

- [6] Нестационарное взаимодействие ударных и детонационных волн в газах / Под ред. Коробейникова В.П. М.: 1986. 205 с.
- [7] Заславский Б.И., Сафаров Р.А. - ПМТФ, 1973, № 5, с. 26-33.

Поступило в Редакцию
22 марта 1988 г.

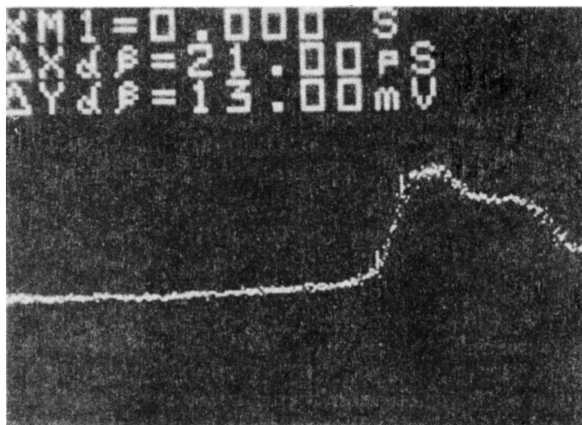
Письма в ЖТФ, том 14, вып. 16 26 августа 1988 г.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИМПУЛЬСОВ
С ФРОНТОМ МЕНЕЕ 10 ПИКОСЕКУНД С ПОМОЩЬЮ
ОПТОЭЛЕКТРОННОГО КЛЮЧА,
УПРАВЛЯЕМОГО ИНЖЕКЦИОННЫМ ЛАЗЕРОМ

П.П. Васильев, И.С. Голдобин,
А.А. Диджюлис, М.И. Ефимчик,
С.В. Ефремов, Б.И. Левитас,
А.Б. Сергеев, Е.В. Шатковский

Оптоэлектронные ключи, управляемые ультракороткими лазерными импульсами, открыли новые возможности в совершенствовании параметров сверхкоротких электрических импульсов и в их применении в физических исследованиях [1-2]. Для управления оптоэлектронными ключами обычно используются импульсы излучения лазеров на красителях или твердотельных лазеров, работающих в режиме синхронизации мод. Эти лазеры, как известно, отличаются значительными габаритами и энергопотреблением, что препятствует применению подобных установок за пределами лабораторий. В то же время существует необходимость в сверхкоротких электрических импульсах и для более широких применений. В практическом плане наиболее удобными управляющими элементами представляются полупроводниковые инжекционные лазеры. Как известно, эти лазеры могут излучать импульсы с длительностью пиков в фемтосекундном диапазоне [3]. Однако для осуществления оптоэлектронного переключения необходима энергия импульса порядка сотни пикоджоулей. Поэтому до настоящего времени в управлении оптоэлектронными ключами могли быть использованы импульсы инжекционных лазеров с длительностью в 50-100 пс. Соответственно, длительность сформированных электрических импульсов была также порядка 100-50 пс [4, 5].

В данной работе осуществлено формирование электрических импульсов оптоэлектронным ключом, управляемым импульсами излучения 3 компонентного инжекционного лазера на основе Ga-Al-As, работающего в режиме модифицированной модуляции добротности [6]. Длина волны лазерного излучения 0,83 мкм, длительность импульсов 5 пс, энергия в импульсе 50 пДж, частота следования



Осциллограмма сформированных электрических импульсов на экране стробоскопического осциллографа С9-9.

5–10 кГц. Оптоэлектронный ключ был изготовлен в виде микрополосковой передающей линии с волновым сопротивлением 50 Ом, сформированной на монокристалле полуизолирующего $GaAs(Cr)$. В токонесящем верхнем электроде линии был сделан поперечный разрыв шириною в 15 мкм, на который фокусировалось управляющее лазерное излучение. На вход микрополосковой линии подавалось постоянное напряжение 50 В. Выход подключался непосредственно на 50-омный вход вычислительного стробоскопического осциллографа С9-9. Время переходной характеристики осциллографа равно 20 пс при ширине полосы пропускания 0–18 ГГц.

На рисунке представлена осциллограмма сформированного электрического импульса. Длительность фронта импульса на осциллограмме по уровню 0,1–0,9 амплитуды составляет $\Delta\tau = 21$ пс, т.е. она практически определяется качеством переходной характеристики осциллографа С9-9. Расчет по оценочной формуле $\Delta\tau_{\text{имп}} = \sqrt{(\Delta\tau)^2 - \tau_{\text{осц}}^2}$ с учетом аппаратной функции осциллографа $\tau_{\text{осц}} = 20$ пс дает значение $\Delta\tau_{\text{имп}} = 6,4$ пс. Следовательно, длительность фронта, сформированного оптоэлектронным ключом электрического импульса, не превышает 10 пс.

Таким образом, впервые с помощью полупроводникового оптоэлектронного ключа и инжекционного полупроводникового лазера сформированы электрические импульсы с длительностью фронта менее 10 пс. Заметим, что сфокусированное на разрыв линии излучение лазера охватывало площадь более 10^3 мкм², в то время как площадь разрыва не превышала 750 мкм². Поэтому можно надеяться на улучшение параметров формируемых электрических импульсов при более точной фокусировке.

Авторы благодарят академика Ю.К. Пожелу за поддержку и обсуждение данной работы.

- [1] A u s t o n D.H. - Appl. Phys. Lett., 1985, v. 26, N 3, p. 101-103.
- [2] Picosecond optoelectronic devices, ed. C.H. Lee, Acad. Press, Orlando, 1984.
- [3] А л ф е р о в Ж.И., Ж у р а в л е в А.Б., П о р т н о й Е.Л., С т е л ь м а х Н.М. - Письма в ЖТФ, 1986, т. 12, 18, 1093-1098.
- [4] L e o n b e r g e r F.J., M o u l t o n P.F. - Appl. Phys. Lett., 1979, v. 35, N 1, p. 712-714.
- [5] S c h m i d P., M e l c h i o r H. - Electronics Lett., 1984, v. 20, N 17, p. 684-685.
- [6] В а с и л ь е в Г.П., Г о л д о б и н И.С. - Квантовая электроника, 1987, т. 14, № 7, с. 1317-1318.

Институт физики
полупроводников
АН ЛитССР, Вильнюс

Поступило в Редакцию
11 февраля 1988 г.
В окончательной редакции
24 мая 1988 г.

Письма в ЖТФ, том 14, вып. 16 26 августа 1988 г.

ИОННЫЙ ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Б.Е. Д а ш е в с к и й, В.А. П о д в я з н и к о в,
А.В. П р о х и н д е е в, А.М. П р о х о р о в,
В.К. Ч е в о к и н

Для целей диагностики излучения лазерной плазмы разработан времяанализирующий специализированный электронно-оптический преобразователь (ЭОП). Особенностью ЭОП является наличие самоподдерживающегося фотокатода, конструктивно выполненного в виде щели шириной 100 мкм и высотой 8 мм. Предварительно на щель наносилась нитроцеллюлозная подложка толщиной 500 Å, на которую в качестве фотокатодов напылялись слои Au или CsI, толщиной 300 и 1000 Å соответственно. Затем методом термической обработки подложка удалялась, и работа ЭОП производилась со свободно-висячим фотокатодом. Именно наличие самоподдерживающегося на щели фотокатода и дало возможность регистрировать ионное излучение из лазерной плазмы, т.к. известно [1], что ионы средних энергий 5-10 кэВ полностью поглощаются пленкой вещества толщиной не более 150 Å.

Базовой моделью для времяанализирующего ионного ЭОП послужил рентгеновский электронно-оптический преобразователь со сменными фотокатодами [2], в котором использована электронно-оптическая система, создающая фокусирующее поле квазисферического