

УДК 621.383.4

Фотопризмник для CO₂-лазеров на основе внутризонной разогрешной фотопроводимости. Б а т ю к В. А., Березин А. А., Егоров С. Г., Погодин В. И., Рывкин А. С., Галакин С. П., Яроцкий И. Д. — В кн.: Научное приборостроение. Теоретические и экспериментальные исследования. Л.: Наука, 1984, с. 64—68.

Описана конструкция и приведена структурная схема фотопризмника ФПР-1 для регистрации импульсного инфракрасного излучения CO₂-лазера на длине волны 10.6 мкм. Прибор работает на основе внутризонной разогрешной фотопроводимости в дырочном германии. Он состоит из фотоголовки, преобразующей ИК-излучение в электрический сигнал, и электронного блока, вырабатывающего высоковольтные импульсы для питания фотоголовки. С целью разделения во времени полезного сигнала и наводки от импульса питания в фотоголовке применена дифференцирующая схема. Лит. — 4 назв., ил. — 3.

*В. А. Батюк, А. А. Березин, С. Г. Егоров, В. И. Погодин,
А. С. Рывкин, С. П. Талакин, И. Д. Ярошецкий*

ФОТОПРИЕМНИК ДЛЯ СО₂-ЛАЗЕРОВ НА ОСНОВЕ ВНУТРИЗОННОЙ РАЗОГРЕВНОЙ ФОТОПРОВОДИМОСТИ

В последние годы широкое распространение получили газовые и химические лазеры, генерирующие мощные короткие импульсы в ИК-диапазоне. Для исследования таких импульсов использовались разработанные ранее фотоприемники на основе эффекта увлечения носителей тока фотонами [1]. Временное разрешение таких фотоприемников составляет несколько наносекунд.

В связи с появлением лазеров, генерирующих более короткие импульсы, в том числе лазеров, работающих в режиме самосинхронизации мод, длительность импульсов которых не превышает долей наносекунды, встала задача создания фотоприемников, способных регистрировать такое излучение. Как оказалось, с успехом для этих целей может быть использован эффект разогрешивной фотопроводимости [2].

В отличие от прибора, описанного в работах [3, 4], создан более универсальный прибор, позволяющий координировать работу системы лазер—фотоприемник—осциллограф и расширить некоторые основные параметры.

Описываемый фотоприемник ФПР-1 состоит из импульсной фотоголовки ФГИ-1 и блока импульсного питания БИП (рис. 1). Блок БИП служит для фор-

мирования высоковольтного импульса питания фотоголовки и импульсов синхронизации, предназначенных для запуска лазера и осциллографа.

Фотоголовка ФГИ-1 предназначена для преобразования импульсного ИК-излучения в электрический сигнал. Фотоголовка выполнена по дифференцирующей схеме (рис. 2, а), которая позволяет отделить полезный сигнал от импульса питания (рис. 2, б). Выделение полезного сигнала возможно при

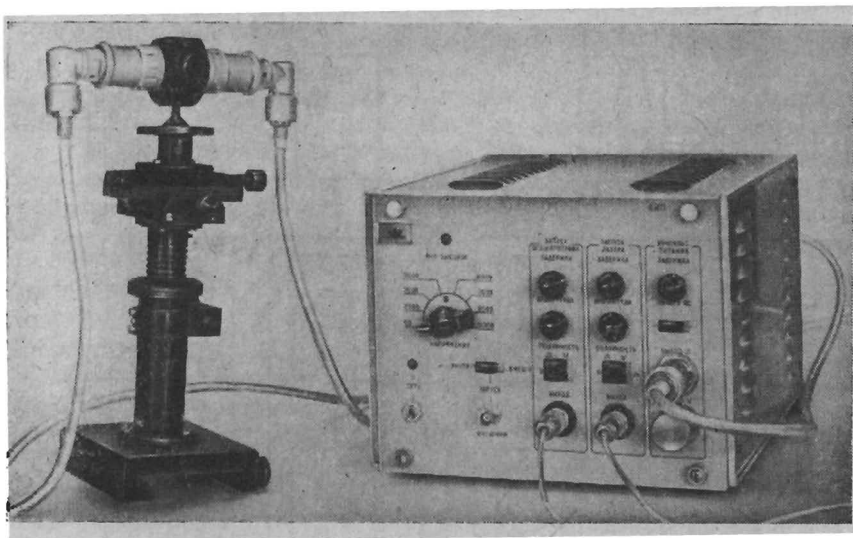


Рис. 1. Фотоприемник ФПР-1.

условии, что постоянная дифференцирования много меньше импульса питания. С другой стороны, она должна быть больше длительности ИК-импульсов, чтобы не происходило искажения их формы. Недостатком такого способа разделения является прохождение в регистрирующую цепь выбросов от импульса питания. В данном приборе имеется набор конденсаторов и дросселей, позволяющий выделить без заметных искажений ИК-сигнал и одновременно уменьшить

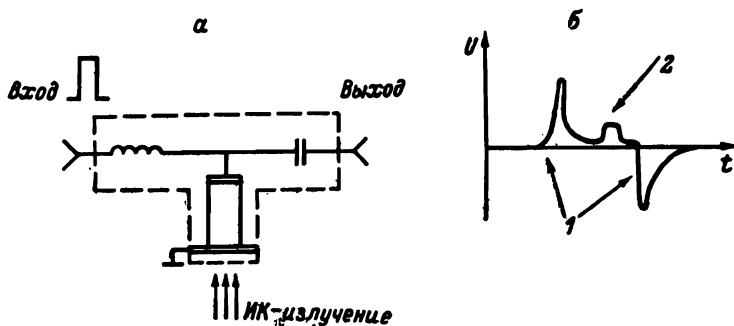


Рис. 2. Схема фотоголовки ФГИ-1.

1 — выбросы от импульса питания, 2 — полезный сигнал.

амплитуду выбросов от импульса питания, проходящих в регистрирующую цепь. Подбор емкости и индуктивности производится в зависимости от предполагаемой длительности импульсов ИК-излучения. Фотоголовка укомплектована двумя сменными детекторами из дырочного германия диаметром 5 и 10 мм. Чувствительность при работе с первым детектором (20 мВ/кВт) почти в четыре раза выше, однако со вторым детектором удобнее работать с широкими и мощными лазерными пучками.

Конструктивно фотоголовка представляет собой коаксиальный патрон. Методом импульсной рефлектометрии, с помощью которого можно получить представление о характере и местоположении неоднородностей в линии, нами

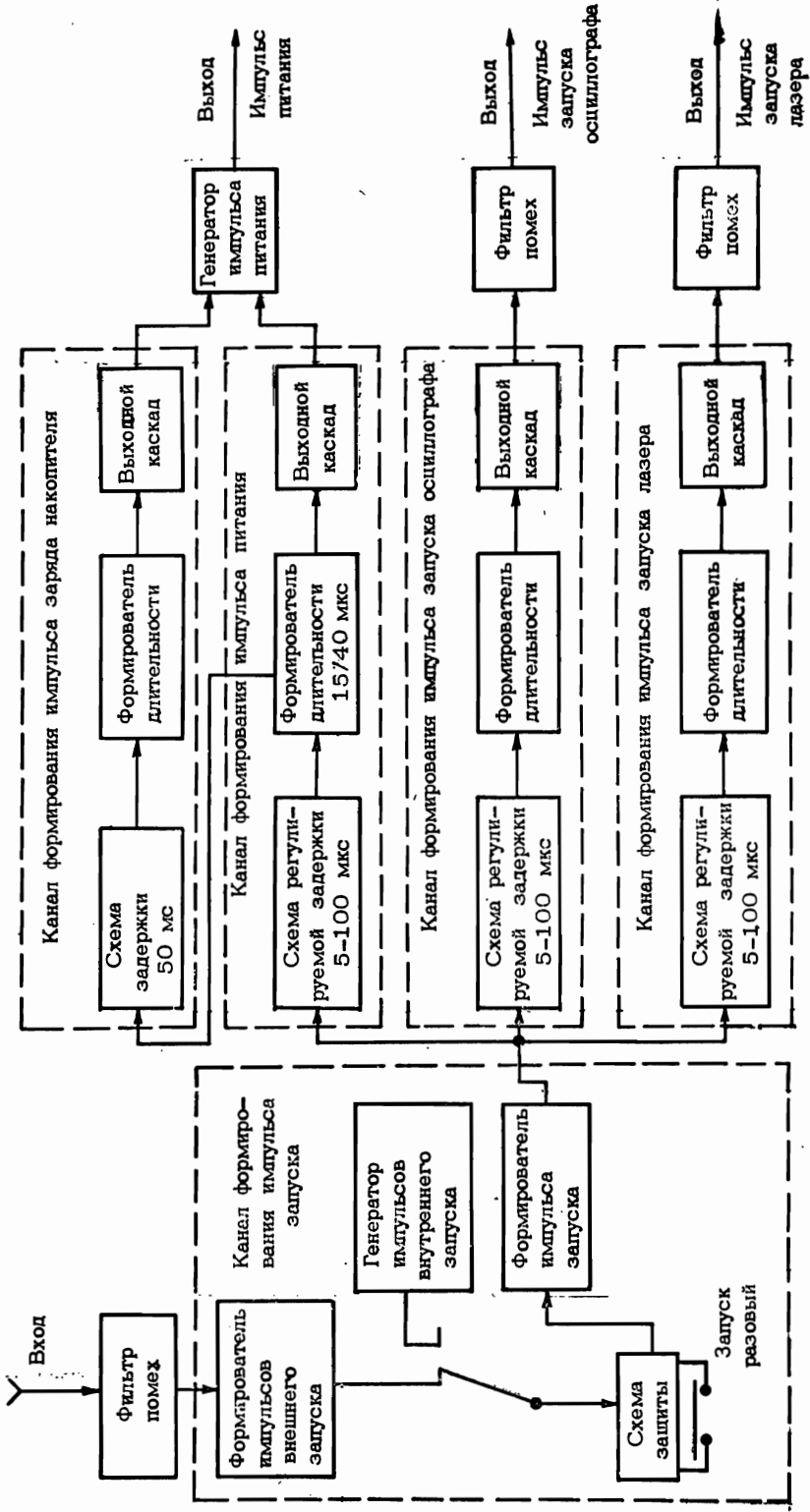


Рис. 3. Структурная схема блока импульсного питания.

были найдены оптимальные размеры конструкции фотоголовки. В итоге время установления переходной характеристики преобразования ИК-излучения в электрический сигнал с учетом времени прохождения света через детектор не превышает 0.2 нс.

В состав блока импульсного питания (рис. 3) входят: канал формирования импульса запуска; канал формирования импульса запуска лазера; канал формирования импульса запуска осциллографа; канал формирования импульса питания; канал формирования импульса заряда накопителя; генератор импульса питания (ГИП); фильтры помех.

Канал формирования импульса запуска содержит формирователь импульсов внешнего запуска, генератор импульсов внутреннего запуска, схему защиты, формирователь импульса запуска. Он обеспечивает запуск БИП от переднего фронта внешнего запускающего импульса или от внутреннего генератора запуска. Формирователь импульсов внешнего запуска обеспечивает запуск БИП от внешних импульсов запуска любой полярности с амплитудой от 3 до 50 В. Входное сопротивление формирователя составляет 50 Ом. Генератор импульсов внутреннего запуска формирует прямоугольные импульсы запуска с периодом следования 1 с. С выхода формирователя импульсов внешнего запуска или внутреннего генератора в зависимости от режима работы БИП импульсы поступают на вход схемы защиты. Схема защиты предназначена для выключения канала формирователя импульса запуска, если период следования входных импульсов становится менее 0.1 с. Это необходимо для устранения возможного перегрева детектора, сбоев в работе БИП. Наличие схемы защиты обеспечивает также большую помехозащищенность БИП со стороны наводок от мощных импульсных лазеров. Второе функциональное назначение схемы защиты — обеспечение разового запуска блока БИП.

Каналы формирования импульсов запуска лазера и осциллографа идентичны и предназначены для формирования импульсов положительной или отрицательной полярности длительностью 2 мкс регулируемой амплитуды от 0 до 50 В на нагрузке 50 Ом. Выходные цепи каналов изолированы от корпуса блока БИП. Наличие в каждом канале схемы задержки, обеспечивающей регулирующую задержку выходных импульсов от 5 до 100 мкс, позволяет корректировать время запуска лазера и осциллографа при осциллографировании ИК-излучения лазера.

Каналы формирования импульса питания и заряда накопителя, предназначенные для управления работой генератора импульса питания, выполнены по структурной схеме, аналогично вышеописанным каналам.

Отличие состоит в следующем. Введен формирователь длительности импульса питания (15 или 40 мкс), а в выходной каскад дополнительно введен дифференцирующий трансформатор, обеспечивающий запуск генератора. Через 50 нс после того как генератор выработал очередной импульс питания, накопительный конденсатор в генераторе подключается к высоковольтному выпрямителю (на схеме не показан), осуществляется заряд конденсатора. С выхода генератора импульсы питания поступают на фотоголовку ФГИ-1 фотоприемника со следующими параметрами: полярность — положительная или отрицательная, амплитуда — от 250 до 1000 В (дискретно), длительность — 15 или 40 мкс, скол вершины — не более 5%.

Фильтры помех предназначены для подавления сильных импульсных синфазных помех, возникающих при работе импульсных лазеров, и устранения их возможного влияния на работу электронных схем блока БИП. Мощность, потребляемая БИП от сети при частоте следования импульсов не более 10 Гц, не превышает 50 В·А.

Основные технические характеристики фотоприемника ФПР-1:

Спектральная область	10.6 мкм
Чувствительность	от 5 до 20 мВ/кВт
Максимальное выходное напряжение . .	7 В
Длительность измеряемых импульсов	от 0.2 до 100 нс
Диаметр приемной площадки детекторов	5 и 10 мм
Максимальная плотность измеряемой мощности	1.5 МВт/см ²
Частота следования лазерных импульсов	не более 2 Гц

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов В. Г., Валов П. М., Рывкин Б. С., Ярошецкий И. Д. — ФТП, 1973, т. 7, вып. 12, с. 2316.
2. Валов П. М., Рывкин Б. С., Ярошецкий И. Д., Ясевич И. И. — ФТП, 1971, т. 5, вып. 5, с. 904.
3. Берегулин Е. В., Валов П. М., Рывкин С. М., Тархин Д. В., Ярошецкий И. Д. — Квантовая электроника, 1978, т. 5, № 6, с. 1386.
4. Берегулин Е. В., Валов П. М., Погодин В. И., Рывкин С. М., Тархин Д. В., Уваров А. А., Ярошецкий И. Д. — Квантовая электроника, 1978, т. 5, № 8, с. 1860.