



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ. № 01

№ 95 № 36

(19) **SU** (11) **1498345** **A1**

(51) **Г** Н 01 S 3/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4270777/31-25

(22) 28.04.87

(71) Институт физики АН УССР

(72) Ю.Н.Пархоменко и В.В.Таранов

(53) 621.375.8 (088.8)

(56) Анохов С.П. и др. Перестраиваемые лазеры. М.: Радио и связь, 1982, с. 160-170.

Кравченко В.И., Таранов В.В. Эффект размножения спектральных компонент многочастотной генерации импульсного перестраиваемого лазера. Письма в ЖТФ, т. 12, в 22, 1986, с. 1382-1385.

(54) СПОСОБ ПЕРЕСТРОЙКИ МНОГОЧАСТОТНОГО ЛАЗЕРА

(57) Изобретение относится к квантовой электронике. Цель изобретения - осуществление независимой перестройки N спектральных компонент при отсутствии $N(N-1)/2$ неуправляемых

2
независимо компонент и сохранении узкой линии генерации лазера - достигается тем, что в многочастотном лазере, содержащем активный элемент 4, резонатор с дифракционной решеткой 6 и акустооптический дефлектор 2, в последнем возбуждают N звуковых волн, причем мощность первой звуковой волны превышает мощность остальных на 15-20%. Генерация в таком лазере осуществляется на длинах волн $\lambda_j = a(\sin\theta_j + \sin\theta_1)/m$, где a - период дифракционной решетки, θ_1 - угол падения на дифракционную решетку световой волны, отклоненной первой акустической волной, θ_j - j -й акустической волной, где $j=1,2,\dots,N$. Изменяя мощности звуковых волн, можно менять амплитуды генерируемых лазером спектральных компонент.
2 з.п. ф-лы, 1 ил.

Изобретение относится к квантовой электронике.

Цель изобретения - осуществление независимой электронной перестройки N спектральных компонент при отсутствии $N(N-1)/2$ управляемых независимо компонент и сохранении узкой линии генерации лазера.

Сущность изобретения поясняется чертежом, на котором изображена схема одного из вариантов лазера, реализующего данный способ перестройки.

Перестраиваемый многочастотный лазер содержит многочастотный генера-

тор 1, акустооптический дефлектор 2, лазер накачки 3, активный элемент 4, расширитель пучка 5, дифракционную решетку 6, зеркало 7.

Лазер работает следующим образом. С генератора 1 на пьезопреобразователь дефлектора 2 подают N сигналов различных частот f_1, f_2, \dots, f_N . В звукопроводе дефлектора возбуждаются N акустических волн. Лазером накачки 3 переводят активный элемент 4 в возбужденное состояние. Оптическая волна, распространяясь от активной среды, попадает в дефлектор 2, в котором расщепляется

(19) **SU** (11) **1498345** **A1**

ИЗВ. ВНЕШ. СВИД.

в результате дифракции на звуковых решетках на N оптических волн, падающих на решетку b под различными углами $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N$. Значения этих углов однозначно определяются частотами звуковых волн, которые можно найти по градуировочной зависимости дефлектора $\theta = F(f)$. Число оптических компонент, выходящих в генерацию в лазере, превышает число звуковых решеток N и равно $\frac{N(N+1)}{2}$; N основных, длины волн которых определяются из уравнения решетки для автоколлимационного отражения

$$\lambda_j = \frac{2a \sin \theta_j}{m}, \quad (1)$$

где m — номер дифракционного порядка решетки;

a — период решетки, $j = 1, 2, 3, \dots, N$ и $\frac{N(N-1)}{2}$ дополнительных, которые

возникают при падении на решетку под любым из углов θ_j после дифракции на j звуковой волне и отражении под углом θ_i , соответствующем углу дифракции на i звуковой волне. Длины волн этих дополнительных компонент определяют из соотношений

$$\lambda_{ji} = \frac{a(\sin \theta_j + \sin \theta_i)}{m}. \quad (2)$$

Затем увеличивают мощность возбуждения первой звуковой волны по сравнению со всеми остальными на 15–25%, что сопровождается полным подавлением $N-1$ основных оптических компонент с длинами волн λ_j ($j = 2, 3, \dots, N$) и дополнительных с длинами волн λ_{ji} ($j, i = 2, 3, \dots, N$). В генерацию выходят основная оптическая компонента с длиной волны λ_1 , образующаяся при дифракции на первой звуковой волне, и $N-1$ дополнительных, с длинами волн λ_{ji} ($j = 2, 3, \dots, N$). Причем энергия генерации дополнительных компонент незначительно отличается от энергии основной оптической компоненты.

Независимое управление длиной волны и энергией оптических компонент лазера в таком режиме в общем случае возможно со следующей последовательностью операций.

Перестраивают вначале частоту более мощной звуковой волны f_1 , что приводит к перестройке длины вол-

ны основной оптической компоненты, связанной с этой звуковой волной. При этом одновременно перестраиваются и длины волн λ_j дополнительных оптических компонент. Значения длин волн генерируемых компонент определяются из выражений (1) и (2).

На втором этапе изменяют частоты более слабых звуковых решеток, что сопровождается перестройкой длин волн только дополнительных оптических компонент. Таким образом можно настроить все оптические компоненты на заданные длины волн. Однако в процессе перестройки могут изменяться и соотношения между энергиями оптических компонент.

В заключение уменьшением мощностей более слабых звуковых волн добиваются нужного соотношения между энергиями оптических компонент. Отметим, что начальный выбор звуковой волны, мощность которой увеличивается на 15–25%, определяется получением необходимого соотношения между энергиями оптических компонент.

Последовательность операций перестройки лазера в предложенном режиме может быть изменена следующим образом. Более мощная звуковая волна не перестраивается, а располагается в некоторых фиксированных положениях. Оптическая компонента, связанная с ней, используется как опорная, способствующая переводу лазера в необходимый режим работы, а на выходе лазера оптическим фильтром исключается из спектра генерации. В этом случае можно ограничиваться перестройкой дополнительных компонент. Положение опорной оптической компоненты изменяется дискретно, что сопровождается изменением диапазона многочастотной перестройки.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ перестройки многочастотного лазера, в котором возбуждают N звуковых волн в одном звукопроводе акустооптического дефлектора, установленного внутри дисперсионного резонатора, изменяют углы падения на дифракционную решетку θ_j генерируемых оптических компонент и их длины волн λ_j путем изменения частоты f_j звуковых волн ($j = 1, 2, \dots, N$),

отличающийся тем, что, с целью осуществления независимой электронной перестройки N спектральных компонент при отсутствии $N(N-1)/2$ неуправляемых независимо компонент и сохранении ширины линии генерации лазера, мощность первой звуковой волны устанавливают с превышением по сравнению с остальными на 15-25%, перестраивают длину волны первой оптической компоненты λ_1 путем изменения частоты первой звуковой волны f_1 в соответствии с соотношением

$$\lambda_1 = \frac{2a \sin \theta_1}{m},$$

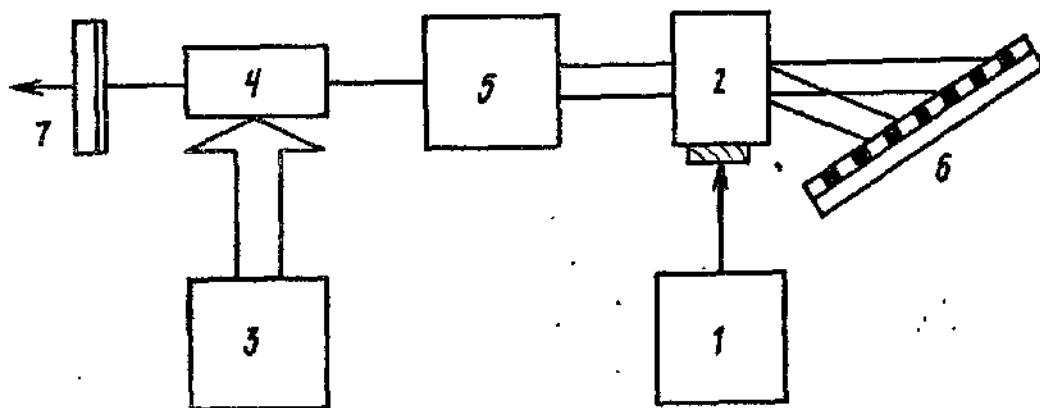
где a - период; m - номер рабочего дифракционного порядка решетки, затем перестраивают длины волн осталь-

ных оптических компонент λ_j путем изменения частот соответствующих звуковых волн f_j в соответствии с соотношением

$$\lambda_j = \frac{a(\sin \theta_j + \sin \theta_1)}{m}$$

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что частоту более мощной звуковой волны перестраивают дискретно, а соответствующую ей оптическую компоненту отфильтровывают в выходном пучке лазера.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что, с целью получения заданного спектра генерации, уменьшают мощности звуковых волн до получения заданных соотношений между энергиями оптических компонент.



Редактор Е.Зубиетова

Составитель О.Наний

Техред М.Ходанич

Корректор Т.Малец

Заказ 1434/ДСП

Тираж 356

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

