

Контрольные вопросы

Вопрос 1

Гетеродинный метод — метод анализа сигналов, при котором исследуемый квазимонохроматический сигнал смешивается с опорным монохроматическим сигналом. При использовании этого метода сохраняется информация не только об интенсивности исследуемого сигнала, но и о его фазе. При использовании данной методики выходной сигнал пропорционален не интенсивности, а амплитуде исследуемого сигнала.

К минусам данного метода можно отнести требование на высокую монохроматичность опорного сигнала.

Вопрос 2

Пусть источник движется навстречу неподвижному приёмнику.

Регистрируемая длина волны:

$$\lambda_1 = wT_0 - vT_0$$

- w - скорость распространения волн
- v - скорость источника

Значит фиксируемая частота:

$$\nu_1 = \frac{w}{\lambda_1} = \nu_0 \frac{w}{w - v}$$

Классический продольный эффект Доплера

Рассчитаем поправку к частоте если источник движется со скоростью v :

$$\Delta\nu = \frac{v}{\lambda_1}$$

Значит:

$$\nu = \nu_1 \left(1 - \frac{v}{w}\right) = \nu_0 \frac{w - v}{w}$$

В общем случае скорость источника, приёмника, и направления распространения волны не коллинеарны. Тогда необходимо вместо модулей скоростей использовать их проекции на направление распространения волны:

$$\nu = \nu_0 \frac{w - v \cos(\psi)}{w - u \cos(\phi)}$$

Где ϕ - угол между скоростью источника и направлением распространения.
 ψ - между скоростью детектора и направлением распространения волны.

Вопрос 3

Формула продольного эффекта получена выше.

Вопрос 4

Эффект Доплера может наблюдаться сразу на нескольких линиях(модах). При происхождении уширение каждой линии.

Число генерируемых мод можно найти по формуле:

$$N = 1 + \frac{2\Delta F}{\Delta \nu}$$

- ΔF - диапазон генерации(в нашей задаче 900МГц)
- $\Delta \nu$ - межмодовое расстояние - зависит от длины резонатора

$$\Delta \nu = \frac{c}{2L}$$

Вопрос 5

Торцы образуют угол Брюстера для полной поляризации испускаемого света. Если оставить свет частично поляризованным - получим проблемы при сложении волн на ФЭУ.

Вопрос 6

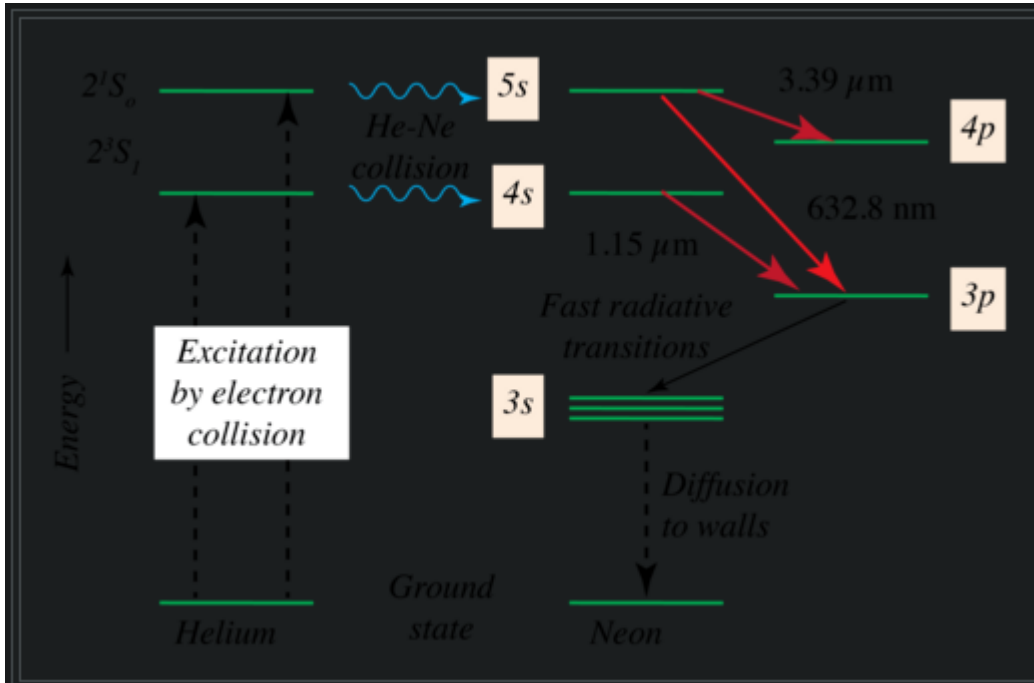
Фазовый сдвиг между обыкновенной и необыкновенной волной в пластинке $\lambda/4$ оказывается равен 90° . Таким образом, свет, поляризованный линейно, оказывается поляризован по кругу.

В данной работе удобно использовать круговую поляризацию, так как при отражении от зеркала она меняет своё направление. Это позволяет «правильно» складывать волны на фотоприёмнике.

Вопрос 7

Неон (~ 10%) используется в качестве источника лазерного излучения. Гелий (~ 90%) используется для обеспечения накачки.

При смешивании гелия с неоном образуется 3-ий энергетический уровень. Как мы помним в двухуровневой системе невозможно создать инверсную заселённость.



Вопрос 8

Поперечный эффект Доплера возникает из-за относительного движения источника и наблюдателя. Если источник движется с большой скоростью поперек, наблюдатель может воспринимать изменения в фазе звуковых волн. Получается что-то аналогичное фазовой модуляции (фазовая модуляция - РМ - звучит почти так-же как частотная)