

мальной дисперсией, когда показатель преломления увеличивается с ростом частоты ω , синхронное параметрич. взаимодействие оптич. волн не осуществимо обычным способом, т. к. $n_H > n_1, n_2$. На практике условие фазового синхронизма может быть осуществлено в анизотропных кристаллах, если использовать зависимость показателя преломления не только от частоты, но и от поляризации волны и направления распространения. Напр., в одноосном отрицат. кристалле показатель преломления обыкновенной волны n_o больше показателя преломления необыкновенной волны n_e , к-рый зависит также от направления распространения относительно оптич. оси кристалла (рис. 1). Используя дисперсию анизотропного кристалла, можно подобрать направления, в к-рых выполняется условие фазового синхронизма. В этом случае возможны два типа параметрич. взаимодействия световых волн: первый — возбуждение необыкновенной волной накачки двух обыкновенных волн:

$$2n_e(\omega_H, \theta_C) = n_o(\omega_1) + n_o(\omega_H - \omega_1);$$

второй — возбуждение необыкновенной волной накачки обыкновенной волны частоты ω_1 и необыкновенной волны частоты ω_2 :

$$2n_e(\omega_H, \theta_C) = n_o(\omega_1) + n_e(\omega_H - \omega_1, \theta_C).$$

В положит. одноосном кристалле также можно подоб-

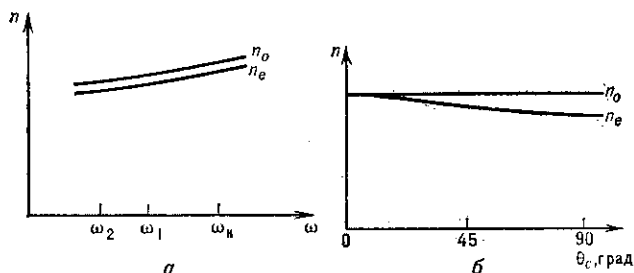


Рис. 1. Зависимости показателя преломления обыкновенной n_o и необыкновенной n_e волн от частоты (а) и направления распространения (б) в одноосном отрицательном кристалле.

рять направления, в к-рых выполняется условие (3) и обыкновенной волной накачки возбуждаются две необыкновенные или обыкновенная и необыкновенная волны:

$$2n_o(\omega_H) = n_e(\omega_1, \theta_C) + n_e(\omega_H - \omega_1, \theta_C),$$

$$2n_o(\omega_H) = n_e(\omega_1, \theta_C) + n_o(\omega_H - \omega_1).$$

Угол θ_C между направлением волновых векторов и оптич. осью кристалла, наз. углом синхронизма, является ф-цией частот накачки и одной из возбуждаемых волн. Изменяя направление распространения накачки относительно оптич. оси (поворачивая кристалл), можно плавно перестраивать частоту П. г. с. (рис. 2, а). Существуют и др. способы перестройки частоты П. г. с., связанные с зависимостью показателя преломления n от темп-ры (рис. 2, б), внеш. электрич. поля и т. д.

Для увеличения мощности П. г. с. кристалл помещают внутри открытого резонатора, благодаря чему возбуждаемые волны пробегают кристалл многократно за время действия накачки (увеличивается эфф. длина взаимодействия, рис. 3). Перестройка частоты такого резонаторного П. г. с. происходит небольшими скачками, определяемыми разностью частот, соответствующих продольным модам резонатора. На практике используются одрезонаторные П. г. с., в к-рых обратная связь с помощью зеркала резонатора осуществляется только для одной из возбуждаемых волн, и двухрезонаторные П. г. с. с обратной связью на обеих частотах ω_1 и ω_2 . Порог самовозбуждения двухрезонаторного

П. г. с. определяется добротностями резонаторов Q_1 и Q_2 на частотах ω_1 и ω_2 : $m > 2/\sqrt{Q_1 Q_2}$. В одрезонаторном П. г. с. порог возбуждения выше: $m > 8/\sqrt{Q_1}$,

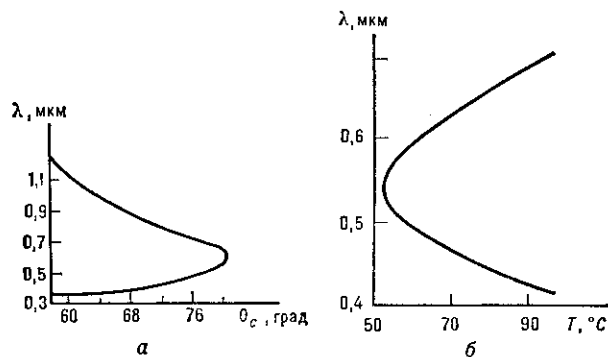


Рис. 2. Зависимость длины волны, генерируемой параметрическим генератором света, от угла синхронизма θ_C (а) и температуры T (б) при $\lambda_H = 0,266$ мкм; $e = \infty$.

однако в нём можно выполнять более плавную перестройку частоты и он менее требователен к стабильности частоты накачки и механ. вибрациям зеркал и др. элементов.

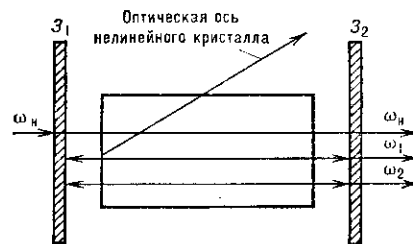


Рис. 3. Нелинейный кристалл, помещённый в оптич. резонатор. Z_1 и Z_2 — зеркала, обеспечивающие обратную связь (отражение) для одной из возбуждаемых волн — одрезонаторный параметрический генератор света, или для обеих волн на частотах ω_1 и ω_2 — двухрезонаторный параметрический генератор света.

В существующих П. г. с. диапазон главной перестройки длин волн от 0,4 до 16,4 мкм перекрывается с помощью набора оптич. кристаллов, имеющих разные области оптич. прозрачности, разные нелинейности, разл. пороги разрушения (табл.).

Оптические характеристики некоторых нелинейных кристаллов, используемых в параметрических генераторах света

Материал	Диапазон прозрачности, мкм	Нелинейность $\chi^{(2)}/\text{м}^2 \cdot 10^{-10}$, ед. CGSE	Пороговая интенсивность разрушения, МВт/см ²
ADP	0,2—1,1	0,8	500
KDP	0,22—1,1	0,8	500
LiNbO ₃	0,35—5,0	30	40
Ba ₂ NaNb ₅ O ₁₅	0,4—5,0	180	10—60
Ag ₃ AsS ₄	0,64—13	100	20
CdSe	0,75—25	280	40

Источниками накачки служат лазеры непрерывного, импульсного и импульсно-периодич. действия и оптич. гармоники их излучения. Отд. П. г. с. обеспечивают перестройку частоты в пределах 10% от ω_H . Особую ценность П. г. с. с плавной перестройкой частоты представляют для ИК-диапазона спектра. Во мн. странах выпускаются промышленные образцы разл. П. г. с. Уникальные характеристики П. г. с. (когерентность излучения, узость спектральных линий, высокая мощность, плавная перестройка частоты) делают его основным, а порой единственным прибором для спектроскопич. исследований (активная спектроскопия и др.), а также позволяют использовать его для селективного