

Выполняется закон сохранения энергии и импульса в виде:

$$\vec{k}_1 = \vec{k} \pm \vec{K}, \omega_1 = \omega \pm \Omega, \quad (3)$$

где знак «+» соответствует антистоксовой дифракции с увеличением частоты света, «-» – стоксовой дифракции с уменьшением частоты.

Углы, под которыми распространяются падающая и дифрагированная волны, находим из соотношения:

$$\varphi_B = \arcsin(K/2k) = \arcsin(\lambda_0/2\Lambda n) \quad (4)$$

где λ_0 – длина световой волны в вакууме, n – показатель преломления вещества.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (договор № 1410/2021 от 22.03.2021)

Список использованной литературы

1. Балакший, В.И. Физические основы акустооптики / В.И. Балакший, В.Н. Парыгин, Л.И. Чирков. – М. : Радио и связь, 1985. – 278 с.
2. Кулак, Г.В. Акустооптика гиротропных монокристаллов и оптических волноводов / Г.В. Кулак. – Минск : Изд центр БГУ, 2014. – 206 с.

АКУСТООПТИЧЕСКИЕ ФИЛЬТРЫ

Пилипейко Александр (УО МГПУ им. И.П. Шамякина), Флерко Юрий (ГУО «Средняя школа № 6 г. Мозыря»)

Научный руководитель – Т.В. Николаенко, канд. физ.-мат. наук, доцент

Акустооптические фильтры являются эффективными устройствами фильтрации широкополосных оптических сигналов с перестраиваемой длиной волны по спектру. Наиболее эффективные фильтры имеют диапазон перестройки, например, в видимом диапазоне спектра и узкую полосу пропускания $\Delta\lambda_{1/2} = 0,2 \text{ нм}$. Фильтры бывают коллинеарные и неколлинеарные, обладающие узкой полосой пропускания. Рассмотрим наиболее простой случай неколлинеарного фильтра, работающего на основе брэгговской дифракции. Схема неколлинеарной брэгговской дифракции аналогична рассмотренной ранее для модуляторов и дефлекторов, однако на акустооптическую ячейку падает широкополосный сигнал в диапазоне оптического спектра $\Delta\lambda = \lambda_3 - \lambda_1$. Схема АО фильтрации представлена на рисунке 1.

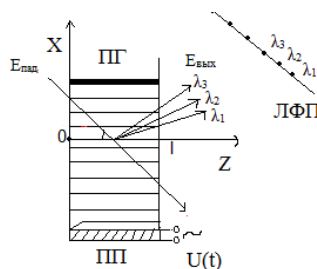


Рисунок 1 – Дифракция света разных длин волн на ультразвуке (ПП-пьезопреобразователь, ПР – поглотитель, ЛФП – линейка фотоприемников)

Ширина полосы пропускания АО фильтра дается соотношением вида:

$$\Delta\lambda_{1/2} = \frac{0,8nv_a^2}{lf_0^2}. \quad (1)$$

Из выражения (1) следует, что чем больше длина акустооптического взаимодействия l , тем меньше полоса пропускания $\Delta\lambda_{1/2}$ акустооптического фильтра. Разрешающая способность N_λ АО фильтра определяется соотношением

$$N_\lambda = \frac{\Delta\lambda}{\Delta\lambda_{1/2}}, \quad (2)$$

где $\Delta\lambda$ – ширина спектра падающего излучения.

На рисунке 2 представлена схема АО фильтра видимого диапазона спектра на кристалле парателлурита (TeO_2).

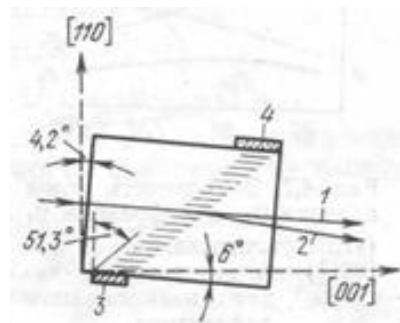


Рисунок 2 – Схема неколлинеарного АО фильтра на парателлурите (TeO_2) на центральной длине волны $\lambda_0=0,63$ мкм (1 – прошедший свет, 2 – дифрагированный свет, 3 – пьезопреобразователь, 4 – поглотитель)

С помощью акустооптических фильтров можно в электронном виде управлять интенсивностью и длиной волны нескольких лазеров, а это дает возможность с высокой точностью контролировать передачу излучения и очень быстро производить регулировку параметров дифрагированного луча.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (договор № 1410/2021 от 22.03.2021).

Список использованной литературы

1. Балакший, В.И. Физические основы акустооптики / В.И. Балакший, В.Н. Парыгин, Л.И. Чирков. – М. : Радио и связь, 1985. – 278 с.
2. Магдич, Л.Н. Акустооптические устройства и их применение / Л.Н. Магдич, В.Я. Молчанов. – М. : Советское радио, 1978. – 112 с.
3. Кулак, Г.В. Акустооптика гиротропных монокристаллов и оптических волноводов / Г.В. Кулак. – Минск : Изд центр БГУ, 2014. – 206 с.