

и сравнивалась с частотой нового лазера. Схема синтеза частоты на каждом этапе измерения выражается ф-лой $\nu_i = \nu_{i-1} \pm f_{пр}$, где ν_i — синтезируемая частота, ν_{i-1} — известная частота, $f_{пр}$ — измеряемая промежуточная частота. При известном коэф. умножения частоты (n) определяется абс. значение ν_i . Создание оптич. шкалы времени открыло возможность измерения абс. частот лазеров с предельной точностью 10^{-13} — 10^{-14} .

Наиб. точно измерена частота лазера He — Ne/CH₄ ($\lambda = 3,39$ мкм). Этот лазер имеет высокую воспроизводимость частоты и занимает удобное промежуточное положение между субмиллиметровой и ИК-областью, с одной стороны, и ближней ИК-областью и видимой — с другой. Ср. значение частоты [вычисленное Д. Найтом (D. Knight)] $\nu_{CH_4} = 88376181602,3 \pm 0,8$ кГц.

Улучшение характеристик О. с. ч. связано с дальнейшим развитием метода насыщенного поглощения, а также методов, основанных на применении разнесённых оптич. полей, двухфотонных резонансов и резонансов поглощения захваченными в ловушки частицами. В сочетании с охлаждением частиц они формируют резонансы с добротностью $\sim 10^{14}$ и позволяют получить стабильность и воспроизводимость частоты на уровне $\geq 10^{-16}$ (см. *Нелинейная спектроскопия*).

Лит.: Васов Н. Г., Летохов В. С., Оптические стандарты частоты, «УФН», 1968, т. 96, с. 585; Jennings D. A., Petersen F. R., Evenson K. M., Direct frequency measurement of the 260 THz (1.15 μ m) ²⁰Ne Laser and beyond, в кн.: Laser spectroscopy. IV. Proc. 4 th-Intern. Conf., Rottach-Egern, Fed. Rep. of Germany, June 11—15 1979, ed. by H. Walther, K. W. Kothe, В.— [а. о.], 1979, p. 39; Proceedings of Third Symposium on Freq. Standards and Metrology, Aussels, France, 12—15 Oct. 1981, «J. Phys.», 1981, v. 42, Colloq. C 8, № 12; Багаев С. Н., Чеботаев В. П., Лазерные стандарты частоты, «УФН», 1986, т. 148, с. 143; Knight D. J. E., A tabulation of absolute laser — frequency measurements, «Metrologia», 1986, v. 22, p. 251. В. П. Чеботаев.

ОПТИЧЕСКИЙ ЗАТВОР — устройство для управления световым потоком — временного перекрытия и последующего пропускания в течение определ. промежутка времени. Существует несколько широко используемых типов О. з.: механич., эл.-оптич., магн.-оптич., фототропные.

В механических О. з. перекрывание светового пучка осуществляется механич. перемещением шторок, зеркал, призм и т. п., поэтому скорость перекрытия таких О. з. определяется инерцией подвижных элементов и составляет обычно не менее 10^{-4} с.

Действие электрооптического затвора основано на использовании линейного (Поккельса эффекта) или квадратичного (Керра эффекта) эл.-оптич. эффекта — зависимости двулучепреломления среды от напряжённости приложенного к ней электрич. поля. Такой О. з. состоит из эл.-оптич. ячейки, помещённой между двумя параллельными (или скрещёнными) поляризаторами. Управление затвором осуществляется обычно подачей на эл.-оптич. ячейку т. н. полувольтного напряжения — напряжения, при к-ром возникающее в среде двойное лучепреломление приводит к сдвигу фаз между обыкновенной и необыкновенной волнами на величину π . В технике измерений сверхкоротких лазерных импульсов для управления эл.-оптич. затвором вместо электрич. импульсы используются мощные поляризов. световые импульсы (затвор Дюге и Хансена), к-рые, распространяясь в ячейке Керра, приводят вследствие нелинейности среды к возникновению оптически наведённого двулучепреломления. Скорость переключения таких О. з. очень высока (до 10^{-13} с).

Действие магнитооптического затвора основано на линейном магн.-оптич. эффекте (Фарадея эффекте) — зависимости угла поворота плоскости поляризации света, распространяющегося в среде, от напряжённости магн. поля, приложенного к ней. О. з. содержит ячейку Фарадея (оптич. среда с большой *Верде постоянной*, находящаяся в магн. поле соленоида), к-рая установлена между двумя скрещёнными поляризаторами. Управление затвором осуществляется изменением тока соленоида. Важным свойством, отличающим магн.-оптич. затвор от других, является его невзаимность: будучи открытым для пучка излучения, проходящего затвор в прямом направлении, затвор закрыт для пучка, идущего в обратном направлении (см. *Невзаимные элементы*), что позволяет использовать его в качестве оптич. изолятора.

Фототропный (пассивный) затвор применяется для модуляции добротности резонатора лазеров и для получения режима самосинхронизации мод в лазере. Действие его основано на явлении насыщения поглощения (просветлении) среды при воздействии на неё интенсивного оптич. излучения (см. *Насыщения эффект*). Быстродействие фототропных О. з. определяется свойствами используемой среды (стекла, красители и др.) и составляет 10^{-10} — 10^{-12} с.

О. з. используется в фотоаппаратах, кинокамерах, скоростных фоторегистрирующих устройствах, для модуляции интенсивности оптич. пучков, в лазерных устройствах.

Лит.: Мустель Е. Р., Парыгин В. Н., Методы модуляции и сканирования света, М., 1970; Справочник по лазерам, пер. с англ., под ред. А. М. Прохорова, т. 2, М., 1978; Сверхкороткие световые импульсы, пер. с англ., под ред. С. Шапиро, М., 1981. Б. В. Жданов.

ОПТИЧЕСКИЙ КВАНТОВЫЙ ГЕНЕРАТОР — см. Лазер.

ОПТИЧЕСКИЙ КОНТАКТ — контактное соединение двух поверхностей твёрдых тел, тщательно отполированных и сближенных на расстоянии, намного меньшее длины световой волны (порядка нм). О. к. в нормальных условиях (на воздухе) приводит к высокопрочному соединению твёрдых тел, обусловленному гл. обр. силами межмолекулярного взаимодействия (водородная связь), возникающими между адсорбированными из воздуха на поверхности контактирующих тел молекулами воды и углеводородов.

Геом. толщина О. к. зависит от качества обработки соединяемых поверхностей и не является дост. величиной в пределах всей контактирующей поверхности. Эфф. геом. толщина определяется как сумма ср. значений высот микронеровностей обеих контактирующих поверхностей. В качестве приближения за эфф. толщину может быть принято ср. значение толщин слоёв молекул воды и углеводородов, адсорбированных в О. к. Толщины слоёв воды и углеводородов в О. к. в нормальных условиях зависят от технол. факторов изготовления поверхностей, высот микронеровностей контактирующей пары и составляют ок. 1—2 и 4—10 нм соответственно.

Прочностные свойства О. к. определяются силами сцепления, действующими между контактирующими поверхностями. Различают нормальную составляющую σ , определяющую прочность О. к. на разрыв, и тангенциальную составляющую τ , определяющую прочность на сдвиг. Для типичной пары поверхностей, изготовленных из кварцевого стекла и находящихся в О. к., ср. значения величин σ и τ равны 60 Н/см² и 40 Н/см² соответственно. О. к. достаточно стабильны по механич. свойствам, но с течением времени параметры σ и τ имеют тенденцию к небольшому увеличению, предельная величина к-рого зависит от материала контактирующей пары и качества полировки. После вакуумирования О. к. и последующего пребывания его в атмосфере с высокой относит. влажностью увеличивается прочность на разрыв σ и резко (\sim в 3 раза) снижается сдвиговая прочность τ , что связано с появлением тонкой прослойки воды, образовавшейся между контактирующими поверхностями в результате капиллярного всасывания. Удаляя молекулы углеводородов с поверхности твёрдых тел и пузырьки воздуха из контактного слоя, можно дополнительно увеличить прочность О. к. (\sim в 2 раза).

В условиях вакуума, когда с поверхности соединяемых твёрдых тел удалены адсорбиров. молекулы, прочность О. к. определяется ван-дер-ваальсовыми силами, обусловленными перекрытием флуктуационного