



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

для служебного пользования экз. № 01

(19) SU (11) 1484050 A1

(51)4 G 01 J 1/42

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4171190/31-25

(22) 26.12.86

(71) Винницкий политехнический институт

(72) В.П.Кожемяко, Л.И.Тимченко
и С.Н.Белан

(53) 535.24(088.8)

(56) Патент Японии, G 01 J 1/42,
№ 59-33201, 1984.

Тидекен Р. Волоконная оптика и ее
применение. Под ред. Саттарова, М.:
Мир, 1973, с. 152-155.

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ
СВЕТА

(57) Изобретение относится к кванто-
вой электронике и измерительной тех-
нике и может быть использовано при

Изобретение относится к квантовой
электронике и измерительной технике
и может быть использовано при измере-
нии интенсивности света.

Цель изобретения - повышение точ-
ности и расширение динамического диа-
пазона измерений.

Изобретение поясняется чертежом,
на котором представлена блок-схема
устройства, используемого для реали-
зации способа.

Устройство содержит световод 1
длиной L , разделенный на N отрезков
 $2_1, 2_2, \dots, 2_N$ с длинами l_1, l_2, \dots, l_N ,
на конце каждого из ко-
торых соответственно расположены фо-
точувствительные элементы $3_1, 3_2, \dots, 3_N$,
электрически связанные
с элементами $1, \dots, N$ индикации
20-89

2

измерении интенсивности света. Цель
изобретения - повышение точности и
расширение динамического диапазона
измерений за счет использования за-
кона затухания интенсивности света
в световоде длиной L . Свет с интен-
сивностью $I_{вх}$ подается на вход свето-
вода, разделенного на N отрезков, на
конце каждого из которых расположены
светочувствительные элементы, сраба-
тывающие при интенсивности света
 $I_i > I_x$. Когда станет $I_i < I_x$, свето-
чувствительные элементы последующих
отрезков не будут возбуждаться. Коли-
чество возбужденных отрезков прямо
пропорционально входной интенсивно-
сти $I_{вх}$ оптического сигнала. 1 з.п.
ф-лы, 1 ил.

с памятью. На вход световода 1 пода-
ется свет с интенсивностью $I_{вх}$, а на
его выходе присутствует свет с интен-
сивностью $I_{вых}$.

Способ измерения интенсивности
света реализуется следующим образом.

Свет интенсивностью $I_{вх}$ пропускают
через световод длиной L . Проходя че-
рез световод, интенсивность $I_{вх}$ све-
та ослабляется по закону

$$B = \frac{1}{L} 10 \lg \frac{I_{вх}}{I_{вых}}, \quad (1)$$

где $I_{вх}$ - интенсивность света на вхо-
де световода длиной L ;

$I_{вых}$ - интенсивность света на вы-
ходе световода длиной L ;

B - величина ослабления интен-
сивности $I_{вх}$ на отрезке
световода длиной L .



(19) SU (11) 1484050 A1

Световод длиной L разбивают на N отрезков с длинами $l_1, l_2, l_3, \dots, l_N$, размеры которых увеличиваются по логарифмическому закону.

Для каждого отдельного отрезка световода зависимость (1) можно представить в виде

$$\begin{aligned} l_1 &= \frac{10}{B} \lg \frac{I_{Bx}}{I_1} \\ &\vdots \\ l_N &= \frac{10}{B} \lg \frac{I_{N-1}}{I_N} \end{aligned} \quad (2)$$

Длины $l_1, l_2, l_3, \dots, l_N$ выбирают таким образом, чтобы интенсивности I_i ($i = 1, N$) на выходе каждого отрезка определялись зависимостями

$$\begin{aligned} I_1 &= I_{Bx} - K \\ I_2 &= I_1 - K = I_{Bx} - 2K \\ I_3 &= I_2 - K = I_{Bx} - 3K \\ &\vdots \\ I_N &= I_{N-1} - K = I_{Bx} - NK \end{aligned} \quad (3)$$

т.е. интенсивность I_i ($i = 1, N$) уменьшается на величину K по сравнению с интенсивностью I_{i-1} на входе каждого отрезка световода. Величина K может быть любой, в зависимости от выбранной точки измерения. Чем меньше величина K , тем выше точность измерения. При $K \rightarrow 0$ длины $l_1, l_2, l_3, \dots, l_N$ равны между собой и равны l , т.е. при

$$\begin{aligned} K \rightarrow 0, \quad I_{Bx} \rightarrow I_{Bx} \Rightarrow \frac{I_{Bx}}{I_{Bx}} \rightarrow 1; \\ \lg \frac{I_{Bx}}{I_{Bx}} \rightarrow 0. \end{aligned}$$

На выходе каждого отрезка световода фиксируют прохождение оптического сигнала с помощью фоточувствительных элементов, возбуждающихся при интенсивности

$$I_i \geq I_x,$$

где I_i — интенсивность света на выходе i -го отрезка световода;

I_x — минимальная интенсивность, при которой срабатывает (возбуждается) фоточувствительный элемент.

Свет, проходя по световоду длиной L и затухая по указанному закону, на выходе каждого отрезка возбуждает фоточувствительные элементы до тех пор, пока интенсивность I_{Bx} света, затухая, не достигнет значения, равного $I_i < I_x$. Количество возбужденных фоточувствительных элементов прямо пропорционально интенсивности I_{Bx} света.

Точность измерения интенсивности I_{Bx} света возрастает с увеличением

количества фоточувствительных элементов в световоде длиной L .

Реализация способа упрощается, если выбрать световод с величиной $B = 10$, тогда

$$L = \lg \frac{I_{Bx}}{I_{Bx}}, \quad (4)$$

при этом длины l_1, l_2, \dots, l_N всех отрезков $2_1, 2_2, \dots, 2_N$ выбираются так, что при прохождении светом каждого из отрезков $2_1, 2_2, \dots, 2_N$ интенсивность I , его теряется на единицу, т.е. если на входе световода 1 была интенсивность I_{Bx} , то на выходе первого отрезка 2_1 будет свет с интенсивностью I_1 , равной $I_1 = I_{Bx} - 1$. На выходе второго отрезка 2_2 присутствует свет с интенсивностью I_2 , равной $I_2 = I_1 - 1 = I_{Bx} - 1 - 1 = I_{Bx} - 2$, и т.д.

На выходе световода 1 будет присутствовать оптический сигнал с интенсивностью I_{Bx} , равной $I_{Bx} = I_N = I_{Bx} - N$.

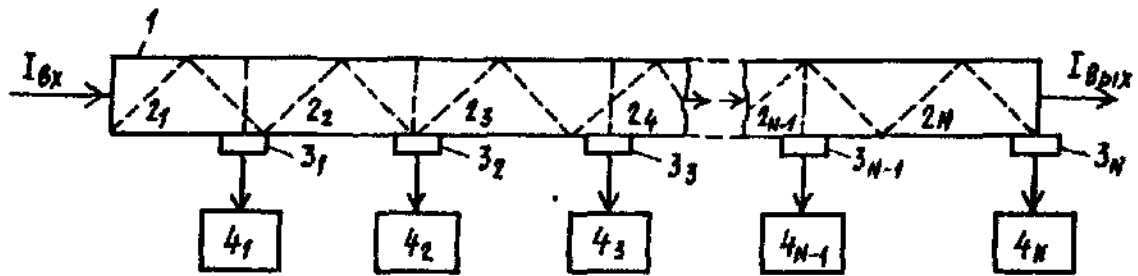
Фоточувствительные элементы $3_1, 3_2, \dots, 3_N$ будут последовательно срабатывать, возбуждая тем самым элементы $4_1, 4_2, \dots, 4_N$, количество которых определяет измеряемую интенсивность.

Изобретение позволяет повысить точность измерений, которая определяется количеством и чувствительностью фотоприемников, и расширить динамический диапазон измерений интенсивностей света, причем диапазон измерений ограничен только лишь нижним пределом, а именно чувствительностью первого фотоприемника. Верхний предел измерений не ограничен.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ измерения интенсивности света, заключающийся в подаче света на фоточувствительные элементы через систему световодов, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и расширения динамического диапазона измерений, отрезки световодов включают последовательно, фиксируют прохождение оптического сигнала фотоприемным элементом на конце каждого отрезка и по количеству возбужденных фотоприемных элементов определяют интенсивность света.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что длины отрезков световодов разбивают по закону логарифма.



Редактор Е.Зубнелова

Составитель Е.Маколкин

Техред Л.Олийник

Корректор С.Шекмар

Заказ 907/ДСП

Тираж 384

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

