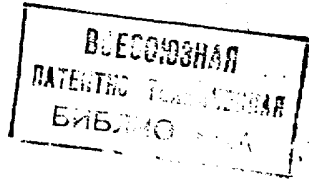




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 4340536/32-25

(22) 19.10.87

(46) 23.05.89. Бюл. № 19

(71) Специальное конструкторско-технологическое бюро с опытным производством Института физики АН БССР

(72) П.П. Бондаренко, Б.Ф. Кельбалиханов, А.В. Киреев и В.Д. Козлов

(53) 535.24(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 1086351, кл. G 01 J 1/44, 1982.

Авторское свидетельство СССР № 1163160, кл. G 01 J 1/44, 1985.

(54) ПРОЗРАЧНОМЕР

(57) Изобретение относится к оптико-электронному приборостроению и может быть использовано для измерения оптических характеристик прозрачных сред. Цель изобретения - повышение точности измерений. Прозрачномер содержит два источника излучения (ИИ), оптическую систему формирования и совмещения опорного и рабочего световых потоков и два фотоприемника. Эlemen-

ты оптической схемы расположены так, что для первого фотоприемника рабочим является световой поток от первого ИИ, а опорным - световой поток от второго ИИ. Для второго фотоприемника функции световых потоков первого и второго ИИ меняются местами. Фотоприемники через мультиплексор соединены с системой обработки информации (СО). Процесс измерения состоит из трех тактов. В первом такте оба ИИ отключены, и СО регистрирует и заносит в память сигнал фоновой засветки фотоприемников. Во втором такте включается первый ИИ, а в третьем вместо него включается второй ИИ. В ходе второго и третьего тактов СО регистрирует сигналы обоих фотоприемников, вычитает фоновую составляющую и заносит полученные значения в память. Выходным сигналом СО является произведение коэффициентов пропускания исследуемой среды, рассчитанных по сигналам каждого из фотоприемников. 1 ил.

1

Изобретение относится к оптико-электронному приборостроению и может быть использовано для измерений оптических характеристик, например показателя ослабления света в воде.

Целью изобретения является повышение точности измерений.

На чертеже представлена блок-схема прозрачномера.

Прозрачномер содержит зеркало 1, иллюминатор 2, два источника 3 и 4 излучения, две полупрозрачные плас-

2

тины 5 и 6, компенсатор 7, образующий опорный канал, два фотоприемника 8 и 9, мультиплексор 10 и входящие в схему обработки информации программируемый усилитель 11, цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) 12, устройство 13 выборки-хранения, запоминающее устройство (ЗУ), 14, аналого-цифровой преобразователь (АЦП) 15, процессор 16 и блок 17 управления.

При этом источники излучения соединены друг с другом через опорный

(19) SU (11) 1481602 A1

оптический канал, образованный полупрозрачными пластинами 5 и 6, расположенными под углом  $45^\circ$  к направлению излучения, и компенсатором 7. Фотоприемник 8 связан с источником 4 излучения через опорный оптический канал, а с источником 3 излучения — через оптический канал, образованный полупрозрачной пластиной 5, иллюминатором 2, исследуемой средой и зеркалом 1. Фотоприемник 9 связан с источником 3 излучения через опорный оптический канал, а с источником 4 излучения через оптический канал, образованный полупрозрачной пластиной 6, иллюминатором 2, исследуемой средой и зеркалом 1. Выходы фотоприемников 8 и 9 соединены с входами мультиплексора 10, выход которого соединен с неинвертирующим входом программируемого усилителя 11. Выход последнего соединен с входом устройства 13 выборки-хранения, выход которого соединен с входом АЦП 15. Выход последнего соединен с входом процессора 16 и входом ЗУ 14, выход которого соединен с входом ЦАП 12, соединенного выходом с инвертирующим входом программируемого усилителя 11. Входы управления источников 3 и 4 измерения, мультиплексора 10, программируемого усилителя 11, устройства 13 выборки-хранения, ЗУ 14, АЦП 15 и процессора 16 соединены с выходами блока 17 управления.

Прозрачномер работает следующим образом.

Цикл измерения состоит из трех тактов. В каждом такте производится по два отчета. В первом такте источники 3 и 4 излучения не включены, во втором включается источник 3 излучения, в третьем включается источник 4 излучения.

В первом такте измерения сигналы с фотоприемных устройств 8 и 9 обусловлены только фоном, например солнечным излучением, рассеянным исследуемой средой в поле зрения фотоприемников 8 и 9. По команде блока 17 управления в ЗУ 14 записываются нули, в результате чего на инвертирующем входе программируемого усилителя 11 напряжение, поступающее с выхода ЦАП 12, также становится равным нулю. Затем по команде блока 17 управления устанавливается коэффициент усиления

программируемого усилителя 11, требуемый для измерения фоновой засветки, выход фотоприемника 8 подключается к неинвертирующему входу усилителя 11 через мультиплексор 10. Усиленный сигнал запоминается в устройстве 13 выборки-хранения на время, необходимое для его преобразования в АЦП 15, после чего цифровой код, соответствующий фоновому сигналу с фотоприемника 8, записывается в ЗУ 14 по адресу А1. Затем блок 17 управления подключает к программируемому усилителю 11 с помощью мультиплексора 10 второй фотоприемник 9. Усиленный сигнал также запоминается в устройстве 13 выборки-хранения, преобразуется в цифровой код в АЦП 15 и записывается в ЗУ 14 по адресу А2.

Во втором такте по команде блока 17 управления включается источник 3 излучения. Световой поток от последнего поступает на полупрозрачную пластинку 5 и делится на две части. Отраженная часть света от пластинки 5 через иллюминатор 2 поступает в исследуемую среду и отразившись от зеркала 1 через иллюминатор 2, полупрозрачную пластину 5 подается на фотоприемник 8. В это же время пропущенная через полупрозрачную пластину 5 часть светового потока, пройдя через компенсатор 7, отразившись от полупрозрачной пластины 6, поступает на второй фотоприемник 9, образуя опорный канал. По команде блока 17 управления с помощью мультиплексора 10 к неинвертирующему входу программируемого усилителя 11 подключается выход фотоприемника 8, сигнал с которого представляет сумму измерительного и фонового сигналов. Поскольку в ЗУ 14 по адресу А1 записан цифровой код, соответствующий сигналу фона на фотоприемнике 8, измеренного в первом такте, то на инвертирующий вход программируемого усилителя 11 с выхода ЦАП 12 поступает сигнал, равный сигналу фона. Поэтому на выходе программируемого усилителя 11 сигнал пропорционален только величине измерительного сигнала. По командам блока 17 управления устанавливается коэффициент усиления программируемого усилителя 11, оптимальный для измерения интенсивности по обоим каналам, сигнал с усилителя 11 запоминается в устройстве 13 выборки-хра-

нения, преобразуется в цифровой код АШ 15. Результаты  $I_{3,8}$  измерений представляет собой следующее значение:

$$I_{3,8} = B_3 S_8 e^{-\varepsilon l} R_5 T_5 K_n,$$

где  $B_3$  - яркость источника 3;

$S_8$  - чувствительность фотоприемника 8;

$\varepsilon$  - показатель ослабления;

$e$  - база;

$R_5$  - коэффициент отражения полупрозрачной пластинки 5;

$T_5$  - коэффициент пропускания полупрозрачной пластинки 5;

$K_n$  - коэффициент потерь на оптических элементах измерительного канала.

После этого блок 17 управления заносит результат преобразования в память процессора 16, подключает к неинвертирующему входу программируемого усилителя 11 выход фотоприемника 9 и выбирает из ЗУ 14 по адресу А2 значение фона, измеренное в первом такте. Далее усиленный разностный сигнал  $I_{3,9}$  с усилителя 11 запоминается в устройстве 13 выборки-хранения, преобразуется в цифровой код и заносится в память процессора 16:

$$I_{3,9} = B_3 S_9 R_6 T_5 K_k,$$

где  $S_9$  - чувствительность фотоприемника 9;

$R_6$  - коэффициент отражения полупрозрачной пластинки 6;

$K_k$  - коэффициент потерь, вносимый компенсатором 7 ( $K_n = K_k$ ).

В третьем такте блок 17 управления включает источник 4 излучения. Световой поток от этого источника также делится с помощью полупрозрачной пластины 6 на две части. Отраженная от пластины часть потока через иллюминатор 2, полупрозрачную пластину 6 подается на фотоприемник 9. Прошедшая через пластину 6 часть светового потока проходит через компенсатор 7 и, отразившись от пластинки 5, поступает на фотоприемник 8. Далее опять блок 17 управления подключает к неинвертирующему входу программируемого усилителя 11 выход фотоприемника 8, а на инвертирующий выход усилителя 11 подается сигнал с ЦАП 12, цифровой код которого записан по адресу А1 и представляет собой уровень

фона, поступающий на фотоприемник 8, измеренный в первом такте. Затем усиленный сигнал запоминается в устройстве 13 выборки-хранения, преобразуется в АШ 15 в цифровой код. Результат преобразования  $I_{4,9}$  представляет собой следующее выражение

$$I_{4,9} = B_4 S_9 e^{-\varepsilon l} R_6 T_6 K_n,$$

где  $B_4$  - яркость источника 4;

$R_6, T_6$  - коэффициенты отражения и пропускания полупрозрачной пластинки 6.

После преобразования код заносится в память процессора и блок 17 управления подключает к неинвертирующему входу усилителя 11 выход фотоприемника 9 устройства, а на инвертирующий вход усилителя 11 подается сигнал с ЦАП 12, соответствующий уровню фона в измерительном канале фотоприемника 9. После этого усиленный сигнал запоминается в устройстве 13 выборки-хранения, преобразуется в код и заносится в память процессора 16. Результат последнего измерения  $I_{4,8}$  представляет собой следующее выражение

$$I_{4,8} = B_4 S_8 R_5 T_6 K_k.$$

После того, как в память процессора 16 занесены две пары отсчетов, полученных во втором и третьем тактах, процессор производит следующие вычисления:

$$\varepsilon = \frac{1}{2l} \ln \left( \frac{I_{3,8} \cdot I_{4,9}}{I_{3,9} \cdot I_{4,8}} \right) =$$

$$= \frac{1}{2l} \ln \left( \frac{B_3 S_8 R_5 T_5 K_n B_4 S_9 R_6 T_6 K_n e^{-2\varepsilon l}}{B_3 S_9 R_6 T_5 K_k B_4 S_8 R_5 T_6 K_k} \right),$$

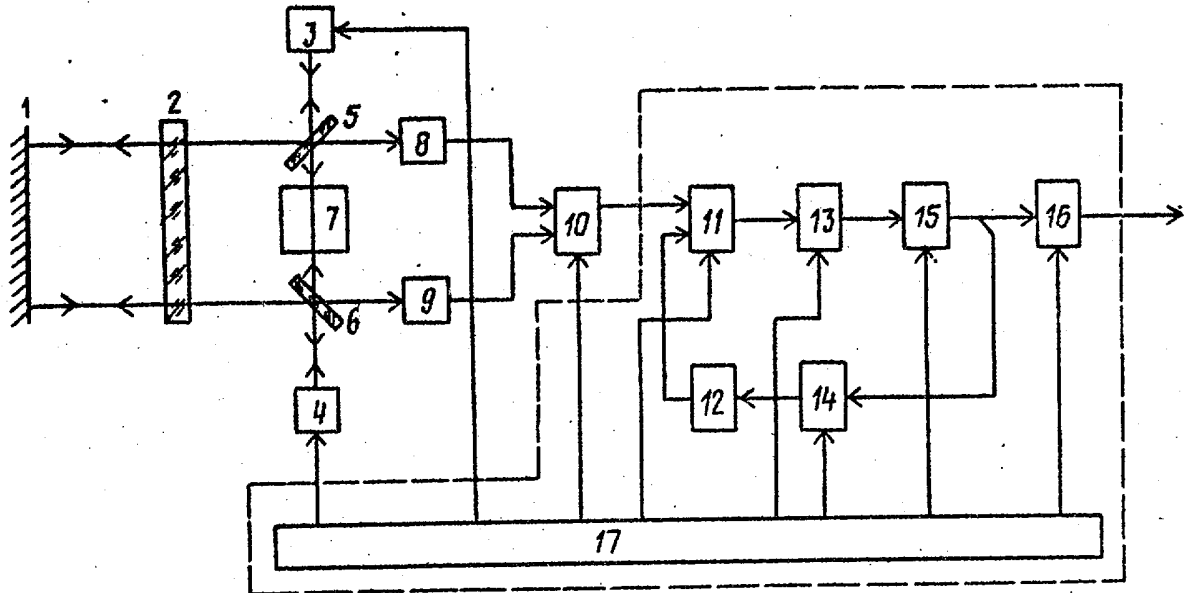
Применение предлагаемого устройства позволяет повысить точность измерения за счет того, что результат измерения не зависит от яркости источника  $B_3$  и  $B_4$ , чувствительности фотоприемников  $S_8$  и  $S_9$ , коэффициентов пропускания и отражения полупрозрачных пластин 5 и 6  $T_5, T_6, R_5$  и  $R_6$ .

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Прозрачномер, содержащий первый источник излучения, установленный по ходу излучения, оптическую систему формирования и совмещения световых потоков опорного и рабочего каналов и первый фотоприемник, а так-

же систему обработки информации, включающую блок управления, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерений, он содержит второй источник излучения, второй фотоприемник, мультиплексор, входы которого соединены с выходами фотоприемников, а выход - с системой

обработки информации, при этом второй источник излучения оптически связан с первым фотоприемником через опорный канал, второй фотоприемник оптически связан с первым источником излучения через опорный канал, а оба источника и мультиплексор соединены с блоком управления.



Составитель А. Грузинов  
 Редактор Н. Бобкова      Техред Л. Сердюкова      Корректор М. Максимишинец

Заказ 2677/42      Тираж 467      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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