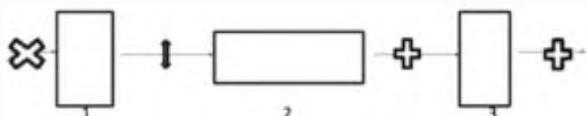


Электрооптика

Электрооптика.

Элементы электрооптических затворов.

Электрооптический затвор (ЭОЗ) предназначен для создания кратковременных импульсов излучения твердотельных лазеров путем управления добротностью резонаторов. Оптический элемент затвора представляет собой параллелепипед из кристалла LiNbO_3 . Оптическая ось кристалла совпадает с направлением длины параллелепипеда на рабочие грани, совпадающие с оптической осью Z нанесены просветляющие покрытия, а на грани X нанесены металлические контакты. Принцип работы оптического элемента затвора базируется на линейном электрооптическом эффекте Поккельса. Сущность эффекта состоит в изменении показателей преломления кристалла под действием электрического поля. Различают продольный и поперечный эффекты, в первом случае направление прохождения света в кристаллическом элементе и направление приложения электрического поля совпадают, а во втором случае они ортогональны. Полуволновое напряжение $U\lambda/2$ для продольного эффекта зависит только от рабочей длины излучения, показателя преломления и электрооптических коэффициентов. Для поперечного эффекта $U\lambda/2$ зависит кроме этого и от отношения длины кристалла L к расстоянию d между электродами. Это позволяет снизить управляющее напряжение в L/d раза, что очень важно при создании электрических блоков управления (драйверов). На рисунке представлена типичная оптическая схема электрооптического затвора.



После прохождения поляризатора 1 неполяризованное излучение преобразуется в линейно поляризованное. В отсутствии внешнего электрического поля на оптическом элементе 2 направление поляризации после его прохождения не изменяется и на выходе поляризатора 3 излучение равно нулю, поскольку поляризаторы 1 и 3 скрещены между собой. Если на кристаллический элемент 2 подается полуволновое напряжение $U\lambda/2$, то после его прохождения плоскость поляризации поворачивается на 90 и свободно проходит через поляризатор 3. Технические характеристики оптического элемента затвора.

Габаритные размеры – 3x3 ... 10x10 x10...30мм

Статическое полуволновое напряжение U для ряда длин волн излучения :

$$\lambda = 0,63 \text{ мкм} \quad U\lambda/2 = 4000 \times L/d$$

$$\lambda = 1,064 \text{ мкм} \quad U\lambda/2 = 8400 \times L/d$$

$$\lambda = 1,318 \text{ мкм} \quad U\lambda/2 = 11200 \times L/d$$

$$\lambda = 2,1 \text{ мкм} \quad U\lambda/2 = 19200 \times L/d$$

Пропускание затвора:

в открытом состоянии — не менее 80%

в закрытом состоянии — не более 5%

Клиновидность вдоль оптической оси Z – не более 20 угл.сек.

Плоскостность рабочих граней – не более $\lambda / 6$

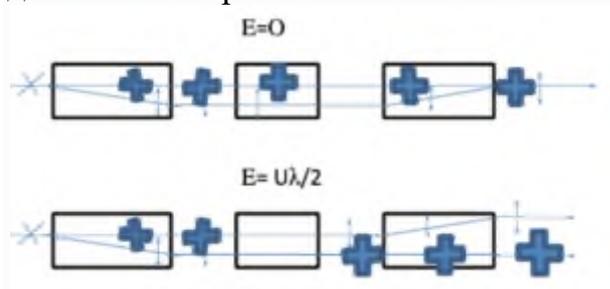
Отражение света от рабочей грани с нанесенным просветляющим покрытием для фиксированной длины волны – не более 0,5%

Рентгеновская разориентация граней – не более 10 угл. мин.

Допустимая плотность мощности излучения, действующая на элемент затвора – не менее 200 МВт/см².

Электрооптический затвор для неполяризованного лазерного излучения.

Принцип работы данного затвора базируется на двух физических явлениях : пространственном разделении обыкновенного и необыкновенного лучей в двулучепреломляющих кристаллах и электрооптическом эффекте Поккельса. Оптический элемент затвора состоит из кристаллического элемента LiNbO₃ помещенного между двумя лучерасщепителями из исландского шпата CaCO₃. Кристаллический элемент LiNbO₃ представляет собой параллелепипед с металлическими контактами. На рисунке представлена оптическая схема данного затвора:



Первый лучерасщепитель 1 пространственно разделяет входной неполяризованный луч на два ортогонально поляризованных луча, которые параллельно входят в оптический элемент LiNbO₃ 2 и далее попадает в лучерасщепитель 3. При отсутствии управляющего напряжения на кристаллическом элементе 2 обыкновенный и необыкновенный лучи на выходе лучерасщепителя 3 сводятся в один луч. При подаче управляющего полуволнового напряжения на элемент 2 лучи на выходе лучерасщепителя 3 разводятся на некоторое расстояние d , величина которого зависит от величины L лучерасщепителей. Например, при длине $L=30$ мм расстояние d между центрами двух выходящих лучей будет равно 6,3 мм.