиболее точным методом измерения цвета. Измеряют полное спектральное распределение энергии источника и получают координаты цвета X, Y, и Z интегрированием спектральных данных математически с функциями цветового соответствия МКО. Затем рассчитанные значения координат цвета используются для вычисления координат цветности МКО и яркости, значения которых обеспечивают полное описание цвета источника. При условии, что спектральная точность известна, можно определить точность цвета спектрорадиометра для различных источников.

Приложение G
(справочное)

Погрешность измерений фотометра и вуалирующая яркость

Предполагая, что измерения и условия отображения регулировались строго в соответствии с настоящим стандартом, существует еще несколько факторов, которые могут привести к ошибкам измерения и значительно отличающимся результатам при выполнении световых измерений на проекционной системе. Краткий перечень вопросов, на которые стоит обратить внимание, перечислены ниже.

G.1 Погрешность измерений фотометра

Помимо фотометрической точности 10 %, определенной в настоящем стандарте, также важно проверить погрешность измерений фотометра. Погрешность измерений фотометра является хорошим показателем стабильности измерений. Хорошая процедура диагностики: дождаться стабилизации проекционной системы, а затем измерить центр белого экрана десять или более раз в течение 5-минутного интервала. Если стандартное отклонение измерений составляет более 2 % от уровня средней освещенности (или яркости, если дисплей является составляющей частью системы), то фотометр не пригоден для стабильных измерений.

G.2 Время интегрирования

Если время интегрирования фотометра для проведения измерений слишком мало, то частота регенерации проекционного дисплея может повлиять на измерения. Например, если частота регенерации 80 Гц, а время интегрирования фотометра 0,0925 с, то одно измерение может быть выполнено на 7 или 8 циклах регенерации в зависимости от того, когда оно началось, и это может ввести отклонение 15 % в измеренное значение. Если время интегрирования фотометра является фиксированной величиной, то это также приводит к погрешности измерений фотометра. Однако, если возможно варьировать время интегрирования, то пользователь должен выбрать его так, чтобы оно было кратно частоте регенерации дисплея. Некоторые фотометры автоматически измеряют частоту регенерации и соответственно изменяют время интегрирования.

G.3 Вуалирующая блик

Измерение контрастности заключается в измерении белых и черных прямоугольников на испытательном изображении «шахматная доска», отображаемом на проекционной системе. Когда освещенность проекционной системы со встроенным дисплеем измеряют с помощью апертурного фотометра, явление, называемое блик объектива или «вуалирующий блик», может сильно влиять на измерение черного. Любой светоизмерительный прибор (СИП) с объективом подвержен вуалирующему блику. Вуалирующий блик возникает в результате рассеяния и отражения света вне апертуры поля зрения СИП на поверхности линзы объектива, дефектов стекла и грязи на стекле, барреле, ирисовой диафрагме и других механических частях объектива. Это приводит к искаженным измерениям. Таким образом, измерение светоизмерительным прибором яркости черного прямоугольника на белом фоне может привести к ошибочно высоким измеренным значениям яркости или уменьшить значение контрастности.

Существует по меньшей мере два способа для определения чувствительности к вуалирующему блику светоизмерительного прибора. Оба включают измерение уровня яркости черного прямоугольника (патча) на белом фоне, изменяя патч для покрытия от 5 % до 100 % от общего размера экрана.

Помещают черную маску (из глянцевого черного пластика) поперек патча, наклонив ее немного для устранения зеркальных отражений от проектора. Убеждаются, что маска отображает только отражения от темной области комнаты или от светофильтра (например, глянцевого черного конуса).

В соответствии с другим способом используется глянцевый черный конус с вершиной 45°(см. [6]). Конус размещается в передней части СИП таким образом, чтобы внешний (больший) диаметр был обращен к СИП и предотвращал попадание какого-либо света от дисплея на объектив СИП. Внутренний диаметр (апертура) достаточно мал, чтобы не пропускать посторонний свет, но достаточно большой, чтобы предотвратить виньетирование между апертурой СИП и апертурой конуса. При использовании любой из масок, упомянутых выше, обеспечивается быстрое определение чувствительности СИП к вуалирующему блику.

Необходимо принять к сведению обратные отражения от стен и предметов в комнате, то есть отражения от светящегося экрана. Подобные отражения также могут повредить измерениям яркости. Учитывая эти воздействия, должно быть соответствующее обращение. Методы в настоящее время исследуются [2]. Выполнение измерений яркости с помощью проецирования изображения на черный волоконный экран с размытым эталоном белого в качестве мишени уменьшает отражения и вуалирующие блики. Обратите внимание, что, если существует возможность избежать вуалирующих бликов в СИП, обратных отражений и внешней засветки экрана, то любой наблюдаемый ореол вероятнее всего является результатом вуалирующих бликов в проекционных объективах или ореола в источнике.

Любой из описанных выше способов может быть использован для измерений большой области. Однако для измерения контрастности малой области (КМО) применение конуса не может быть эффективным (особенно для

черных мишеней с диаметром 5 мм или меньше). Одним из решений может быть использование копии маски. Используют глянцевую черную мишень той же ширины, что и испытательное изображение КМО. Помещают маску на испытательное изображение и используют процедуры, аналогичные описанным выше, для определения яркости без бликов СИП. Часть калиброванной пленки нейтрального фильтра может быть использована для проверки измерений. Измеряют яркость белого и яркость фильтра. Результатом сравнения, насколько близко это измеренное значение передачи к калиброванному значению передачи, может служить чек. Необходимо принимать меры предосторожности при выполнении этих измерений. Крепление маски к экрану предполагает, что поверхность экрана предназначена для грубого обращения. Поверхности некоторых экранов могут быть повреждены в результате такой процедуры.

Приложение Н
(справочное)

Светоизмерительные приборы

Существует несколько технологий светоизмерительных приборов, пригодных для данной задачи измерения. Для дополнительной информации по этим технологиям см. ссылки [4] — [8]. Следует помнить, что даже если прибор откалиброван и предназначен для измерения заданной фотометрической или колориметрической величины, он не может обеспечить предполагаемые результаты. Точность и воспроизводимость результатов должны быть проверены с помощью резервного оборудования и средств диагностики.

Приложение I
(справочное)

Показатель качества для цветовой гаммы проекционного дисплея

В настоящем приложении описывается мерный параметр для цветовой гаммы проекционной системы, основанной на использовании трех основных цветов, выведенный в американской национальной лаборатории информационных дисплеев (NIDL). Из первых принципов можно сделать вывод, что соответствующим показателем гаммы мог бы быть объем в равноконтрастном цветовом пространстве МКО, в котором равные расстояния примерно соответствуют равным разностям цветов. Тем не менее, такой объем будет зависеть от коэффициента яркости основных цветов и от белого цвета дисплея. Эти величины не подлежат строгому контролю в проекционной системе, и следовательно не могут использоваться как мерные, что эффективно характеризует систему. Другим возможным мерным параметром может быть колориметрическая чистота основных цветов, но опять же эта величина не является эффективной, так как зависит от точки белого.

С другой стороны, цветности основных цветов проектора достаточно стабильны, чтобы характеризовать проекционную систему, поэтому они могут быть основными мерными параметрами. Мерный параметр содержится в однородном цветовом пространстве. Одно равноконтрастное цветовое пространство MKOLUV [9] содержит в себе цветовое пространство (u', v'), которое широко используется в индустрии дисплеев для таких мерных параметров, как однородность экрана [10], [11]. Существуют стандарты Американского национального института стандартов, определяющие измерение цветностей в координатах (u', v') [12]. Кроме того, область в однородном цветовом пространстве уже давно рассматривается как соответствующий показатель качества для цветовой гаммы [13]. Таким образом, мерный параметр, введенный в этом приложении, — это область, ограниченная треугольником с вершинами, представляющими красный, зеленый и синий основные цвета (R, G, B), в цветовом пространстве, координаты которого (u', v').

Чтобы придать смысл отдельному значению мерной области, оно выражается в процентах от области, стянутой всей линией спектральных цветностей в пространстве (u', v'), которая является максимальной гаммой любой проекционной системы независимо от того, как много основных цветов используются в системе.

Примечание — Область, ограниченная линией спектральных цветностей, вычисляется как площадь многоугольника, вершины которого представляют собой цветности спектрального диапазона света от 380 нм до 700 нм с шагом 1 нм. Рассчитанное значение этой области 0,1952.

Мерный параметр гамма-области для проекционной системы, основанной на использовании трех основных цветов, получается следующим образом:

Если измерительный прибор измеряет значения координат цветности МКО (x, y) , а не (u',v'), то:

a) измеряют значения координат цветности МКО (x, y) для каждого основного цвета, красного, зеленого и синего, при полном включении (с выключенными другими основными цветами). Полученные значения (x, y) обозначают следующим образом: (x_r, y_r) для основного красного, (x_g, y_g) для основного зеленого и (x_b, y_b) для основного синего;

b) преобразуют каждую координату из пары координат (x, y), определенную выше, в соответствующую координату системы координат МКО 1976 (u',v'), используя следующие уравнения:

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

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

c) вычисляют область гаммы проектора (для трех основных цветов, RGB-треугольник) в пространстве с координатами (u',v'), разделив на 0,1952 и умножив на 100 % для получения значения области охвата гаммы в процентах, G_p.

$$G_p = 100 \cdot (1/0{,}1952)\{\text{область гаммы}\}.$$

В случае проекционной системы, основанной на использовании трех основных цветов, площадь RGB-треугольника вычисляется по следующей формуле

$$\text{Площадь RGB-треугольника} = 1/2 \cdot \left\{(u'_r - u'_b)\cdot(v'_g - v'_b) - (u'_g - u'_b)\cdot(v'_r - v'_b)\right\}.$$

С другой стороны, если координаты (u',v') получены непосредственно от измерительного прибора, то можно опустить пункты a) и b) и перейти непосредственно к пункту c).

Пример расчета

Следующие координаты измерены на отдельно взятом проекторе:

красный: $u'_r = 0,443$, $v'_r = 0,529$;

зеленый: $u'_g = 0,124$, $v'_g = 0,567$;

синий: $u'_b = 0,186$, $v'_b = 0,120$.

Для этих координат мерный параметр гамма-области (значение области охвата гаммы в процентах) равен $G_p = 36$ и вычислен по уравнениям, приведенным в пункте с). Это означает, что проектор имеет доступ к 36 % области, находящейся в пределах линии спектральных цветностей.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии международных стандартов ссылочным межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 61947-2	IDT	ГОСТ IEC 61947-2 «Электронное проецирование. Измерение и документация критерия ключевой характеристики функционирования. Часть 2. Проекторы с переменной разрешающей способностью»
IEC 61966-4	—	*
IEC 61966-5	—	*
ISO 3741	—	*
ISO 7779	—	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичный стандарт.

Библиография

[1] WYSZECKI G. and STILES W S. Colour Science, second edition. Wiley. — 1982. — pp. 224—228

[2] MCCAMY CS. Colour Res. Appl. — 17. — 1992. — pp. 142—144 (with erratum in Colour Res. Appl. — 18. — 1993. — p. 150)

[3] ROBINSON AJ. Opt. Soc. Am. 58. — 1968. — pp. 1528—1535

[4] BOYNTON PA. and KELLEY EF. Accurate Contrast Ratio Measurements Using a Cone Mask Society for Information Display International Symposium Digest of Technical Papers. — Boston. — MA. — May 11—16. — 1997. — vol. XXVIII. — pp. 823—826 (May 1997)

[5] Handbook of Applied Photometry, Casimer DeCusatis ed. AIP Press. — NY. — 1997. — See chapters 4 and 6. Available from Springer-Verlag

[6] A103 Light Measuring Devices, Video Electronics Standards Association (VESA) Flat Panel Display Measurement Standard (FPDM), ver. 1.0 (May 1998). Available from VESA. See

gost.e-ecolog.ru

[7] A219 Collimated Optics, VESA FPDM, ver. 1.0 (May 1998)

[8] A226 Equipment Based on Fourier Optics, VESA FPDM, ver. 1.0 (May 1998)

[9] Commission Internationale de l'Eclairage (CIE), Colorimetry (second edition), Publication CIE 15.2, Bureau Central de la CIE, 1986

[10] ALESSI PJ. CIE guidelines for coordinated research evaluation of colour appearance models for reflection print and self-luminous display image comparisons. — Colour Res. Appl. — 19 (1994), 48—58

[11] ISO 9241-8 Colour requirements for CRTs and ISO 13406-2 Measurement requirements for LCDs

[12] ANSI Electronic Projection Standards IT7.227 (Variable Resolution Projectors) and IT7.228 (Fixed Resolution Projectors)

[13] THORNTON, W A. Colour-discrimination index. — J. Opt. Soc. Amer. 62 (1972) 191—194

УДК 621:383.8:006.354	МКС 33.160.60 35.180 37.020	IDT

Ключевые слова: дисплей, проектор, разрешение

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 27.09.2018. Подписано в печать 09.10.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,79.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru igost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru