

ЛИТЕРАТУРА

1. **Троицкий Ю. В.** Равномерное освещение при помощи газового лазера.— «Опт. и спектр.», 1974, т. 37, вып. 5, с. 973—978.
2. **Курбатов П. Ф., Троицкий Ю. В.** Получение негауссовых световых пучков при помощи интерферометра Фабри—Перо с неоднородным зеркалом.— «Опт. и спектр.», 1975, т. 38, вып. 6, с. 1217—1218.
3. **Троицкий Ю. В.** Неоднородный вывод энергии высших поперечных типов колебаний в газовом оптическом квантовом генераторе.— «Квант. электроника», 1974, т. 1, № 1, с. 124—128.
4. **Вахитов Н. Г.** Открытые резонаторы с зеркалами, обладающими переменным коэффициентом отражения.— «Радиотехника и электроника», 1969, т. 10, № 9, с. 1676—1683.
5. **Власов С. Н.** Резонаторы с зеркалами с переменным коэффициентом отражения.— «Радиотехника и электроника», 1965, т. 10, № 9, с. 1715—1718.
6. **McAllister G. L., Steier W. H., Laciná W. B.** Improved mode properties of unstable resonators with tapered reflectivity mirrors and shaped apertures.— "IEEE J. Quant. Electr.", 1974, vol. QE-10, N 3, p. 346—355.
7. **Campillo A. J., Carpenter B., Newnam B. E., Shapiro S. L.** Soft apertures for reducing damage in high — power laser — amplifier systems.— "Opt. Commun.", 1974, vol. 10, N 4, p. 313—315.
8. **Гребенщиков И. В., Власов А. Г., Непорент Б. С., Суйковская Н. В.** Просветление оптики. М.— Л., Гостехиздат, 1946.
9. **Троицкий Ю. В.** Использование многолучевого фазового интерферометра для получения одночастотной генерации в лазерах.— «Квант. электроника», 1975, т. 2, № 11, с. 2444—2451.

*Поступила в редакцию 6 апреля 1978 г.;
окончательный вариант — 27 июля 1978 г.*

УДК 681.327.17

**В. М. МАТЮХИНА, В. Н. РЕБИТВА, Е. А. ФИГУРОВСКИЙ,
Я. Г. ХУСАИНОВА**
(Новосибирск)

ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ЦИФРОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

При исследовании одиночных фотоприемников и матричных фотоэлектрических преобразователей существует ряд задач, решение которых требует генерации импульсного излучения в заданном спектральном диапазоне с весьма широкой регулировкой энергии излучения.

Использование ОКГ с электрооптическими и акустооптическими модуляторами не удовлетворяет поставленным условиям по нескольким причинам. Большой остаточный поток на выходе электрооптического модулятора при полном затемнении (3—7%) резко уменьшает динамический диапазон регулировки энергии [1]. Акустооптический модулятор (дефлектор) не позволяет получить импульс излучения короче нескольких микросекунд из-за малого быстродействия дефлектора и инерционности схемы управления [2]. Нестабильность уровня излучения ОКГ и изменение его модового состава целиком определяют колебания промодулированного потока: они составляют 30—40%; реальный динамический диапазон регулировки энергии не превышает 1,5÷2 порядка.

Значительно лучший результат можно получить при использовании в качестве генераторов излучения быстродействующих инжекционных диодов на основе фосфида и арсенида галлия [3, 4]. При этом может быть достигнут широкий динамический диапазон регулировки энергии излучения, составляющий 4 порядка и более, а нестабильность энергии импульса излучения может быть снижена до единиц процентов.

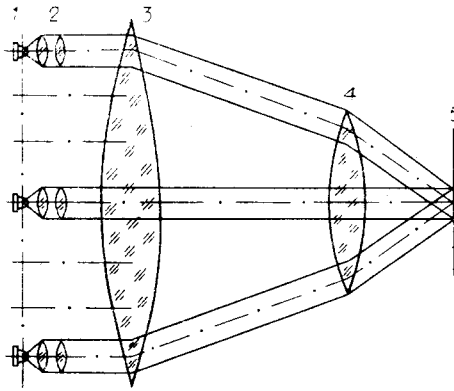


Рис. 1.

В настоящей работе описана реализация импульсного генератора оптического излучения (ИГОИ). Наиболее сложным при этом оказалось получение достаточной выходной мощности; это потребовало параллельного возбуждения 30 инжекционных диодов одного типа (АЛ307Б) с последующим суммированием их излучения ($\lambda \approx 0,68$ мкм) коллективной линзой. Для лучшего согласования каждый диод снабжен индивидуальным конденсором, позволяющим учесть разброс фокусных расстояний и несоосность излучающего кристалла ди-

ода с корпусом последнего. Особенностью рассматриваемого ИГОИ является то, что он содержит часть диодов-излучателей с другими спектральными характеристиками — 7 диодов АЛ106 генерируют импульс излучения на длине волны $\lambda \approx 0,92$ мкм. Таким образом, предложенная структура ИГОИ позволяет реализовать многочастотный генератор, одинаково стабильно работающий как в импульсном, так и в постоянном режимах излучения.

Оптическая схема (рис. 1) ИГОИ содержит 37 излучателей 1 с конденсорами 2, суммирующую коллективную линзу 3 и выходной объектив 4; диаметр пятна излучения на выходе (в фокальной плоскости 5) составляет не менее 20 мм, в котором неравномерность освещенности не превышает 5%.

В импульсном режиме ИГОИ генерирует трапецидальные импульсы оптического излучения на длинах волн 0,68 и 0,92 мкм. Длительности фронта и среза световых импульсов составляют менее 50 нс, а их продолжительность регулируется от 0,1 до 1000 мкс с дискретностью 0,1 мкс.

Плотность потока излучения в фокальной плоскости выходного объектива регулируется от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^{-5}$ Вт/мм² на длине волны $\lambda \approx 0,68$ мкм и от 10^{-7} до 10^{-6} при $\lambda \approx 0,92$ мкм с дискретностями 10^{-6} и 10^{-7} Вт/мм² соответственно одинаково для обоих режимов излучения. Частота повторения фотоимпульсов меняется дискретно от долей герца до 10^6 Гц, минимальная скважность процесса составляет не более 1,1. Временная нестабильность плотности потока излучения ИГОИ после 30-минутного разогрева не превышает 1,5%.

Конструктивно ИГОИ состоит из 2 блоков: блока излучателей и блока управления.

Блок управления (БУ) содержит кварцевый генератор опорной частоты, двоично-десятичные счетчики с дешифраторами и схему синхронизации (рис. 2). С появлением импульса запуска триггер 2 устанавливается в состояние «1» и на выходе БУ появляется высокий потенциал, открывающий схему И3 цепи синхронизации. Благодаря этому с кварцевого генератора 1 импульсы с частотой f_0 начинают поступать на двоично-десятичный счетчик 4 с дешифратором на выходе. С выходов 1...10 дешифратора импульсы, сдвинутые относительно друг друга на время $t_0 = 1/f_0$, поступают на схемы И5...И14. В зависимости от положения переключателя S1 один из этих импульсов проходит через схему ИЛИ15 на схему И16, куда поступают импульсы с других декад. При совпадении импульсов со всех четырех декад импульс «Сброс» устанавливает триггер 2 и счетчики всех декад в положение «0». Таким образом, БУ формирует на выходе управляющий импульс логиче-

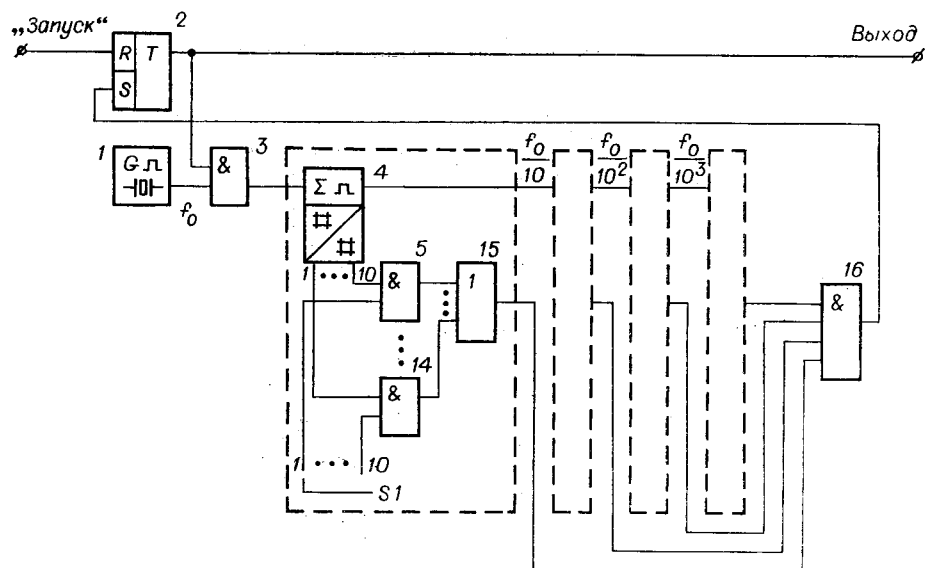


Рис. 2.

ских уровней с длительностью

$$T_{\text{н}} = t_0(N_1 + 10N_2 + 100N_3 + 1000N_4),$$

где N_1, N_2, N_3, N_4 — положения переключателей декад счетчика; $t_0 = 0,1$ мкс.

Минимальная длительность управляющего импульса составляет 0,1 мкс, максимальная принципиально ничем не ограничена и в реальном устройстве достигает 999,9 мкс.

Электронная схема блока излучателей преобразует импульс выбранной длительности в импульсы тока с регулируемой амплитудой для питания светодиодов (рис. 3). Питание каждого светодиода (СД) от отдельного импульсного генератора тока гарантирует постоянный уровень излучаемой мощности и позволяет осуществить дискретную регулировку последней одновременно для всех СД. Важным узлом электронной схемы управления является прецизионный генератор напряже-

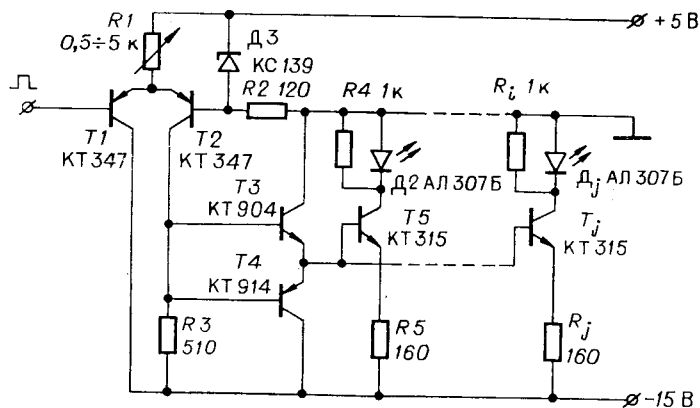


Рис. 3.

ния, собранный на транзисторах T_2 , T_3 и T_4 и возбуждающий импульсные генераторы тока. Параметры импульсов этого генератора целиком определяют быстродействие и стабильность ИГОИ. Максимальный импульсный или постоянный ток возбуждения СД не превышает 20 мА. Для исключения затягивания среза импульса излучения из-за медленного разряда емкости СД при выключении генератора тока каждый СД зашунтирован резистором R_4 (1 кОм). При этом через резистор протекает ток 0,8—0,9 мА, а колебания возбуждающего СД тока за счет его перераспределения между резистором и СД при изменении падения напряжения на последнем не превышают 0,5%. Это главным образом и обуславливает изменение мощности излучения ИГОИ.

Контроль плотности потока излучения ИГОИ выполняется периодически в постоянном режиме измерительным фотодиодом ФД-24К, для которого аттестована спектральная характеристика. Калибровка длительности фотоимпульса и его фронтов осуществляется с помощью фотодиода ФД-21К и усилителя с полосой 50 МГц и коэффициентом усиления 50.

ЛИТЕРАТУРА

1. Магдич Л. Н., Панкратов В. М. Модуляторы света.— «Электрон. пром-сть», 1976, № 3, с. 74—76.
2. Вьюхин В. Н. и др. Система акустооптического отклонения лазерного луча.— «Автометрия», 1976, № 6, с. 97—98.
3. Носов Ю. Р. Оптоэлектроника. М., «Сов. радио», 1977.
4. Власов Н. А. и др. Функциональный контроль интегральных фотоприемных матриц.— «Автометрия», 1976, № 6, с. 73—77.

Поступила в редакцию 12 января 1979 г.

УДК 681.325.5

**Д. И. БИЛЕНКО, Т. Г. ДЕРБОВА, В. А. ЛОДГАУЗ,
И. И. ЛЯСКОВСКИЙ**
(Саратов)

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРЫ «ФОТОПРОВОДНИК — ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ»

Оптически управляемый отражательный транспарант на основе структуры, содержащей фотопроводник и материал с индуцированным двулучепреломлением, относится к числу транспарантов, которые могут работать в режиме усиления мощности излучения без понижения его частоты. Как показал расчет [1], контрастность такого транспаранта не имеет принципиальных ограничений.

“Phototitus” [2] — транспарант на основе кристалла DKDP и фотопроводящего слоя — обладает высокой чувствительностью и большой контрастностью. Однако необходимость работы системы вблизи точки Кюри требует охлаждения ее до -50°C , а резкая температурная зависимость электрооптических коэффициентов — жесткой термостабилизации. Кроме того, рабочая температура устройства ограничивает выбор фотопроводника.

Указанные недостатки могут быть преодолены при использовании в качестве электрооптического слоя пластин LiNbO_3 косоугольного среза. Ниобат лития обладает прозрачностью в широком спектральном диапазоне,