

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрорадиометры CS-2000, CS-2000A

Назначение средства измерений

Спектрорадиометры CS-2000, CS-2000A (далее по тексту - спектрорадиометры) предназначены для измерения яркости и цветовых характеристик дисплеев, мониторов, световых табло, источников света (светодиодов и ламп накаливания).

Описание средства измерений

Принцип действия спектрорадиометров основан на преобразовании спектральной плотности энергетической яркости на каждой длине волны в яркость излучения и характеристики цветности, рассчитываемые во встроенном процессоре и отображаемые затем на дисплее прибора.

Свет от измеряемого объекта проходит через объектив и попадает на апертурное зеркало. Через отверстие в центре апертурного зеркала свет попадает на оптическое волокно, а оставшаяся часть, эквивалентная измеряемой площади, наблюдается через видоискатель. Свет, попавший в оптическое волокно, неоднократно отражается, так что перемешивается и становится фактически однородным. Затем, пройдя через линзы коллиматора, попадает на плоскую дифракционную решётку. После диспергирования решёткой свет фокусируется конденсорными линзами на матричный приёмник в соответствии с длиной волны.

Сенсорный блок представляет собой фотодиодную матрицу, состоящую из 512 элементов. Для поддержания постоянной температуры матрицы используется термоэлектрический охладитель Пельтье, что уменьшает темновые токи и улучшает отношение сигнал/шум, давая возможность проводить измерения низкой яркости: от $0,003 \text{ кд/м}^2$ для CS-2000 до $0,0005 \text{ кд/м}^2$ для CS-2000A.

Спектрорадиометры позволяют выбрать для измерений различные цветовые пространства: XYZ (координаты цвета), $L_v \times y$ (яркость и координаты цветности x , y), $L_v \times u' \times v'$ (яркость и координаты цветности u' , v'), $L_v \times T\Delta u v$ (яркость, коррелированная цветовая температура, цветовое различие с локусом чёрного тела), а также получить доминантную длину волны, условную чистоту цвета и кривую спектрального распределения.

Изменяемый угол измерения позволяет проводить измерения на объектах разных размеров, от больших экранов до отдельных пикселей экранов и дисплеев. При измерениях можно использовать четыре различных режима времени измерений: нормальный, быстрый, многосложный, ручной. Для исключения влияния на измеряемый объект отражённого от ЖК экрана излучения, в приборе имеется возможность отключения подсветки экрана в процессе измерений. Предусмотрена также функция измерений, синхронизированных с мерцанием источника излучения.

При измерениях могут быть использованы 11 калибровочных каналов (от Ch00 до Ch10). Ch00 (установленный) – для измерений с использованием фирменных калибровочных стандартов завода-производителя; остальные – для измерений с использованием калибровочных стандартов пользователя (отдельный канал для каждого цветового пространства или для установки опорных цветов).

Спектрорадиометры позволяют использовать опциональные насадки для измерения освещенности, светового потока и силы света. При использовании насадки A0E3-904 (диффузный адаптер) можно проводить измерения освещенности в диапазоне от 0,051 до 7500000 кд. При использовании насадки A0E3-905 (фотометрическая сфера диаметром 152 мм) можно проводить измерения светового потока в диапазоне от 0,0002 до 110 лм. При использовании насадки A0E3-906 (фотометрический цилиндр) можно проводить измерения силы света в диапазоне 0,0002 до 400 кд.

В спектрорадиометрах имеется USB-вход для передачи данных на компьютер.
Общий вид спектрорадиометров представлен на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 - Общий вид спектрорадиометров CS-2000, CS-2000A (вид спереди)



Рисунок 2 – Общий вид спектрорадиометров CS-2000, CS-2000A (вид сзади)

Программное обеспечение

Спектрорадиометры функционируют под управлением специального программного обеспечения CS-S10w Professional, установленного на встроенный микропроцессор прибора и внешний компьютер, которые соединены между собой посредством USB-кабеля.

Управление измерениями может осуществляться как от микропроцессора спектрорадиометра, так и с внешнего компьютера.

ПО осуществляет контроль и управление всеми этапами измерений:

- выбор угла освещения/наблюдения и типа источника излучения;
- выбор скорости измерения и времени интегрирования;
- выбор калибровочного канала;
- выбор спектрального диапазона, а также используемых линз и светофильтров;
- обработка и хранение результатов измерений;
- вывод результатов измерений на экран ПК.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CS-S10w Professional
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.60 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-

Программное обеспечение записано энергонезависимой памяти микропроцессора и в энергонезависимой памяти персонального компьютера. Несанкционированный доступ к программному обеспечению исключен наличием пароля.

Установка обновленных версий ПО допускается только представителями предприятия – изготовителя.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики спектрорадиометров представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристик		
Спектральный диапазон измерений, нм	380 – 780		
Угол измерений	1°	0,2°	0,1°
Диапазон показаний яркости, кд/м ² :			
CS-2000	0,003 – 5000	0,075 – 125000	0,3 – 500000
CS-2000A	0,0005 – 5000	0,0125 – 125000	0,05 – 500000
Диапазон измерений яркости, кд/м ²	1 - 5000	1 - 10000	1 - 10000
Диапазон измерений координат цветности:	x = 0,0039 – 0,7347 y = 0,0048 – 0,8338		
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерения яркости, %	± 2		
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерений координат цветности: CS-2000	Δx = ±0,003		

CS-2000A	$\Delta y = \pm 0,003$ $\Delta x = \pm 0,002$ $\Delta y = \pm 0,002$		
Минимальный диаметр зоны измерения, мм	5	1	0,5
Минимальное расстояние измерения, мм	350		
Цветовые пространства	$L_V \times y; L_V T \Delta uv; L_V u' v'; XYZ$		
Диапазон измерений силы света, кд *	0,0002 – 400		
Диапазон показаний освещенности, лк **	0,051 – 7500000		
Диапазон измерений освещенности, лк **	0,051 – 100000		
Диапазон измерений светового потока, лм***	0,0002 – 110		
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерения силы света, % *	± 3		
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерения освещенности, % **			
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерения светового потока, % ***			
Электропитание осуществляется от адаптера переменного тока: напряжение, В; частота Гц	100 – 240 50 – 60		
Габаритные размеры (ВхШхГ), мм, не более	158 × 200 × 300		
Масса, кг, не более	6,2		
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха без образования конденсата, %, не более	5 – 30 80		
* - если в комплект поставки входит насадка А0Е3-906			
** - если в комплект поставки входит насадка А0Е3-904			
*** - если в комплект поставки входит насадка А0Е3-905			

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом, а также на поверхность спектрорадиометров, используя технологию трафаретной печати.

Комплектность средства измерений

Перечень основного и дополнительного оборудования приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество, шт.
Спектрорадиометры CS-2000, CS-2000A	1
Крышка на объектив	1
Насадка А0Е3-904*	1
Насадка А0Е3-905*	1
Насадка А0Е3-906*	1
Адаптер переменного тока АС А-312	1
USB-кабель CS-A32	1

Наименование	Количество, шт.
Диск с ПО для обработки данных измерений на компьютере	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки МП 032.М4-15	1
*по требованию заказчика	

Поверка

осуществляется по документу МП 032.М4-15 «Государственная система обеспечения единства измерений. Спектрорадиометры CS-2000, CS-2000А. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 12 марта 2015 года.

Основные средства поверки:

1 Государственный первичный специальный эталон единицы силы света малых уровней в диапазоне 10^{-6} – 10 кд ГЭТ 214-2014.

Основные метрологические характеристики:

диапазон измерений силы света: 10^{-6} – 10 кд;

диапазон измерений освещенности: 10^{-6} – 10 лк;

диапазон измерений яркости: 10^{-4} – 100 кд/м²

СКО результата измерений силы света, освещенности и яркости S_0 от $0,41 \cdot 10^{-2}$ до $0,59 \cdot 10^{-2}$ в зависимости от диапазона при 25 независимых измерениях.

2 Вторичный эталон единиц силы света и освещенности непрерывного излучения ВЭТ 5-1-2009.

Основные метрологические характеристики:

диапазон измерений силы света: 1 - 500 кд;

диапазон измерений освещенности: 1 - 1000 лк.

СКО результатов сличения с государственным первичным эталоном ГЭТ 5-2012 $S=0,3 \cdot 10^{-2}$.

3 Осветитель эталонный телецентрический "ЭТО-2" из состава Вторичного эталона единиц силы света и освещенности непрерывного излучения ВЭТ 5-1-2009.

Основные метрологические характеристики:

диапазон измерений освещенности: 1 - 10^5 лк;

пределы допускаемой относительной погрешности измерений освещенности $\pm 0,5$ %

4 Источник яркости (эталонный образец) из состава Вторичного эталона единиц силы света и освещенности непрерывного излучения ВЭТ 5-1-2009.

Основные метрологические характеристики:

диапазон измерения яркости 100 — 10000 кд/м²; пределы допускаемой относительной погрешности измерений яркости $\pm 0,5 \cdot 10^{-2}$.

5 Нейтральный светофильтр НС-10 из состава Вторичного эталона единиц координат цвета и координат цветности ВЭТ 81-1-2003.

Основные метрологические характеристики:

спектральный диапазон 380 — 780 нм

коэффициент ослабления 100

6 Набор полупроводниковых излучателей из состава вторичного эталона единиц координат цвета и координат цветности ВЭТ 81-1-2003.

Основные метрологические характеристики:

диапазон измерения координат цветности:

$x=0,0039 - 0,7347$

$y=0,0048 - 0,8338$

абсолютные погрешности

$S_x=0,0007$; $S_y=0,0007$

Сведения о методиках (методах) измерений

«Спектрорадиометры CS-2000, CS-2000A. Руководство по эксплуатации» раздел «Измерение».

Нормативные документы, устанавливающие требования к спектрорадиометрам CS-2000, CS-2000A

ГОСТ 8.023-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений световых величин непрерывного и импульсного излучений.

ГОСТ 8.205-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений координат цвета, координат цветности, показателей белизны и блеска.

Изготовитель

Фирма «Konica Minolta Sensing, Inc.», Япония
Marunouchi Center Building, 1-6-1 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
Телефон: 0-800-64-66-582; Факс: 0511-74-10-50
E-mail: www.konicaminolta.eu; info@konicaminolta.eu

Заявитель

ООО «Промышленное диагностическое оборудование»
(ООО «ПРОМДИАОБОРУДОВАНИЕ»)
Адрес: 107241, Россия, г.Москва, Щелковское шоссе, д.23А
Телефон: (495) 657-87-67; факс: (495) 166-51-90
E-mail: www.p-d-o.ru; info@p-d-o.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)
Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.
Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47
E-mail: vniiofi@vniiofi.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2015 г.