РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 492 432** (13) **C2**

(51) МПК
G01J 1/42 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2011146400/28, 15.11.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.11.2011

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **15.11.2011**

(43) Дата публикации заявки: **20.05.2013** Бюл. № 14

(45) Опубликовано: **10.09.2013** Бюл. № **25**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2166739 C1, 10.05.2001. RU 2149364 C1, 20.05.2000. RU 2262672 C2, 20.10.2005. SU 1173359 A, 15.08.1985. JP 3220467 A, 27.09.1991. JP 05034238 A, 09.02.1993. JP 62209333 A, 14.09.1987. JP 9264780 A, 07.10.1997.**

Адрес для переписки:
634021, г.Томск, пл. Академика Зуева, 1, ИОА СО РАН, О.Е. Аркатовой

(72) Автор(ы):
Коханенко Григорий Павлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е.Зуева Сибирского отделения Российской академии наук (RU)

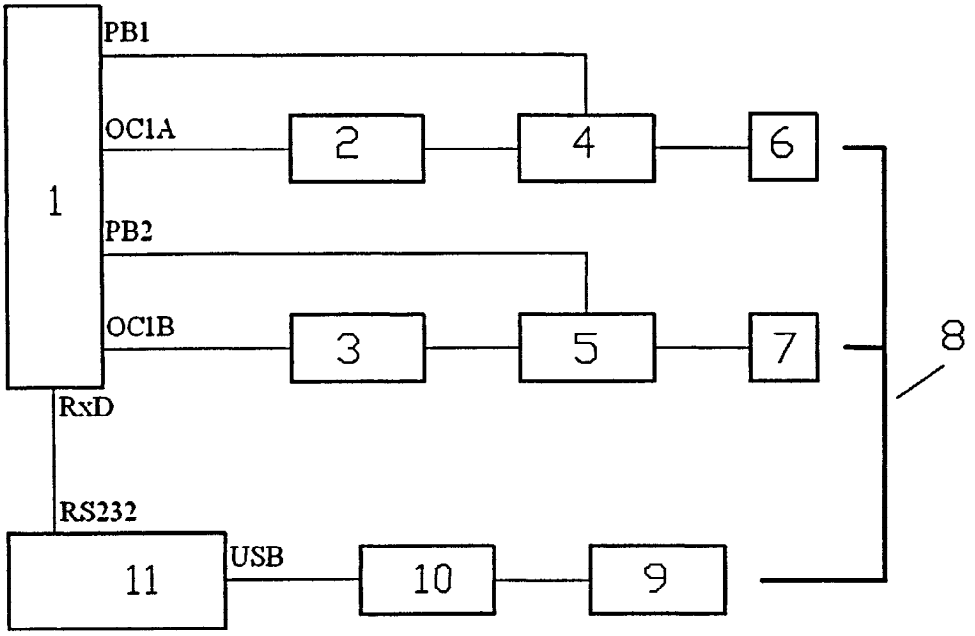
(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ СВЕТОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИМПУЛЬСНОГО ФОТОПРИЕМНИКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике измерения мощности импульсных световых потоков, а именно к технике измерения световой характеристики используемых в таких устройствах фотоприемников. На фотоприемник воздействуют двумя импульсными световыми потоками одинаковой длительности, при этом второй импульс задержан относительно первого на величину, равную половине длительности светового импульса. Интенсивность излучения первого светового импульса минимальна и постоянна, а интенсивность второго последовательно увеличивают от измерения к измерению, при этом измеряют мощности сигналов от каждого светового импульса и мощность суммарного сигнала во временном интервале, где импульсы перекрываются, Многократное повторение указанного процесса позволяет двигаться по оси светового потока с фиксированным шагом, после чего искомую точку световой характеристики определяют по сигналу фотоприемника от суммы потоков. Изобретение обеспечивает повышение точности измерения световой характеристики. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.

RU 2492432 C2

RU 2492432 C2



Принципиальная схема устройства.

1- микропроцессор Atmega16; 2,3- фильтр низкой частоты; 4,5- токовые ключи; 6,7- светодиоды;

8- опто-волоконный световод; 9-фотоприемник;

10- аналого-цифровой преобразователь, 11- персональный компьютер.

Фиг.2

RU 2492432 C2

RU 2492432 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 492 432** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
G01J 1/42 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2011146400/28, 15.11.2011**

(24) Effective date for property rights:
15.11.2011

Priority:
(22) Date of filing: **15.11.2011**

(43) Application published: **20.05.2013** Bull. 14

(45) Date of publication: **10.09.2013 Bull. 25**

Mail address:
634021, g.Tomsk, pl. Akademika Zueva, 1, IOA SO RAN, O.E. Arkatovoj

(72) Inventor(s):
Kokhanenko Grigorij Pavlovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe uchrezhdenie nauki Institut optiki atmosfery im. V.E.Zueva Sibirskogo otdelenija Rossijskoj akademii nauk (RU)

(54) METHOD OF MEASUREMENT OF LIGHT CHARACTERISTIC OF PULSED PHOTODETECTOR

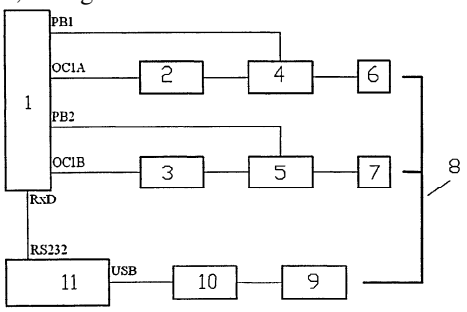
(57) Abstract:

FIELD: measuring equipment.

SUBSTANCE: photodetector is influenced with two pulsed light fluxes of equal duration, at that the second pulse is delayed relative to the first by an amount equal to half the duration of the light pulse. The emission intensity of the first light pulse is minimal and constant, and the intensity of the second is successively increased from measurement to measurement. At that the signal strengths of each light pulse and the total signal power in a time interval where the pulses are overlapped, are measured. The multiple of the said process enables to move along the axis of the light flux with a fixed pitch, after which the desired point of the light characteristic is determined by the signal of the photodetector from the amount of flows.

EFFECT: increased accuracy of measurement of light characteristic.

2 cl, 2 dwg



Принципиальная схема устройства.
1- микропроцессор Atmega16; 2,3- фильтр низкой частоты; 4,5- токовые ключи; 6,7- светодиоды;
8- опто-волоконный световод; 9-фотоприемник;
10- аналого-цифровой преобразователь, 11- персональный компьютер.

Фиг.2

RU 2492432 C2

RU 2492432 C2

Изобретение относится к технике измерения мощности импульсных световых потоков, а именно к технике измерения световой характеристики используемых в таких устройствах фотоприемников.

Известны способы измерения световых характеристик фотоприемников с использованием устройств, обеспечивающих изменение потока в известном отношении. Для этого наиболее часто используют нейтральные светофильтры, которые помещают в световой поток, падающий на фотоприемник (В.В.Кудрявцев, А.В.Смирнов, М.В.Чадеев. Методика определения градуировочных характеристик фотометров. Измерительная техника, 1986, N 9, стр.26). Недостатками этого способа являются: необходимость использования по крайней мере нескольких светофильтров, чтобы охватить весь диапазон световой характеристики фотоприемника; необходимость градуировки светофильтров с точностью, превышающей точность проверяемого прибора. Известен также способ контроля линейности световой характеристики фотоприемников с использованием нейтральных светофильтров (Волков О.А., Круглов Р.А., Ткачев Л.А., Трегуб В.П. Способ контроля линейности градуировочной характеристики фотоэлектрического преобразователя светового коэффициента пропускания. Патент РФ №2149364, публикация 20.05.2000), при котором устанавливают несколько начальных уровней светового потока при помощи регулируемого аттенюатора, при этом определение плотности светофильтра (аттестация) производится автоматически в процессе измерений световой характеристики, что повышает точность калибровки фотоприемника. Недостатком этого способа остается сложность создания источника с регулируемыми стабильными потоками, а также необходимость создания специального стенда для контроля линейности фотоприемников и невозможность измерения световых характеристик фотоприемников в процессе работы устройства (в особенности в устройствах, содержащих несколько фотоприемников) без помещения каждого фотоприемника в указанный стенд.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к заявляемому является способ измерения световой характеристики фотоприемника (Иванов А.И., Абрамов А.Д. Способ измерения световой характеристики фотоприемника и устройство для его осуществления. Патент РФ №2166739, публикация 10.05.2001, прототип), по которому на фотоприемник воздействуют двумя световыми потоками: с помощью первого, немодулированного светового потока (поток смещения) задают рабочую точку фотоприемника, а второй, модулированный световой поток замещают итеративно на каждом шаге потоком смещения, создающим на выходе фотоприемника сигнал, равный сумме сигналов, создаваемых источником потока смещения на предыдущем шаге итерации и модулированным источником светового потока.

Недостатком прототипа способа является необходимость использования специальных устройств для измерения мощности постоянного и модулированного световых потоков, отличных от устройств, применяемых при регистрации импульсных световых потоков.

Задачей изобретения является повышение точности измерения световой характеристики фотоприемника при регистрации импульсных световых потоков, используя при этом способ регистрации сигналов, идентичный применяемому в самом устройстве измерения мощности световых потоков.

Поставленная задача достигается тем, что в способе измерения световой характеристики фотоприемника, по которому на фотоприемник воздействуют двумя

световыми потоками, интенсивность излучения первого из них минимальна и постоянна, а интенсивность второго последовательно увеличивают от измерения к измерению, повторяя процесс многократно, для формирования потоков используют два прямоугольных световых импульса одинаковой длительности, второй из которых задержан во времени на половину длительности, при этом измеряют мощности сигналов от каждого светового импульса и мощность суммарного сигнала во временном интервале, где импульсы перекрываются.

Основным техническим результатом предлагаемого способа является возможность измерения световой характеристики импульсного фотоприемника с применением той же аппаратуры и способа оцифровки импульсных сигналов, что применяется в самом устройстве измерения импульсных световых потоков.

Существо предлагаемого способа поясняется на фиг.1, где приведены временные диаграммы формируемых световых потоков (первый поток - фиг.1а, второй - 1б) и сигнала фотоприемника, полученного после аналого-цифрового преобразования (1в). Для уменьшения погрешностей оцифровки сигналов оба световых импульса имеют прямоугольную форму и длительность Δt, превышающую временное разрешение фотоприемника, при этом второй импульс задержан относительно первого на время $\Delta t/2$. Если T_0 - момент начала первого импульса, то сигнал от первого импульса P_1 измеряется на интервале от T_0 до $(T_0+\Delta t/2)$, сигнал от второго импульса P_2 измеряется на интервале от $(T_0+\Delta t)$ до $(T_0+3\Delta t/2)$, а суммарный сигнал P_Σ измеряется на интервале от $(T_0+\Delta t/2)$ до $(T_0+\Delta t)$. На первом шаге мощности первого и второго световых потоков F_1^1 и F_2^1 выбирают такими, чтобы создаваемый ими на фотоприемнике сигнал был минимальным и достаточным для уверенной регистрации. Регистрируются значения сигналов P_1^1, P_2^1 и P_Σ^1 на выходе фотоприемника. Значения суммарного светового потока $F_\Sigma^1 = F_1^1 + F_2^1$ и суммарного сигнала P_Σ^1 определяют первую точку на световой характеристике. На втором шаге величину потока смещения F_2^2 увеличивают так, чтобы создаваемый им сигнал P_2^2 равнялся суммарному сигналу P_Σ^1 на предыдущем шаге. Это выполнится в случае если $F_2^2 = F_2^1 + F_1^1$ Новый суммарный световой поток F_Σ^2, равный сумме постоянного потока F_1^1 и увеличенного потока F_2^2, создаст на фотоприемнике новый суммарный сигнал P_Σ^2. Новые значения F_Σ^2 и P_Σ^2

определяют вторую точку на световой характеристике. Многократное повторение указанного процесса позволяет двигаться по оси светового потока с фиксированным шагом F_1^1 независимо от характера нелинейности световой характеристики фотоприемника. При этом на i-м шаге итерации точки световой характеристики определяются последовательными значениями потока $F_2^i = F_2^{i-1} + F_1^1$ и сигнала P_Σ^i.

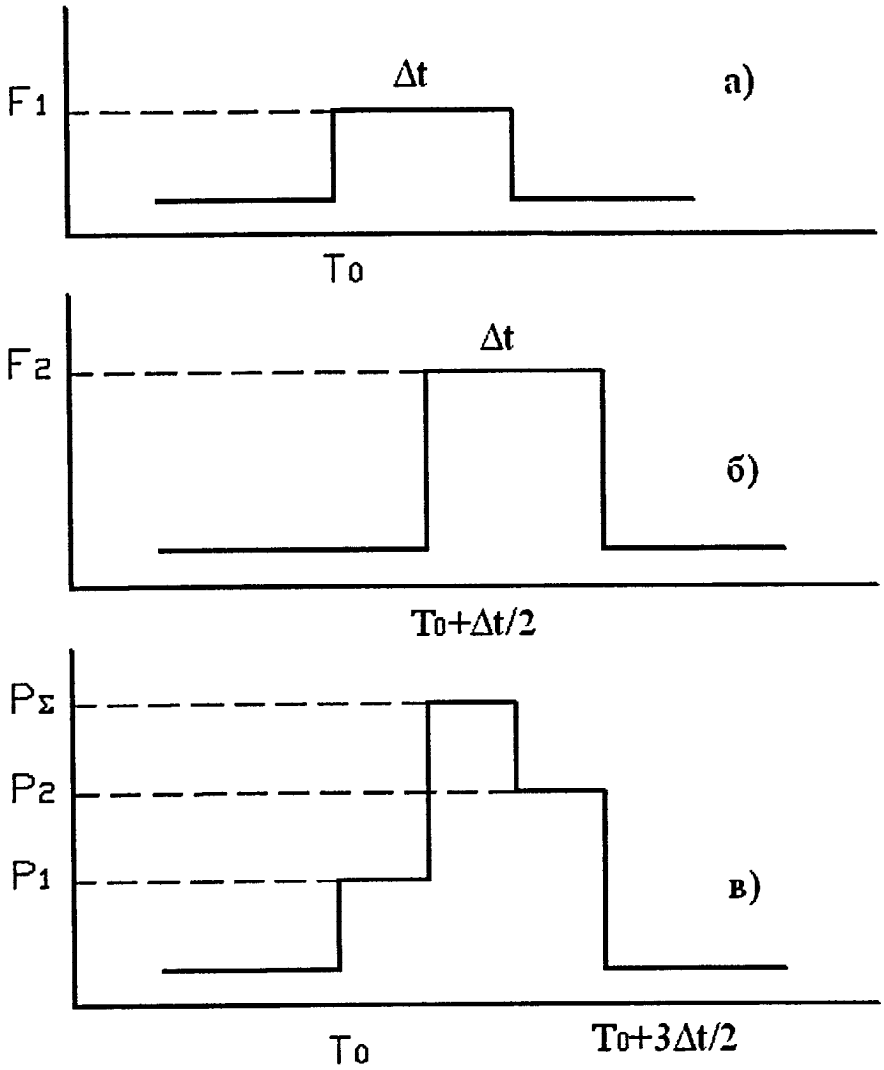
Принципиальная схема устройства, реализующего предлагаемый способ измерения световой характеристики, приведена на фиг.2. Микропроцессор Atmega 16 (1) на выходах OC1A и OC1B выдает сигналы с широтно-импульсной модуляцией, которые после прохождения через фильтры низкой частоты (2, 3) формируют регулируемое постоянное напряжение на токовых ключах (4, 5), управляющих величиной светового сигнала со светодиодов (6, 7). Ключи открываются установкой высокого уровня на выходе портов PB1 и PB2 микропроцессора, тем самым задается длительность и момент включения световых импульсов. С помощью световода (8) световые потоки со светодиодов смешиваются и подаются на исследуемый фотоприемник -

фотоэлектронный умножитель ФЭУ-84 (9). Сигнал с фотоприемника оцифровывается с помощью аналого-цифрового преобразователя ЛаН12-10 (10) и отображается через USB2.0 интерфейс на персональном компьютере PC (11). Программа, установленная на PC, позволяет управлять процессом измерения, передавая управляющие сигналы на вход RXD микропроцессора через интерфейс RS232.

Формула изобретения

1. Способ измерения световой характеристики импульсного фотоприемника, включающий воздействие на фотоприемник двумя световыми потоками, интенсивность излучения первого из них минимальна и постоянна, а интенсивность второго последовательно увеличивают от измерения к измерению, повторяя процесс многократно, после чего искомую точку световой характеристики определяют по сигналу фотоприемника от суммы потоков, отличающийся тем, что световые потоки формируют в виде импульсов одинаковой длительности, при этом воздействие на фотоприемник второго импульса производят с задержкой относительно первого на величину, равную половине длительности светового импульса, тогда сигнал фотоприемника от первого светового потока измеряют на интервале времени до начала второго импульса, сигнал фотоприемника от второго светового потока - после окончания первого импульса, а суммарный сигнал фотоприемника измеряют в интервале времени, где импульсы перекрывают друг друга.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что световые импульсы формируют прямоугольной формы с длительностью, превышающей временное разрешение фотоприемника.



Временная диаграмма световых потоков и сигнала с фотоприемника. а)- первый световой поток, б) - второй поток, в) - сигнал с фотоприемника. По горизонтальной оси отложено время, по вертикальной - амплитуды потоков и сигнала в относительных единицах.

Фиг.1