

5. Сарсембинов Ш. Ш., Мамонтова Т. Н., Гуральник Р. М., Муканов Х. К. Электронно-стимулированные изменения спектров фотолюминесценции стеклообразных полупроводников систем As — S и As — Se // ФТТ.— 1984.—Т. 26, вып. 12.
6. Adler D. Fundamental physics problem of amorphous semiconductors // Proc. Kyoto Summer Inst./F. Yonezawa. Berlin: Springer-Verlag, 1981.

Поступило в редакцию 13 декабря 1985 г.

УДК 535.241.13 : 534

В. М. МАСТИХИН, Ю. Е. НЕВСКИЙ, Д. В. ШЕЛОПУТ
(Новосибирск)

ШИРОКОПОЛОСНАЯ АКУСТООПТИЧЕСКАЯ ЯЧЕЙКА СПЕКТРОАНАЛИЗАТОРА

Важная характеристика акустооптических систем спектрального анализа — работа в реальном масштабе времени [1]. Пространственное разрешение в плоскости преобразования Фурье соответствует частотному разрешению $\delta f = 1/\tau$, где τ — апертурное время акустооптической ячейки, равное L/V , L — линейный размер апертуры, V — скорость ультразвука.

При больших значениях несущих частот входных сигналов (более 100 МГц), как правило, реализуется брэгговская дифракция, которая по сравнению с дифракцией Рамана — Ната позволяет расширить полосу рабочих частот и получить более высокую эффективность преобразования. Эффективность возрастает с увеличением длины взаимодействия оптической и акустической волн l . Однако принципиальное ограничение на максимальную величину l вызывает необходимость работы с широкополосными сигналами при фиксированном угле падения считывающего пучка, а именно $l \leq V^2/\lambda f_0 \Delta f$, где f_0 и Δf — значения несущей частоты и полосы частот; λ — длина волны света. Полосу рабочих частот можно существенно расширить, если осуществить режим автоподстройки угла Брэгга. Для этого фронт звуковой волны с изменением частоты должен менять свою ориентацию относительно светового луча по заданному закону. Такую автоподстройку получают с помощью фазированной решетки излучателей звука. Этот способ возбуждения ультразвука позволяет в несколько раз увеличить полосу рабочих частот при сохранении достаточной дифракционной эффективности. Условие частичной автоподстройки можно выполнить при возбуждении пьезопластины замедляющими системами [2].

Нами использованы замедляющие системы двух типов: спираль и планарная. Эти системы работают по принципу фильтра нижних частот с LC-звеньями. Режим автоподстройки осуществляется в том случае, если шаг замедляющей системы удовлетворяет условию

$$P \approx \frac{2V^2 n_0}{f_0^2 \lambda_0}$$

где V — скорость звука; n_0 — показатель преломления; f_0 — центральная частота.

Методы расчета замедляющих систем обоих типов идентичны. Параметры акустооптических устройств, в которых для возбуждения ультразвука используются замедляющие системы указанных типов, также идентичны. В то же время планарная система имеет неоспоримое преимущество в технологичности и воспроизводимости.

Схема акустооптической ячейки с возбуждением звука с применением замедляющей системы в планарном исполнении приведена на рис. 1. К кристаллу КРС-5 1 металлической (In) связкой 2 приварен пьезопреобразователь 3 из LiIO_3 z-среза. Электрическим контактом является только центральный участок связки, задающий поперечный размер апертуры светового пучка. Продольные акустические волны распространяются в кристалле в направлении [111], поляризация света имеет то же направление. Планарная замедляющая система выполнена методом фотолитографии пленки Al 5 на стеклянной подложке 4.

Для центральной частоты 200 МГц толщина пластины LiIO_3 составляла около 10 мкм. Геометрия замедляющей системы выбрана так, чтобы в полосе частот ~ 200 МГц активная составляющая входного сопротивления равнялась 50 Ом. Период замедляющей системы $D = 1,66$ мм, ширина металлической полосы $d = 0,4$ мм, длина полосы $H = 20$ мм. Ширина электрода связки в направлении, перпендикулярном направлению света, равна 1 мм. Второй размер апертуры светового пучка определяется длиной кристалла, в нашем случае равной 20 мм. Этот размер определяет быстродействие ячейки τ , равное примерно 10 мкс. На рис. 2 приведены амплитудно-частотная характеристика 1 и зависимость дифракционной эффективности 2 от

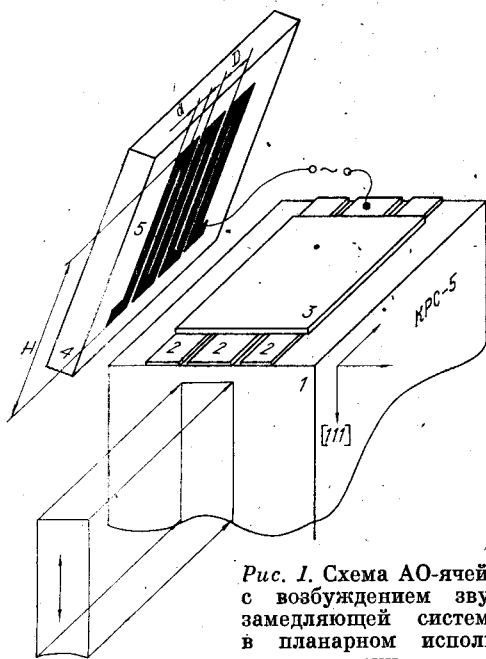


Рис. 1. Схема АО-ячейки с возбуждением звука замедляющей системой в планарном исполнении

достаточно велика. Разработанная акустооптическая ячейка позволяет осуществить частотное разрешение ~ 100 кГц и является основой для создания спектроанализатора радиосигналов в диапазоне 100—300 МГц с частотным разрешением ~ 250 кГц.

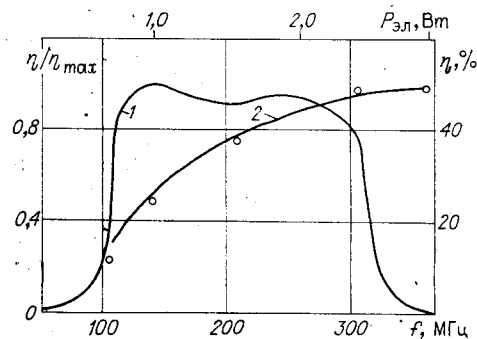


Рис. 2. Амплитудно-частотная характеристика (1), зависимость дифракционной эффективности (2) от импульсной электрической мощности

импульсной электрической мощности (скважность ~ 40). В точках апертуры, близких к преобразователю, в импульсном режиме ($P_{эл} = 4$ Вт) получено значение $\eta = 80\%$. Кривая 2 показывает усредненное значение η для апертуры светового пучка 1×20 мм. Видно, что хотя сказывается затухание звука по апертуре, дифракционная эффективность

ЛИТЕРАТУРА

- Ежов В. А., Тарасов Л. В. Акустооптическая обработка радиосигналов // Зарубеж. электрон.— 1982.— № 7.
- Григорьев М. А., Петров В. В., Толстиков А. В. Эффективность многоэлементных электроакустических преобразователей, обеспечивающих автоподстройку звукового пучка // Применение акустооптических методов и устройств в промышленности.— Л., 1984.

Поступило в редакцию 18 сентября 1984 г.

УДК 621.374.3

Р. В. БОЙКО, В. А. КОМАРОВ, Ю. Ф. КУТАЕВ, В. Т. МАЛИКОВ
(Винница)

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ КООРДИНАТ ТОЧЕЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Дальнейшее развитие систем автоматического распознавания для автоматизации научных исследований, систем зрения промышленных роботов и ряда других прикладных задач требует разработки быстродействующих и эффективных оконечных устройств обработки изображений. В статье описан измеритель координат точечных источников света для определения координат корреляционного пика в корреляторе Вандер Люгта.

При практической реализации автоматического распознавания в когерентно-оптических системах возникает проблема быстрой регистрации и обработки световой картины в выходной плоскости коррелятора. Обычно картина состоит из яркого корреляционного пика на темном, зашумленном спекл-шумом поле. Амплитуда корреляционных пиков в 2—10 раз превышает амплитуду случайных спекл-шумовых выбросов. Геометрический размер корреляционных пиков зависит от многих параметров (угол поворота распознаваемого объекта, изменение масштаба и т. д.), но в идеальном случае задается в основном фокусным расстоянием линзы, осуществляющей обратное преобразование Фурье, и длиной волны света, используемого в