

ГЕНЕРАЦИЯ ОКГ НА РУБИНЕ С МОДУЛИРУЕМОЙ ДОБРОТНОСТЬЮ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВНЕШНЕГО СИГНАЛА

*А.Н. Бондаренко, К.Г. Фолин, В.А. Смирнов,
В.В. Анциферов*

Как следует из теоретического рассмотрения динамики генерации гигантского импульса СКГ с активным переключателем добротности [1 - 3], время линейного развития генерации, τ_d , зависит от среднего числа спонтанных фотонов в типе колебаний в момент включения доб-

ротности. Приблизительная оценка по данным [1] дает величину соответствующей энергии W_0 порядка 10^{-16} Дж.

Такая незначительная величина начальной энергии в принципе допускает возможность управления величиной r_d в достаточно широких пределах путем введения в резонатор ОКГ, после открывания затвора, энергии от другого ОКГ, несмотря на сравнительно слабую зависимость r_d от W_0 вида:

$$r_d = K_1 \ln \frac{K_2}{W_0} . \quad (1)$$

(Здесь K_1 и K_2 определяются параметрами ОКГ и накачки).

Исследование этой возможности представляет интерес как для решения вопроса о синхронной работе во времени нескольких ОКГ с одинаковым спектральным составом выходного излучения, так и для получения одночастотного режима генерации гигантских импульсов.

В связи с этим нами было проведено экспериментальное исследование особенностей генерации гигантского импульса рубиновым ОКГ, в резонатор которого после открывания электрооптического затвора поступала часть энергии ΔW импульса другого генератора, также работающего в режиме с модуляцией добротности. Схема установки приведена на

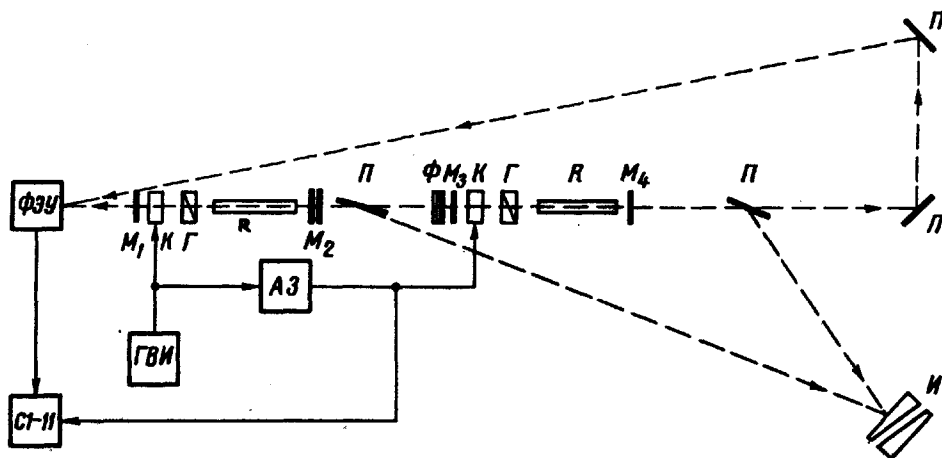


Рис.1

рис.1, где приняты следующие обозначения: K – электрооптические ячейки, Γ – призмы Глана-Томсона, R – рубиновые стержни, M – зеркала резонаторов ОКГ, Π – полупрозрачные зеркала, Φ – система фильтров. Подкачка обоих ОКГ осуществлялась одновременно. Высоковольтный импульс на электрооптическую ячейку, переключающую добротность синхронизируемого ОКГ (в дальнейшем будем называть его вторым) подавался от генератора, (ГВИ), через линию задержки, (ЛЗ), на 135 нсек.

Время линейного развития генерации задающего (в дальнейшем – первого) ОКГ составляло 150 нсек и, таким образом, его импульс поступал во второй ОКГ через 15 нсек после открывания затвора последнего.

Оба импульса поступали на ФЭУ и фотографировались с экрана осциллографа С1-11, запуск развертки которого осуществлялся одновременно с открыванием затвора второго ОКГ. Кроме того, производилось одновременное фотографирование спектрограмм излучения обоих ОКГ с помощью одного эталона Фабри-Перо. С этой целью их излучение направлялось на эталон под такими углами, чтобы половину изображения в фокальной плоскости объектива занимал спектр одного генератора, а другую половину – спектр второго. Область дисперсии эталона составляла $0,715 \text{ см}^{-1}$, предел разрешения $-5 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}$ (150 МГц). С целью изучения спектральных особенностей такого режима в эксперименте были приняты меры для получения возможно большего различия в спектрах генераторов. Коэффициент отражения зеркала M_1 составлял 0,98, в качестве зеркала M_2 использовался резонансный отражатель и, кроме того, первый генератор работал при близкой к пороговой накачке. Коэффициенты отражения зеркал M_3 и M_4 составляли 0,9 и 0,98 соответственно.

Длина резонатора первого генератора составляла 53 см, второго – 56 см.

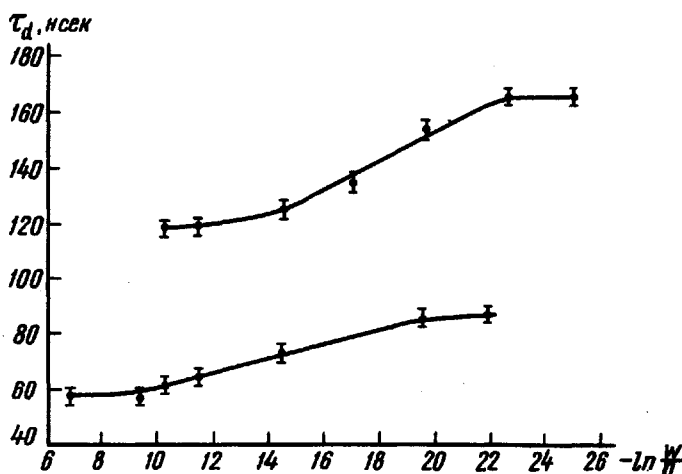


Рис.3

На рис.2,а (см.вкл.) приведены спектрограмма и осциллограмма излучения обоих ОКГ, в случае когда $\Delta W = 0$, а на рис. 2б – для $\Delta W = 4 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$. При этом энергия подкачки второго ОКГ составляла 2,9 кдж (пороговое значение – 1,7 кдж). Как хорошо видно, спектр второго генератора становится полностью идентичным спектру первого, а время линейного развития генерации существенно сокращается. (Следует учитывать, что импульс второго генератора из-за разницы расстояний от генераторов до ФЭУ на осциллограмме задержан на 15 нсек).

На рис. 3 приведены зависимости r_d от $-\ln \Delta W/n$, где n — число типов колебаний (по нашим оценкам $n \approx 10$) для двух значений накачки второго генератора. Видно, что эти зависимости качественно согласуются с (1), за исключением крайних участков. "Насыщение" в области малых ΔW объясняется тем, что ΔW становится сравнимым с величиной энергии спонтанного излучения в резонаторе после открывания затвора. Некоторая тенденция к "насыщению" в области больших значений ΔW , по-видимому, объясняется тем, что значительная часть инверсии начинает сниматься типами колебаний первого генератора, не участвующими в генерации второго из-за несовпадения. Спектры обоих генераторов остаются идентичными во всем диапазоне ΔW вплоть до значений 10^{-10} Дж.

В продолжение настоящей работы проводятся исследования с целью получения синхронной во времени генерации нескольких ОКГ с использованием задающего генератора, работающего в одночастотном режиме.

Институт
физики полупроводников
Академии наук СССР
Сибирское отделение

Поступило в редакцию
27 июня 1967 г.

Литература

- [1] A.A. Vuylsteke. J. Appl. Phys., 34, 1615, 1963.
- [2] В.С. Летохов, А.Ф. Сучков. ЖЭТФ, 50, 1148, 1966.
- [3] В.С. Летохов, А.Ф. Сучков. ЖЭТФ, 52, 282, 1967.