

ОПТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Что такое оптическое излучение?

Оптическое излучение охватывает диапазон длины волны от 100нм до 1мм спектра излучения электромагнитных волн. Следует считать, что относительно пределов диапазона, они заранее не устанавливают резкое разделение, которое обязательно для всех применений. Обнаружение оптического излучения может, например, быть измерено посредством радиометрических, фотометрических, фотобиологических или растительно-физиологических измерительных величин.

100нм	200нм	400нм	600нм	800нм	1000нм	1200нм	1400нм	1600нм	1800нм	
				м	м	м	м	м	м	
УФ: Ультрафиолетовое излучение			ВИД: Видимое излучение, Свет				ИК: Инфракрасное излучение.			
УФ-С 100-280нм	УФ-В 280-315нм	УФ-А 315-400нм	фиолетовый голубой голубовато-зеленый зеленый желтовато-зеленый желтый оранжевый красный	ИК-А 800-1400нм	ИК-В 1400нм-3,0μm	ИК-С 3,0μm-1мм				

Определение фотометрических и радиометрических измерительных величин.

► Фотометрия

Ограничивается до диапазона оптического спектра (свет), который является видимым для человеческого глаза, фотометрические измерительные величины включают: световой поток, освещенность, яркость и силу света. Основной характеристикой фотометрии является вычисление (оценка) восприятия яркости посредством функции спектральной световой эффективности глаза для фотопического зрения или, в редких случаях, для скотопического зрения (DIN 5031). Детекторы излучения для фотометрических измерительных задач, должны, следовательно, обеспечивать одну из этих спектральных амплитудно-частотных характеристик.

► Световой поток

Сила света источника света (Лампа, СИД и т.д.). Так как лампы обычно не испускают полностью параллельный световой луч, измерение светового потока осуществляется использованием геометрий измерения, которые обнаруживают световой поток, независимый от его геометрического распределения. В большинстве случаев будут использоваться сферические фотометры Ульбрихта или гониометры.

► Сила света

Часть светового потока, который излучается в одном специфическом направлении. Сила света является важной величиной для вычисления эффективности и качества светового оборудования. Измерение осуществляется посредством детекторов с определенной областью сектора обзора; они устанавливаются на расстояниях, которые позволяют рассмотреть световой источник, как точечный источник света.

► Яркость

Ощущение яркости, которое обеспечивается освещенной или световой поверхностью глаза. Во многих случаях данные яркости будут обеспечивать значительно лучшую информацию относительно качества света, чем освещенность. Для измерения яркости используются измерительные головки с определенным углом измерительной области.

► Освещенность

Световой поток одного или нескольких световых источников, ударяющихся о определенную поверхность горизонтально или вертикально. В случае непараллельного падения луча (который является типичным случаем в практической фотометрии), косинусный диффузанта должен использоваться в качестве измерительных форм.

► Радиометрия

Метрологическая оценка оптического излучения с использованием радиометрических величин «Мощность излучения», «Интенсивность излучения», «Энергетическая светимость», и «Интенсивность облучения». Основной характеристикой радиометрии является независимое исследование длины волны интенсивности облучения. Эта характеристика представляет собой значительную разницу между радиометрией и активно взвешенными измерительными величинами такие, как величины, используемые в фотометрии, фотобиологии, растительной физиологии и т.д.

► Мощность излучения

Полная мощность, которая фиксируется при излучении.

► Интенсивность излучения

Частное от мощности излучения, испускаемого световым источником в определенном направлении и охватываемого телесного угла. Интенсивность излучения используется для измерения геометрического распределения мощности излучения.

► Энергетическая светимость

Частное от мощности излучения, проходящего через плоскость в определенном направлении и произведения прошедшего испытания телесного угла и проекции плоскости к плоской поверхности, которая перпендикулярна исследуемому направлению. Энергетическая светимость используется для оценки излучателей апертуры. Стерadianные или телескопические переходники могут использоваться как геометрии измерения.





► Интенсивность облучения





Частное мощности излучения, попадающей на плоскость и освещенной плоскости. Для измерения интенсивности облучения пространственное исследование падающего излучения является очень важным; следовательно, функция косинуса откорректированной области обзора заранее устанавливается.

ОПТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Сравнение фотометрических и радиометрических величин.

Каждая фотометрическая величина соответствует радиометрической величине и включает одни и те же взаимосвязи между ними. Величины можно разделить по их индексам V (видимый) и E (энергетический).

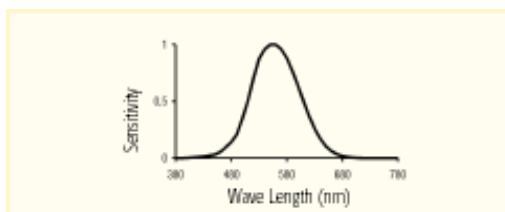
Светотехника			
Величина	Символ	Единица измерения	
Световой поток	Φ_v	$1\text{м}=\text{кд}\cdot\text{ср}$	
Сила света	I_v	кд	
Яркость	L_v	кд/м	
Освещенность	E_v	$\text{лх}=\text{лм}/\text{м}^2$	
Световая энергия	Q_v	$\text{лм}\cdot\text{с}$	
Экспозиция	H_v	лхс	

Физика излучений			
Величина	Символ	Единица измерения	
Мощность излучения	Φ_e	Вт	
Интенсивность излучения	I_e	Вт/ср	
Энергетическая светимость	L_e	Вт/ср.м	
Интенсивность облучения	E_e	Вт/м	
Энергия излучения	Q_e	Втс	
Излучение	H_e	Втс/м	

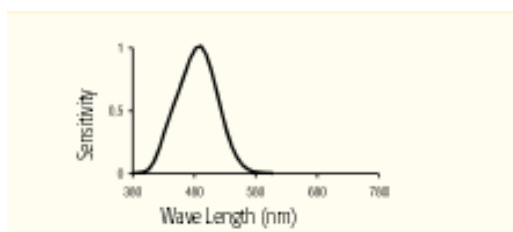
Функция спектральной оценки

Относительная спектральная чувствительность человеческого глаза точно определяется различными функциями для глаза, адаптируемого к свету (фотопическое зрение) или для глаза, адаптируемого к темноте (скотопическое зрение). Благодаря индивидуальным различиям, эти данные могут только рассматриваться для средних величин, но вполне достаточны для множества технических целей. Подробные данные кривой спектральной чувствительности приводятся в формате таблицы в DIN 5031 стандарте.

Две различные функции спектрального действия вытекают из различных «сенсорных типов» глаза. Относительная эффективность света для фотопического зрения (стержни, $>10\text{кд}/\text{м}^2$) описываются с помощью функции $V(\lambda)$, которая является функцией, используемой в большинстве случаев. Спектральная эффективность света для скопического зрения (конусы, $<0,001\text{кд}/\text{м}^2$) описываются с помощью функции $V'(\lambda)$ и может довольно редко находить практическое использование.



На графике = Чувствительность; Длина волны (нм)
Функция фотопического действия $V(\lambda)$ для фотопического зрения (стержни, $>10\text{кд}/\text{м}^2$)



На графике 2 = Чувствительность; Длина волны (нм)
Функция скотопического действия $V(\lambda)$ для скопического зрения (конусы $>0,001\text{кд}/\text{м}^2$)

ОПТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ.

Определение фотометрических характеристических факторов.

Метрологическая оценка свойств материалов относительно их отражения, передачи и поглощения, а также рассеянного светового излучения объектов, основывается на международных принятых рекомендациях. Эти рекомендации, в основном включены в CIE 130-1998 «Практические методы для измерения коэффициента отражения и коэффициента пропускания», DIN 5036 Часть 3 «Радиометрические и фотометрические характеристики материалов», DIN 67507 «Коэффициент передачи света остекления», DIN 58186 «Определение рассеянного светового излучения оптических систем формирования изображений».



- Подробное описание метрологической реализации выходит за пределы этого каталога.
- Пожалуйста, не колеблясь, обращайтесь к нам, система фирмы ALMEMO обеспечит также решение для вашей измерительной задачи в этой области.

Зачем измерять оптическое излучение?

Большая часть человеческого чувственного восприятия представляет собой оптическую природу. Свет является единственной видимой частью электромагнитного спектра. Человеческий глаз различает различные длины волн света, как цвета. Характеристика спектральной чувствительности глаза, относительно различных цветов, зависит от длины волны. Более того, на человеческую систему также влияет ультрафиолетовое излучение в диапазоне коротких волн и инфракрасное излучение в диапазоне длинных волн электромагнитного спектра.

Освещение:

Используется людьми при дневном освещении, это может быть, приблизительно, 5000 люкс в пасмурный зимний день, тогда как в солнечный летний день достигается, приблизительно 100000 люкс. В противовес, только между 100 и 1000 люкс достигается с искусственным освещением. Однако, достаточный свет является существенным фактором для здоровья людей. Симптомы усталости, вызываемые недостаточным светом, обычно, не влияют на глаз, а влияют на все тело. Стандарт DIN 5035/2, следовательно, содержит параметры стандарта освещения для защиты здоровья на рабочих местах. Эти параметры, на законном основании, ограничиваются в руководстве ASR 7/3, и необходимо, чтобы эти ограничения соблюдались. Следующие параметры номинального освещения должны быть внутри помещений:

Офисы:	Офисные комнаты - 300 люкс; Рабочие места для письменных работ и черчения – 750 люкс.
Фабрики:	Зрительные работы в производственном процессе – 1000 люкс.
Отели:	Комнаты отдыха, контора гостиницы, касса – 200 люкс.
Магазины:	Передняя сторона витрин – 1500-2500 люкс.
Больницы:	Палаты больных – 100 – 150 люкс. Палаты скорой помощи – 500 люкс.
Школы:	Аудитории, гимнастические залы – 300 люкс.

Суммарное излучение:

Суммарное излучение является измерительной величиной, которая особенно важна для исследования окружающей среды. Оно представляет полное рассеяние и направленное солнечное излучение, которое попадает на поверхность земли. Спектральный диапазон охватывает длины волн от диапазона коротких волн, 300нм (УФ-В) до диапазона длинных волн, 5000нм (ИК).

УФ-А излучение:

УФ излучение длинных волн (более чем 313 нм) достигают поверхности земли почти нефилтрованными и загорают кожу человека и укрепляют иммунную систему. В соляриях биологический эффект УФ-А спектра используется в сочетании с другими спектральными диапазонами, чтобы вызвать непосредственную пигментацию (приобретение цвета меланином). Повреждение соединительных тканей и преждевременное старение кожи обуславливается слишком большим излучением.

УФ-В излучение:

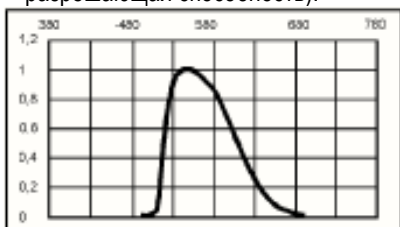
УФ диапазон коротких волн (менее чем 313нм) может вызвать серьезный вред. Все спектральные характеристические функции, которые могут иметь неблагоприятные эффекты на кожу человека, суммируются в МКО рекомендации. Эта рекомендация описывается в DIN 5050 и рассматривается, как руководство к действию. Популярной мерой для «чувствительности солнечного загара» является например, УФ индекс, «УФ-1» предоставляемый немецкой метеослужбой. Измерительные результаты обеспечивают, прямо или в сравнении с другими спектральными диапазонами, важную информацию с медицинской или биологической точки зрения.

ОПТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ.

Головка для измерения излучения в люксах. Тип FLA613VL.



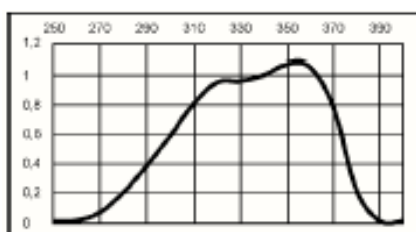
- Люкс зонд для измерения плотности света на рабочих местах согласно нормативам ASR 7/3.
- Спектральная адаптация приближается к функции фотометрической оценки $V(\lambda)$. Ошибка при измерении, вызываемая рассогласованием, меньше 5% по отношению к солнечному свету (D65).
- Два измерительных канала для освещения в помещении (высокая разрешающая способность) и внешний свет (низкая разрешающая способность).



Головка для измерения ультрафиолетового излучения. Тип FLA613UV.



- УФ зонд для оценки мощности излучения.
- Спектральная оценка охватывает спектральный диапазон от 250 до 400 нм (20% пиковой чувствительности). Пиковая длина волны составляет 366нм. Калибровка осуществляется в Вт/м² при 366нм.
- Два измерительных канала с различной чувствительностью.



Тип:

Люкс зонд с соединительным кабелем фирмы ALMEMO 1,5м длиной, включая сертификат фабричной калибровки.

Номер заказа FLA613VL

Технические данные:

Канал с низкой разрешающей способностью: 0-260.00 люкс.
Канал с высокой разрешающей способностью: 0-26000 люкс.
Питание: +5В
Выходное напряжение: приблизительно 10мкВ/люкс.
Полное сопротивление: 1кΩ.
Точность: базовая точность 5%(измеряемой величины); точность калибровки 5% (при 24С и приблизительно 3300 люкс).
Номинальная температура: 24С+2К.
Температурный коэффициент: 0,2%/С.
Рабочая температура/температура хранения: 0-60С/-10 до +80С.
Диапазон влажности: 10-90%(без конденсации).
Корпус: Черный анодированный алюминий.
Класс безопасности: IP62.
Вес: 40гр.
Размеры: высота: 19,5мм, диаметр: корпус 37мм, рассеиватель 15мм.

Тип:

УФ измерительный зонд с соединительным кабелем фирмы ALMEMO 1,5м длиной, включая сертификат фабричной калибровки. № FLA613UV.

Технические данные:

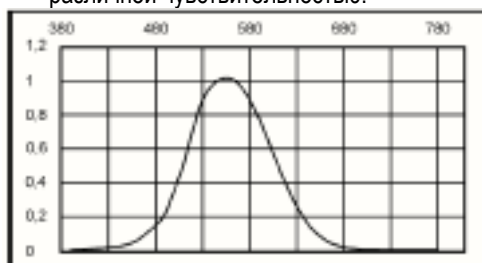
Канал с низкой разрешающей способностью: 0-87.00 Вт/м².
Канал с высокой разрешающей способностью: 0-26.000 Вт/м².
Питание: +5В
Выходное напряжение: приблизительно 10мкВ/ Вт/м².
Точность: базовая точность 5%(измеряемой величины); точность калибровки 5% (при 24С и приблизительно 0.500 Вт/м²).
Предел обнаружения: приблизительно 0,2мВт/м² при 366нм.
Номинальная температура: 24С+2К.
Температурный коэффициент: 0,2%/С.
Рабочая температура/температура хранения: 0-60С/-10 до +80С.
Диапазон влажности: 10-90%(без конденсации).
Корпус: Черный анодированный алюминий.
Класс безопасности: IP62.
Вес: 50гр.
Размеры: высота: 19,5мм, диаметр: корпус 37мм, рассеиватель 15мм.

ОПТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Головка Люкс зонда. Тип FLA603VLx.



- Высококачественная измерительная головка для определения плотности света в светотехнике или в солнечном свете и любом месте, где DIN стандарты рекомендуют использование люкс метра класса В.
- Спектральная адаптация приближается к функции фотометрической оценки $V(\lambda)$ для фотопического зрения, класс В, лучше чем 6%.
- Различные измерительные каналы с различной чувствительностью.



Тип:

Головка люкс зонда, класс В с DIN качеством и с соединительным кабелем фирмы ALMEMO 2м длиной, включая сертификат фабричной калибровки с калибровкой в люксах

для освещения в помещении (3 измерительных канала)

№ FLA603VL2.

для внешнего света (2 измерительных канала)

№ FLA603VL4.

Технические данные:

Измерительный диапазон:

FLA603VL2: 0,05люкс-12500люкс

FLA603VL4: 1люкс-250000люкс

Самая маленькая разрешающая способность:

FLA603VL2: 0,01люкс

FLA603VL4: 1люкс

Чувствительность: приблизительно 20па/люкс

Спектральная адаптация: Спектральная адаптация приближается к функции фотометрической оценки $V(\lambda)$ для фотопического зрения, класс В, лучше чем 6%.

Максимальное отклонение косинуса: класс В, <3%.

Рассеиватель косинуса: диаметр 7мм.

Номинальная температура: 24С+/-2К.

Рабочая температура/температура хранения: 0-60С/-10 до +80С.

Диапазон влажности: 10-90%(без конденсации).

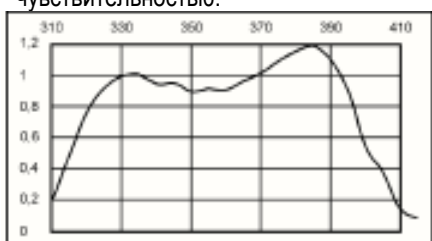
Размеры: Ø 37мм, высота: 20мм.

ОПТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Головка УФ-А зонда. Тип FLA603UV12/14.



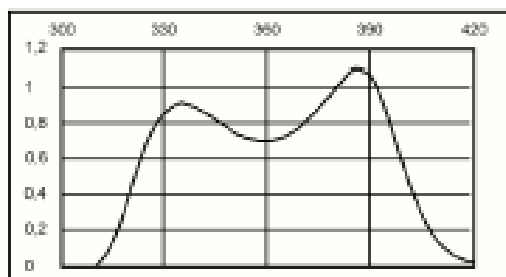
- Высококачественная измерительная головка для точного определения УФ-А излучения в диапазоне длины волны от 315 до 400 нм.
- Геометрии измерения с рассеивателем косинуса вместо простого рассеивающего экрана для самых высококачественных требований.
- Три измерительных канала с различной чувствительностью.



Головка УФ-А зонда. Тип FLA603UV22/24.



- Высококачественная измерительная головка для точного определения УФ-А излучения в диапазоне длины волны от 320 до 400 нм.
- Геометрии измерений с рассеивателем косинуса вместо простого рассеивающего экрана для самых высококачественных требований.
- Три измерительных канала с различной чувствительностью.



Тип:

Измерительная головка для измерения УФ-А интенсивности излучения с соединительным кабелем фирмы ALMEMO 2м длиной, включая сертификат фабричной калибровки с калибровкой в мВт/см²:

для исследований в промышленной медицине

№ FLA603UV12.

для измерений на заводах **№ FLA603UV14.**

Технические данные:

Измерительный диапазон:

FLA603UV12: 0, 00002 мВт/см²-5 мВт/см²

FLA603UV14: 0, 0004 мВт/см² - 100 мВт/см²

Самая маленькая разрешающая способность:

FLA603UV12: 20 нВт/см²

FLA603UV14: 100 нВт/см²

Чувствительность: приблизительно 50на/(мВт/см²)

Спектральная чувствительность: 315 – 400 нм.

Максимальное отклонение по косинусу: <5%.

Рассеиватель косинуса: диаметр 15мм.

Номинальная температура: 24С+2К.

Рабочая температура/температура хранения: 0-60С/-10 до +80С.

Диапазон влажности: 10-90%(без конденсации).

Размеры: Ø 37мм, высота: 32мм.

Тип:

Измерительная головка для измерения интенсивности УФ-А излучения с соединительным кабелем фирмы ALMEMO 2м длиной, включая сертификат фабричной калибровки с калибровкой в мВт/см²:

для исследований в медицинской терапии

№ FLA603UV22.

для промышленных измерений повышения стойкости к УФ излучению **№ FLA603UV24.**

Технические данные:

Измерительный диапазон:

FLA603UV22: 0, 00002 мВт/см²-5 мВт/см²

FLA603UV24: 0, 0004 мВт/см² - 100 мВт/см²

Самая маленькая разрешающая способность:

FLA603UV22: 10 нВт/см²

FLA603UV24: 100 нВт/см²

Чувствительность: приблизительно 50на/(мВт/см²)

Спектральная чувствительность: 320 – 400 нм.

Максимальное отклонение по косинусу: <5%.

Рассеиватель косинуса: диаметр 15мм.

Номинальная температура: 24С+2К.

Рабочая температура/температура хранения: 0-60С/-10 до +80С.

Диапазон влажности: 10-90%(без конденсации).

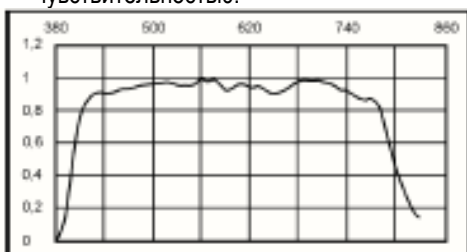
Размеры: Ø 37мм, высота: 32мм.

ОПТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Радиометрическая измерительная головка. Тип FLA603RW4.



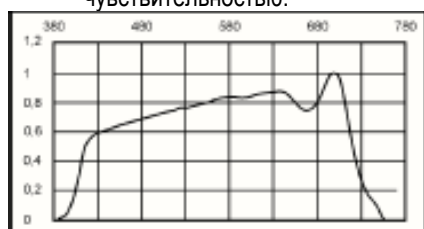
- Высококачественная радиометрическая измерительная головка для точного определения интенсивности излучения в видимом диапазоне длины волны от 400 до 800 нм.
- Геометрии измерения с рассеивателем косинуса вместо простого рассеивающего экрана для самых высококачественных требований.
- Три измерительных канала с различной чувствительностью.



Измерительная головка для фотосинтеза. Тип FLA603PS4.



- Высококачественная измерительная головка для непосредственной оценки фотосинтетического активного излучения в диапазоне длины волны от 400 до 700 нм.
- Геометрии измерений с рассеивателем косинуса вместо простого рассеивающего экрана для самых высококачественных требований.
- Водонепроницаемая конструкция с просвечивающейся куполообразной крышкой в качестве уплотнения для рассеивателя.
- Три измерительных канала с различной чувствительностью.



Тип:

Радиометрическая измерительная головка с соединительным кабелем фирмы ALMEMO 2м длиной, включая сертификат фабричной калибровки с калибровкой в мВт/см² для оценки СИД диодов и лазеров.

№ FLA603RW4.

Технические данные:

Измерительный диапазон: 0, 00004 -10 мВт/см²

Разрешающая способность: 10 нВт/см²

Чувствительность: приблизительно 500на/(мВт/см²)

Спектральная чувствительность: 400 – 800 нм.

Максимальное отклонение по косинусу: <5%.

Рассеиватель косинуса: диаметр 15мм.

Размеры: диаметр 37мм, высота: 50мм.

Тип:

Измерительная головка для фотосинтеза с соединительным кабелем фирмы ALMEMO 2м длиной, включая сертификат фабричной калибровки с калибровкой в мкмоль/(м²*с) для измерения фотосинтетической активной интенсивности облучения.

№ FLA603PS4;

в водонепроницаемой конструкции с просвечивающейся куполообразной крышкой

№ FLA603PS4WG.

Технические данные:

Измерительный диапазон: 0, 0002 - 50 мкмоль/(м²*с)

Разрешающая способность: 0, 0002 мкмоль/(м²*с)

Чувствительность: приблизительно 100на/ мкмоль/(м²*с)

Спектральная чувствительность: 400 – 700 нм.

Максимальное отклонение по косинусу: <5%.

Рассеиватель косинуса: диаметр 15мм.

Размеры: диаметр 37мм, высота: 35мм.

ОПТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Головка для измерения яркости. Тип FLA603LDM2.

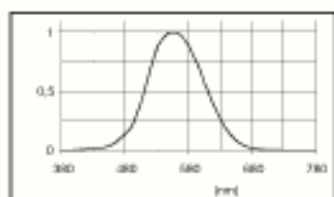


- Головка для измерения яркости, оснащенная ахроматически правильной оптикой с низким рассеянным световым излучением и высококачественным детектором $V(\lambda)$ согласно DIN класса B.
- Устройство внешнего визирования позволяет разместить измерительный объект на рабочем расстоянии до 1м., следовательно, он, в особенности, подходит для измерения яркости при эксплуатационных и стабильных испытаниях.
- Три измерительных канала с различной чувствительностью.
- Типичные применения: Такие люминесцентные поверхности, как цветные мониторы, алфавитно-цифровые дисплеи, знаки (указатели), световые панели и такие отражающие поверхности, как стены и оборудование на рабочих местах, проекционные экраны, дорожные знаки и т.д.

Головка для измерения светового потока. Тип FLA603LSM4



- Высококачественная измерительная головка DIN класса B для измерения светового потока со сферическим фотометром Ульбрихта.
- Совершенное покрытие сферы $BaSO_4$ для диффундирующего коэффициента отражения и спектрально нейтрального качества отражения.
- Подходит для холодных световых источников и ламп с высокой температурой цвета и почти монохроматического излучения (как в СИД).
- Примеры для использования: Эндоскопы, волоконно-оптические пучки, светоиспускающие диоды.



Тип:

Головка для измерения яркости с полем зрения в 1градус и устройством внешнего визирования, класс B DIN качество с соединительным кабелем фирмы ALMEMO 2м длиной, включая сертификат фабричной калибровки с калибровкой в $кд/м^2$

№ FLA603LDM2.

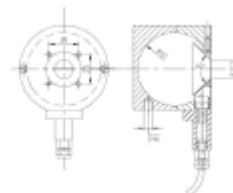
Технические данные:

Измерительный диапазон: $0,04 \text{ кд/м}^2$ до 8333 кд/м^2
 Самая маленькая разрешающая способность: 10 мкд/м^2
 Поле зрения: 1 градус
 Чувствительность: приблизительно $30 \text{ па/(кд/м}^2)$
 Спектральная адаптация: приближается до функции фотометрической оценки $V(\lambda)$ для фотопического зрения, класс B, лучше чем 6%.
 Рабочее расстояние: 1м.
 Номинальная температура: $24\text{C} \pm 2\text{K}$
 Рабочая температура/температура хранения: $0-60\text{C}/-10$ до $+80\text{C}$.
 Диапазон влажности: 10-90%(без конденсации).
 Измерительная поверхность: $21\text{мм} \times 21\text{мм}$ при рабочем расстоянии в 1м.
 Отвечает стандартам: IEC 61223-2-5, DIN 5032-T.7
 Размеры: диаметр 30мм, длина 150мм.

Тип:

Головка для измерения светового потока с соединительным кабелем фирмы ALMEMO 2м. длиной и сертификатом фабричной калибровки.

№ FLA603LSM4.



Технические данные:

Измерительный диапазон: $0,001 \text{ лм}$ до 250 лм .
 Самая маленькая разрешающая способность: $0,001 \text{ лм}$.
 Чувствительность: 20 нА/лм .
 Угол приема: до 90 градусов.
 Точность: DIN качество класс B.
 Номинальная температура: $24\text{C} \pm 2\text{K}$
 Диапазон влажности: 10-90%(без конденсации).
 Рабочая температура: максимум 100 градусов внутри сферы.
 Внутренний диаметр сферы: 50мм.
 Тестовое отверстие: 12,7 мм.