

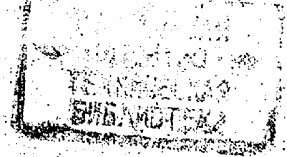


ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

1217092

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

2

(21) 4819799/10

(22) 12.02.90

(46) 15.07.92. Бюл. № 26

(71) Научно-производственное объединение им. Коминтерна и Ленинградский электротехнический институт связи им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

(72) С.Л. Галкин, Г.В. Комаров и Р.Ш. Трухватулин

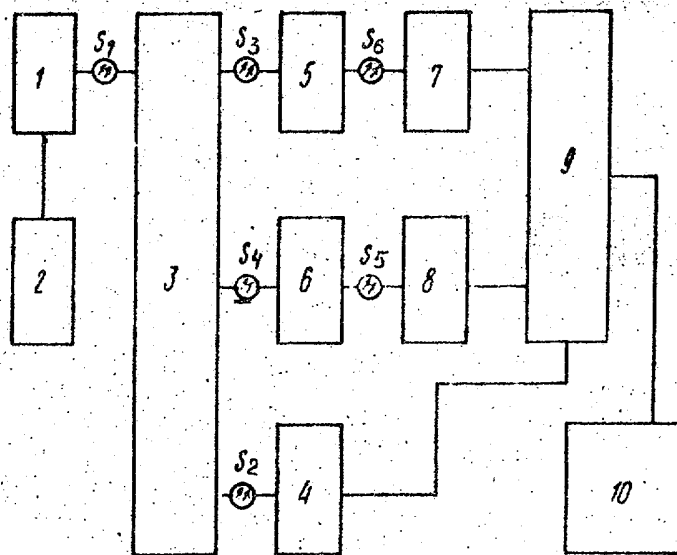
(53) 653.31 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 1352252, кл. G 01 K 11/12, 1986.

Brenzi M., Conforti G., Falcial R., Mignani A.G., Sihoggi A.M. A fiber-optic temperature measuring apparatus. - EFOC/LAN/85, at the Maison des Congres, 1985, June, 21.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

(57) Изобретение относится к термометрии и позволяет повысить точность измерений труднодоступных объектов. Оптическое излучение с выхода источника 1 излучения, промодулированное модулятором 2, через оптический разветвитель 3 поступает одновременно на чувствительный элемент 5, оптический фильтр 6 и фотодетектор 4. Сигналы с фотодетекторов 7 и 8 поступают на измеритель 9 временных интервалов. Измеритель 9 временных интервалов преобразует относительное временное положение этих сигналов в код, несущий информацию об измеряемой температуре. 2 ил.



Фиг.1

(19) SU (11) 1747949 A1

Изобретение относится к технике теплотехнических измерений и предназначено для измерения температуры в труднодоступных и удаленных местах, в сильных электромагнитных полях.

Известно устройство для измерения физических величин, содержащее два источника света и блок питания источников света, волоконно-оптический датчик, спектр пропускания которого зависит от измеряемой физической величины, четыре фотоприемника, два светофильтра, два селектора сигналов, схемы отношений, два терморегулятора, регистр и два сравнивающих устройства. Для сопряжения источника света с фотоприемниками служат светоделители.

Недостатком этого устройства является низкая точность измерения из-за нестабильности излучения в оптическом тракте волоконно-оптического датчика.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является волоконно-оптическое устройство для измерения температуры, содержащее источник излучения, к входу которого подключен модулятор, а его выход через первый волоконный световод соединен с одним из выводов оптического разветвителя, второй вывод которого соединен через второй волоконный световод с входом опорного фотодетектора, его третий вывод через третий световод соединен с чувствительным элементом, а четвертый вывод через четвертый световод – с входом сигнального фотодетектора и блоком электронной обработки в виде измерителя временных интервалов, к первому и второму входам которого подключены соответственно выходы опорного и сигнального фотодетекторов, а его выход соединен с индикаторным устройством.

Недостатком известного устройства является низкая точность измерения температуры из-за вносимых неконтролируемых затуханий интенсивности излучения в световодном кабеле и разброса потерь в оптических разъемах. Существенно понижается точность измерения широкого диапазона температур в удаленных от электронного блока точках, так как затухание в оптическом кабеле зависит от температуры окружающей среды.

Цель изобретения – повышение точности измерения температуры.

Указанная цель достигается тем, что в устройстве для измерения температуры введены последовательно соединенные светофильтр, пятый волоконный световод и фотодетектор, подключенный выходом к

третьему входу измерителя временных интервалов, и шестой волоконный световод, включенный между выходом чувствительного элемента и входом сигнального фотодетектора, при этом светофильтр через четвертый волоконный световод подключен к четвертому выводу оптического разветвителя.

Введение дополнительного фотодетектора и светофильтра с независимой от температуры полосой пропускания позволяет измерять сдвиг края полосы поглощения чувствительного элемента относительно полосы поглощения светофильтра, повышая точность измерения температуры.

На фиг. 1 представлена схема предлагаемого волоконно-оптического устройства; на фиг. 2 – временные диаграммы зависимости длины волны от времени, поясняющие работу устройства. Устройство содержит источник 1 излучения, вход которого соединен с модулятором 2. Выход источника 1 излучения через первый волоконный световод S1 соединен с входом оптического разветвителя 3. Выводы разветвителя 3 через волоконные световоды S2–S4 соединены соответственно с опорным фотодетектором 4, чувствительным элементом 5 и светофильтром 6. Вход сигнального фотодетектора 7 соединен волоконным световодом S6 с выходом чувствительного элемента 5, а вход фотодетектора 8 соединен волоконным световодом S5 со светофильтром 6. Фотодетекторы 4, 7 и 8 соединены с измерителем 9 временных интервалов, выход которого соединен с входом блока 10 индикации.

Источник 1 излучения выполнен на перестраиваемом лазере, и оптическое излучение на его выходе модулируется по длине волны. Закон модуляции может быть пилообразным в диапазоне от λ_1 до λ_2 .

Модулятор 2 – это генератор периодического сигнала, модулирующий длину волны оптического излучения на выходе лазера по заданному закону.

Оптический разветвитель 3 делит мощность выходного оптического излучения между тремя выходами с постоянными коэффициентами передачи, не зависящими от длины излучения. Излучение подводится и отводится от разветвителя 3 многомодовым волоконно-оптическим кабелем.

Чувствительный элемент 5 построен на волоконно-оптическом кабеле, в разрыв которого помещена полупроводниковая пластинка, спектр пропускания которой зависит от температуры (например, пластинка арсенида галлия). При изменении температуры сдвигается по длине волны край полосы поглощения полупроводнико-

вой пластины в пределах от λ_1 до λ_2 . Конструктивно кабель и пластинка размещены на металлической подложке, которая прижата к контролируемой поверхности. На подложке световод кабеля размещается в V-образной канавке и крепится термостойким клеем. Пластинка полупроводника располагается перпендикулярно оси оптического кабеля так, чтобы излучение проходило из одного торца световода в другой через пластинку.

Фотодетекторы 4, 7 и 8 могут быть построены на p-i-n-фотодиодах с предварительными усилителями. Выходные электрические сигналы фотодетекторов пропорциональны интенсивности излучения и поступают на измеритель 9 временных интервалов.

Блок 10 индикации выводит информацию о температуре в цифровой форме.

Устройство работает следующим образом.

Оптическое излучение с выхода источника 1 излучения, промодулированное модулятором 2 пилообразно по длине волны от λ_1 до λ_2 , через разветвитель 3 поступает одновременно на чувствительный элемент 5, оптический фильтр 6 и фотодетектор 4. Выходное излучение чувствительного элемента 5 и фильтра 6 дополнительно модулируется по амплитуде, так как края полос поглощения элементов 5 и 6 размещаются между длинами волн λ_1 и λ_2 и при изменении длины волны излучения λ изменяются соответственно коэффициенты поглощения элементов 5 и 6, модулируя по амплитуде выходное излучение.

Электрические сигналы на выходах фотодетекторов 4, 7 и 8 пропорциональны амплитудам излучения на их входах. Временные диаграммы электрических сигналов фотодетекторов 7 и 8 повторяют форму и положение полос поглощения в области длин волн чувствительного элемента 5 и фильтра 6 соответственно. Временное положение электрического сигнала на выходе фотодетектора 7 зависит от температуры чувствительного элемента 5, а сигнал на выходе фотодетектора 8 не изменяется от температуры. Относительное временное положение сигналов на выходах элементов 7 и 8 несет информацию о температуре чувствительного элемента 5. При изменении амплитуды или длины волны излучения лазера изменяются одновременно сигналы на выходах фотодетекторов 7 и 8 так, что относительное временное положение их не меняется.

Опорный электрический сигнал на выходе фотодетектора 1 несет информацию о

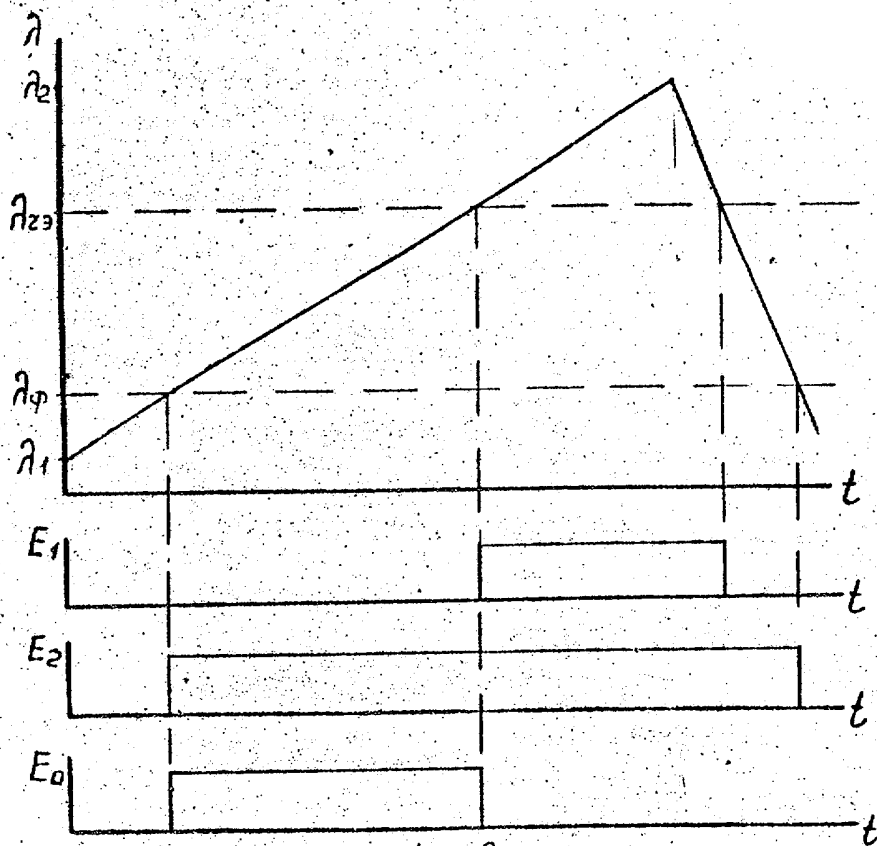
затухании в оптическом тракте и используется для компенсации дополнительной погрешности измерения.

Сигналы с фотодетекторов 7 и 8 поступают на измеритель 9 временных интервалов, который преобразует относительное временное положение этих сигналов в кодовую комбинацию цифровых сигналов, несущих информацию о температуре. Цифровой сигнал поступает на блок 10 индикации, который выводит информацию о температуре чувствительного элемента 5.

Подбирая оптический фильтр и чувствительный элемент с соответствующими наклонами спадов коэффициентов передачи в области края полосы поглощения (λ_f и $\lambda_{чз}$), которые обратно пропорциональны интервалу длин волн $\Delta\lambda_{чз}$ и $\Delta\lambda_f$, где $\Delta\lambda_{чз}$ и $\Delta\lambda_f$ — область длин волн, в пределах которой коэффициенты поглощения соответственно чувствительного элемента и фильтра линейно изменяются от 0 до 1, можно уменьшить ошибку измерения температуры. В этом случае погрешность измерения, связанная с неконтролируемыми затуханиями интенсивности излучения в световодном кабеле и оптическом разветвителе, стремится к нулю.

Формула изобретения

Устройство для измерения температуры, содержащее последовательно соединенные модулятор, источник излучения, через первый волоконный световод соединенный с первым выводом оптического разветвителя, второй вывод которого подключен через второй волоконный световод и опорный фотодетектор к первому входу измерителя временных интервалов, соединенному выходом с входом блока индикации, а вторым входом — с выходом сигнального фотодетектора, третий вывод оптического разветвителя через третий волоконный световод подключен к чувствительному элементу, а его четвертый вывод соединен с четвертым волоконным световодом, от т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения точности измерения, в него введены последовательно соединенные светофильтр, пятый волоконный световод и фотодетектор, подключенный выходом к третьему входу измерителя временных интервалов, и шестой волоконный световод, включенный между выходом чувствительного элемента и входом сигнального фотодетектора, при этом светофильтр через четвертый волоконный световод подключен к четвертому выводу оптического разветвителя.



Фиг. 2

Редактор А. Огар

Составитель В. Ярыч
Техред М. Моргентал

Корректор Н. Слободяник

Заказ 2495

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101