

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9512

(13) С1

(46) 2007.08.30

(51) МПК (2006)

G 01J 9/00

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИНЫ ВОЛНЫ

(21) Номер заявки: а 20050298

(22) 2005.03.29

(43) 2006.11.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Яржембицкий Виктор Борисович; Гусев Олег Константинович; Свистун Александр Иванович; Тявловский Константин Леонидович; Шадурская Людмила Иосифовна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) GB 2353858 A, 2001.

ВУ 4388 С1, 2002.

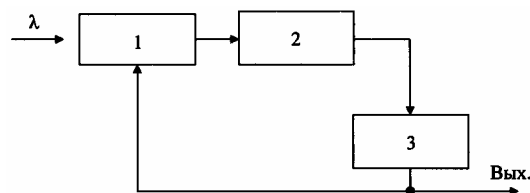
SU 1805303 А1, 1993.

US 2002/0088920 А1.

JP 2002296147 А, 2002.

(57)

Устройство для измерения длины волны, содержащее фотоприемник, соединенный с блоком обработки сигнала, отличающееся тем, что фотоприемник выполнен в виде одноэлементного фотоэлектрического нуля-детектора с инверсией выходного сигнала при изменении длины волны оптического излучения, а блок обработки сигнала содержит последовательно соединенные фазовый детектор и формирователь компенсирующего напряжения, при этом вход фазового детектора соединен с выходом фотоприемника, а выход формирователя компенсирующего напряжения - со входом фотоприемника.



Фиг. 1

Изобретение относится к области измерительной техники, в частности к фотоэлектрическим устройствам для измерения длины волны оптического излучения.

Известно устройство для измерения длины волны [1], содержащее светоделитель, связанный с двумя световодами, на выходе которых расположены фотодетекторы, соединенные с блоком обработки сигналов фотодетекторов, включающим два усилителя и процессор сигналов, определяющий длину волны входного сигнала.

Недостатками устройства являются сложность за счет введения дополнительных оптических элементов, наличие двух фотоприемников, низкая чувствительность за счет деления оптического сигнала на два, а также дополнительные потери на светоделительных элементах и, как следствие, сложная схема обработки.

ВУ 9512 С1 2007.08.30

Наиболее близким к заявляемому изобретению является устройство для измерения длины волны [2], содержащее последовательно соединенные одномодовый и двухмодовый световоды с разветвителем, на выходе которого расположены два фотоприемника, соединенные с блоком обработки сигналов фотоприемников, выполненного в виде дифференциального усилителя, выдающего разностный сигнал.

Недостатками устройства прототипа являются низкая чувствительность за счет деления оптического сигнала, наличие двух фотоприемников, а также дополнительные потери на светоделительных элементах, что приводит к увеличению погрешности и снижению точности измерения.

Задача, решаемая изобретением, заключается в создании устройства для измерения длины волны, обеспечивающего повышение точности за счет низкого уровня шумов, увеличение предельной разрешающей способности и быстродействия, уменьшение габаритов устройства за счет отсутствия дополнительных оптических элементов, что в целом приводит к снижению погрешности и повышению надежности измерения.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве для измерения длины волны, содержащем фотоприемник, соединенный с блоком обработки сигнала фотоприемника, фотоприемник выполнен в виде одноэлементного фотоэлектрического нуль-детектора с инверсией выходного сигнала при изменении длины волны оптического излучения, а блок обработки сигнала содержит последовательно соединенные фазовый детектор и формирователь компенсирующего напряжения, при этом вход фазового детектора соединен с выходом фотоприемника, а выход формирователя компенсирующего напряжения - с входом фотоприемника.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где:

на фиг. 1 представлена схема устройства для измерения длины волны;

на фиг. 2 приведена спектральная зависимость фототока фотоэлектрического нуль-детектора при различных напряжениях смещения;

на фиг. 3 приведена характеристика преобразования.

Устройство для измерения длины волны состоит из одноэлементного фотоэлектрического нуль-детектора 1 и блока обработки сигнала фотоприемника, содержащего фазовый детектор 2 и формирователь 3 компенсирующего напряжения.

Устройство работает следующим образом: свет с неизвестной длиной волны λ_x подается на фотоприемник 1. Одноэлементный фотоприемник 1, благодаря особенностям спектральной характеристики (фиг. 2), способен формировать как положительный, так и отрицательный выходной сигнал в зависимости от длины волны λ_x . По знаку (фазе) выходного сигнала определяется знак требуемого изменения напряжения смещения. Сигнал с фотоприемника 1 подается на фазовый детектор 2, а затем на формирователь 3 компенсирующего напряжения, с выхода которого подается на фотоприемник 1. Таким образом, формируется цепь обратной связи, что позволяет автоматически компенсировать величину напряжения смещения так, чтобы рабочая точка на выходной характеристике фотоприемника 1 находилась вблизи инверсии выходного сигнала. На фиг. 2 показаны спектральные зависимости фототока фотоприемника 1 при различных напряжениях смещения: кривая 1 - при нулевом значении напряжения смещения U_0 , кривая 2 - при отрицательном значении напряжения смещения U_2 , кривая 3 - при положительном значении напряжения смещения U_3 , кривая 4 соответствует одной из измеряемых длин волн λ_x . При подаче на фотоприемник излучения с неизвестной длиной волны λ_x , устройство, благодаря действию общей отрицательной обратной связи, вырабатывает такую величину компенсирующего напряжения формирователем 3, которое соответствует условию инверсии фототока (точка λ_x^0). Определение величины измеряемой длины волны производится по характеристике преобразования, представленной на фиг. 3, показывающей, что величина компенсирующего напряжения U_x отражает длину волны λ_x падающего на фотоприемник 1 излучения.

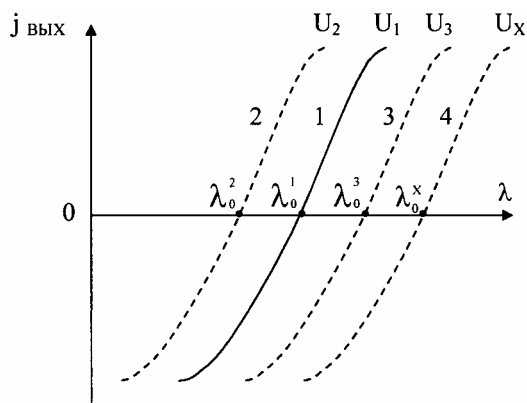
BY 9512 C1 2007.08.30

Таким образом, к преимуществам предлагаемого устройства относятся простота за счет отсутствия дополнительных оптических элементов и использования одного оптического канала, применение в качестве фотоприемника одноэлементного фотоэлектрического нуля-детектора 1, отсутствие потерь в светоделительных элементах, приводящее к повышению чувствительности, простая схема обработки сигнала с обратной связью, позволяющая получать высокую чувствительность и высокую точность измерения.

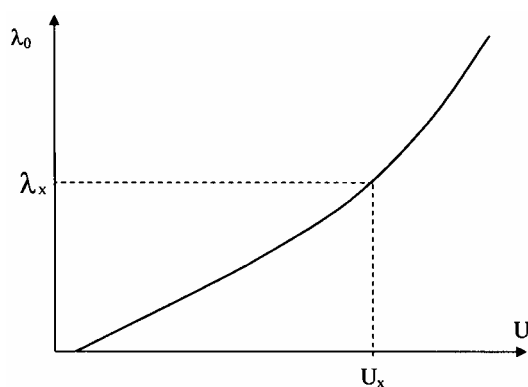
Например, при использовании в качестве одноэлементного фотоэлектрического нуля-детектора структуры Ni-Ge-Ni реализуется диапазон измеряемых длин волн от 1,4 мкм до 1,7 мкм при выходном напряжении от -60 мВ до 30 мВ, а также могут быть использованы другие структуры SnO₂-Si-SnO₂, Al-GaAs-Al и т.д.

Источники информации:

1. Патент Великобритании 2353858, МПК G 01J 9/00, опубл. 07.03.2001 (прототип).
2. Патент Японии 3063138, МПК G 01J 9/00, опубл. 12.07.2000.



Фиг. 2



Фиг. 3