

06.3; 07; 12

© 1991

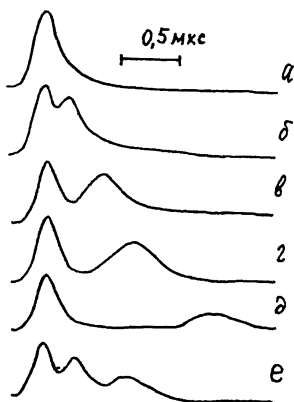
ОБ ОДНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ СКОРОСТИ
СКАНИРОВАНИЯ ТЕА-СО₂ ЛАЗЕРА С ЖК ПВМСВ.В. Д а н и л о в, О.Б. Д а н и л о в,
А.И. С и д о р о в

Скорость переключения пространственных мод в лазере с сопряженным резонатором и внутрирезонаторным ЖК ПВМС в качестве управляющего элемента определяется в основном инерционными свойствами ЖК. В работе [1] для ТЕА-СО₂ лазера с ЖК ПВМС на основе холестерико-нематического перехода (ХНП) время переключения элемента матрицы ПВМС составило 1.5–3 мс, что дает возможность реализовать скорость сканирования до 300 пространственных положений луча в секунду. За счет увеличения внутрирезонаторных потерь скорость сканирования может быть повышена в 2–2.5 раза.

Существует еще одна возможность увеличения скорости сканирования, заключающаяся в использовании так называемого переходного режима ХНП. В этом режиме рассеивающая способность ЖК модулятора монотонно уменьшается с ростом управляющего напряжения [2], что позволяет плавно менять величину внутрирезонаторных потерь и тем самым управлять временным положением импульса генерации [1] относительно начала разряда в активной среде. Крутизна зависимости временного положения импульса генерации от напряжения составляет 10–50 нс/В.

В наших экспериментах реализован режим, в котором возможна последовательная генерация на нескольких пространственных модах сопряженного резонатора за один импульс разряда в активной среде лазера. Это достигается подачей на отражающие элементы матрицы ПВМС управляющих напряжением, лежащих в интервале переходного режима ХНП и не равных друг другу. При этом уровень внутрирезонаторных потерь будет выше для мод, соответствующих элементам ПВМС с меньшим управляющим напряжением и генерация на этих модах произойдет с большей временной задержкой.

Условием реализации такого режима является либо отсутствие перекрытия пространственных мод в активной среде лазера (что обеспечивает отсутствие взаимодействия между модами), либо наличие в лазере значительных потерь в сочетании с высоким энерго вкладом. Последнее является условием того, что импульс генерации на предшествующей моде снимает незначительную долю инверсии активной среды. Эксперименты проводились с ТЕА-СО₂ лазером, имеющим разрядный промежуток 8x12x200 мм и энерго вклад до



Осциллограммы импульсов генерации лазера. а - $U_1=85$ В; б - $U_1=85$ В, $U_2=75$ В, $U_3=0$, $\Delta\tau=0.2$ мкс; в - $U_1=85$ В, $U_2=68$ В, $U_3=0$, $\Delta\tau=0.5$ мкс; г - $U_1=85$ В, $U_2=60$ В, $U_3=0$, 75 мкс; д - $U_1=85$ В, $U_2=65$ В, $U_3=0$, $\Delta\tau=1.5$ мкс; е - $U_1=85$ В, $U_2=72$ В, $U_3=60$ В, $\Delta\tau_1=0.25$ мкс, $\Delta\tau_2=0.8$ мкс.

10 Дж. Использовалась схема сопряженного резонатора, описанная в [1]. Эффективные размеры отражающих элементов ПВМС составляли 0.4×0.4 мм с зазором между ними 0.15 мм. Переходной режим ХНП для данного ПВМС соответствовал напряжениям $50-85$ В. Коэффициент перекрытия мод в активной среде был близок к 1. На рисунке приведены осциллограммы импульсов генерации за один импульс разряда для трех соседних элементов ПВМС при разных управляющих напряжениях (U). Случай (3) соответствует генерации на одной пространственной моде - реализуется одно пространственное положение луча лазера. Осциллограммы (б-д) - генерация на двух модах с различными временными интервалами между ними. Случай (е) - последовательная генерация на трех пространственных модах с временными интервалами между ними 0.3 и 0.8 мкс - при пространственных положения луча лазера за один импульс разряда.

Как следует из рисунка, при использовании описанного режима управления ПВМС время переключения пространственных мод ($\Delta\tau$) может быть уменьшено до 200 нс и плавно регулироваться в пределах 1.5 мкс. При $\Delta\tau < 0.5$ мкс происходит временное наложение импульсов генерации на различные пространственные моды, что с учетом их пространственного перекрытия в активной среде позволяет предположить возможность инжекции излучения из предыдущей моды в последующую. Уменьшение амплитуды импульсов генерации с увеличением временного сдвига может быть устранено использованием усилителя с уровнем насыщения, соответствующим минимальной мощности импульса генерации.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Д а н и л о в В.В., Д а н и л о в О.Б., С и д о -
р о в А.И. и др. Тез. У Всес. сов. „Оптические скани-
рующие устройства“, Барнаул, 1990. Ч. 2. С. 9.
- [2] Д а н и л о в В.В., С а в е л ь е в Д.А. // Труды ГОИ.
1986. Т. 60. В. 194. С. 81.

Поступило в Редакцию
26 июля 1991 г.