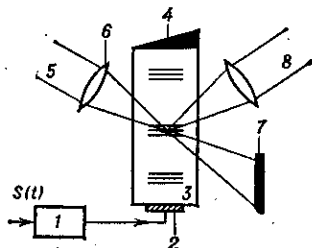


тудные. Кроме того, информация в световой пучок можно вносить, модулируя его как во времени, так и по пространству. Однако поскольку создаваемое упругой волной пространств. распределение показателя преломления движется со скоростью звука, то в акустооптич. пространственных М. с. выходной сигнал оказывается промодулированным также во времени. Практич. применение нашли модуляторы интенсивности света с бегущей и стоячей акустич. волной, а также пространств. М. с., являющиеся основой акустооптич. процессоров. Принципиальная схема акустооптич. М. с. на бегущей волне представлена на рис. 9. Электрич. колебания от генератора 1 модулируются по амплитуде информац. сигналом $S(t)$ и поступают на

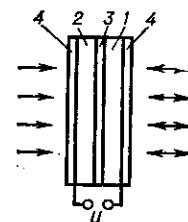
Рис. 9. Схема акустооптического модулятора света на бегущей волне: $S(t)$ — модулирующий сигнал; 1 — генератор электрических колебаний; 2 — пьезопреобразователь; 3 — звукопровод; 4 — поглотитель; 5 — световой пучок; 6 — линзы; 7 — экран; 8 — боковой дифракционный максимум.



Осн. элементом пространств. М. с. является слой, обладающий продольным электрооптич. эффектом. На его поверхности записывается определ. потенциальный рельеф. Проходящий через этот слой широкий пучок света оказывается промодулированным в каждой точке поперечного сечения в соответствии с потенциальным рельефом, записанным на поверхности. При этом в зависимости от направления поляризации света его модуляция может быть амплитудной или фазовой (см. *Фазовая рельефография*).

Различают два осн. метода создания потенциального рельефа на поверхности модулирующего слоя: оптический и электронный. Принципиальная схема пространств. М. с. с оптич. записью информации приведена на рис. 10. На оптически прозрачной подложке разме-

Рис. 10. Пространственный модулятор света с оптич. записью информации: 1 — электрооптический кристалл; 2 — фотопроводник; 3 — диэлектрическое зеркало; 4 — прозрачные электроды.



пьезопреобразователь 2. Акустич. волна от пьезопреобразователя бежит по звукопроводу 3 до поглотителя звука 4 и создаёт дифракц. структуру, на к-рой дифрагирует световой пучок 5. Нулевой дифракц. максимум задерживается экраном 7, а боковой дифракц. максимум 8 оказывается промодулированным по закону $S(t)$. Быстродействие этого М. с. определяется временем прохождения звука через диаметр светового пучка и составляет 10—100 нс. Такие акустооптич. М. с. отличаются высоким контрастом модуляции (отношение интенсивностей света в максимуме при наличии акустич. сигнала и в его отсутствие), достигающим 2000 : 1. Для модуляции света с фиксиров. частотой (напр., при синхронизации мод лазера) используют акустооптич. М. с. на стоячей акустич. волне. Конструктивно они отличаются от изображенного на рис. 9 отсутствием поглотителя звука. Стоячая акустич. волна возбуждает в среде неподвижную дифракц. решётку, амплитуда к-рой меняется по гармонич. закону с удвоенной частотой звука; это приводит к 100%-ной модуляции света в боковом максимуме. Частота звука при этом должна совпадать с собств. частотой акустич. резонатора, образованного звукопроводом.

В качестве материалов для акустооптич. М. с. используют *оптическое стекло* (тяжёлый флинт ТФ7), кристаллы $PbMoO_4$, TeO_2 , а в ИК-диапазоне — Ge и GaAs. Эффективность дифракции света в этих материалах достигает 20—80% при акустич. мощности 1 ÷ 5 Вт на частотах 40 ÷ 250 МГц.

Пространственные М. с. Описанные выше М. с. (кроме акустооптич.) осуществляют модуляцию, равномерную по всему поперечному сечению пучка света. Между тем оптич. луч способен переносить значительно больший объём информации, если осуществить пространств. модуляцию света, различную в каждой точке поперечного сечения луча. Мин. размеры площадки в поперечном сечении светового луча, способной переносить независимую информацию, ограничены вследствие дифракции света площадью $s > \lambda^2$, т. е. очень малой величиной. Поэтому информац. ёмкость пространств. М. с. пропорц. площади поперечного сечения светового луча. Пространств. М. с. позволяют создавать управляемые голографич. транспаранты, устройства ввода и обработки информации и оперативной памяти оптич. вычислит. машин; решать ряд проблем совр. телевизионной техники (воспроизведение изображений на большом экране и т. п.).

щуются электрооптич. и фотопроводящий слой, разделённые диэлектрич. зеркалом. Снаружи располагаются прозрачные электроды, к к-рым приложено пост. напряжение. В отсутствие света это напряжение в осн. приложено к фотослою, обладающему высоким темновым сопротивлением. Падающий слева свет уменьшает сопротивление фотопроводника, и напряжение в освещённой точке оказывается приложенным к электрооптич. слою. Т. о., изображение, проецируемое слева на модулятор, создаёт пространств. рельеф на электрооптич. слое, а падающий справа свет используется для считывания записанной информации. В качестве электрооптич. слоя применяют электрооптич. или *жидкие кристаллы*. Жидкий кристалл обладает диэлектрич. анизотропией, т. е. диэлектрич. проницаемостью вдоль оси молекул ϵ_{\parallel} и в направлении, перпендикулярном оси ϵ_{\perp} , различны. При наложении электрич. поля молекулы жидкого кристалла стремятся ориентироваться так, чтобы иметь наиб. диэлектрич. проницаемость вдоль E. Упругие силы стремятся вернуть молекулы в исходное положение, определяемое граничными условиями на поверхностях слоя. Изменение показателя преломления при воздействии поля используется так же, как и в электрооптич. кристалле. Полуволновое напряжение для жидких кристаллов составляет неск. В. Характерные времена электрооптич. переключения жидких кристаллов составляют $\sim 10^{-3}$ с, а время релаксации к исходному состоянию на 1—2 порядка больше. Достоинствами жидкокристаллич. пространственных М. с. являются низкое рабочее напряжение и удовлетворительное разрешение (60—100 л/мм), определяемое малой толщиной слоя жидкого кристалла (2—50 мкм); недостатки жидкокристаллич. слоёв — высокая чувствительность к темп-ре, малое время хранения записанной информации и большое время записи. Пространств. М. с. с электрооптич. кристаллом лишены этих недостатков, но требуют для своей работы значительно больших напряжений и обладают меньшим разрешением (~ 10 л/мм). Пространств. М. с. с оптич. записью может быть применён для преобразования некогерентного изображения в когерентное, для сложения и вычитания изображений, выделения движущейся части изображения и т. д. Нек-рым недостатком М. с. с оптич. записью является влияние считывающего света на фотопроводник, что не позволяет использовать для считывания информации свет большой интенсивности. Для получения изображений с высокой яркостью используют модуляторы с электронной записью ин-