Аппаратное обеспечение для графических работ

Тема №2

Авторы: Асташев О.А., Лаврушина Е.Г.

Классификация устройств вывода

1. По принципам записи (обновления) изображения:

- с произвольным сканированием луча, при котором изображение формируется при перемещении луча по экрану в соответствии с координатами строящихся элементов изображения (каллиграфические, штриховые устройства);

- с растровым сканированием луча, при котором изображение представляется в виде матрицы точек. Изображение на экране формируется при перемещении луча в соответствии с разверткой слева-направо по строке и сверху-вниз по строкам с подсветкой требуемых точек.

Классификация устройств вывода

2. По принципам отображения:

- периодическая регенерация информации на экране из неотображающей памяти;
- использование отображающего устройства сохранения изображения.

3. По технологическим способам вывода (свечение люминофора, вычерчивание пишущим узлом, перенос красителя и т.п.).

История компьютерной графики

Развитие компьютерной графики, особенно на ее начальных этапах, в первую очередь связано с развитием технических средств и в особенности дисплеев. Рассмотрение начнем с истории развития технологий вывода (векторные, растровые и иные дисплеи), затем приведем краткую хронологию становления дисплейной техники у нас в стране и в заключение рассмотрим этапы развития методов и приложений.

История технологий вывода

Произвольное сканирование луча.

Дисплейная графика появилась как попытка использовать электроннолучевые трубки (ЭЛТ) с произвольным сканированием луча для вывода изображения из ЭВМ. Как пишет Ньюмен "по-видимому, первой машиной, где ЭЛТ использовалась в качестве устройства вывода была ЭВМ Whirlwind-I (Ураган-I), изготовленная в 1950 г." в Массачусетском технологическом институте. С этого эксперимента начался этап развития векторных дисплеев (дисплеев с произвольным сканированием луча, каллиграфических дисплеев). На профессиональном жаргоне вектором называется отрезок прямой. Отсюда и происходит название "векторный дисплей".

История технологий вывода

При перемещении луча по экрану в точке, на которую попал луч, возбуждается свечение люминофора экрана. Это свечение достаточно быстро прекращается при перемещении луча в другую позицию (обычное время послесвечения - менее 0.1 с). Поэтому, для того чтобы изображение было постоянно видимым, приходится его перевыдавать (регенерировать изображение) 50 или 25 раз в секунду. Необходимость перевыдачи изображения требует сохранения его описания в специально выделенной памяти, называемой памятью регенерации. Само описание изображения называется дисплейным файлом. Понятно, что такой дисплей требует достаточно быстрого процессора для обработки дисплейного файла и управления перемещением луча по экрану.

История технологий вывода

Обычно серийные векторные дисплеи успевали 50 раз в секунду строить только около 3000-4000 отрезков. При большем числе отрезков изображение начинает мерцать, так как отрезки, построенные в начале очередного цикла, полностью погасают к тому моменту, когда будут строиться последние.

Другим недостатком векторных дисплеев является малое число градаций по яркости (обычно 2-4). Были разработаны, но не нашли широкого применения двух-трехцветные ЭЛТ, также обеспечивавшие несколько градаций яркости.

В векторных дисплеях легко стереть любой элемент изображения - достаточно при очередном цикле построения удалить стираемый элемент из дисплейного файла.

История технологий вывода

Текстовый диалог поддерживается с помощью алфавитно-цифровой клавиатуры. Косвенный графический диалог, как и во всех остальных дисплеях, осуществляется перемещением перекрестия (курсора) по экрану с помощью тех или иных средств управления перекрестием - координатных колес, управляющего рычага (джойстика), трекбола (шаровой рукоятки), планшета и т.д. Отличительной чертой векторных дисплеев является возможность непосредственного графического диалога, заключающаяся в простом указании с помощью светового пера объектов на экране (линий, символов и т.д.). Для этого достаточно с помощью фотодиода определить момент прорисовки (и следовательно начала свечения люминофора) любой части требуемого элемента.

История технологий вывода

Растровое сканирование луча.

Прогресс в технологии микроэлектроники привел к тому, с середины 70-х годов подавляющее распространение получили дисплеи с растровым сканированием луча.

История технологий вывода

Запоминающие трубки.

В конце 60-х годов появилась запоминающая ЭЛТ, которая способна достаточно длительное время (до часа) прямо на экране хранить построенное изображение. Следовательно, не обязательна память регенерации и не нужен быстрый процессор для выполнения регенерации изображения. Стирание на таком дисплее возможно только для всей картинки в целом. Сложность изображения практически не ограничена. Разрешение, достигнутое на дисплеях на запоминающей трубке, такое же как и на векторных или выше - до 4096 точек.

История технологий вывода

Появление таких дисплеев с одной стороны способствовало широкому распространению компьютерной графики, с другой стороны представляло собой определенный регресс, так как распространялась сравнительно низкокачественная и низкоскоростная, не слишком интерактивная графика.

История технологий вывода

Плазменная панель.

В 1966 г. была изобретена плазменная панель, которую упрощенно можно представить как матрицу из маленьких разноцветных неоновых лампочек, каждая из которых включается независимо и может светиться с регулируемой яркостью. Ясно, что системы отклонения не нужно, не обязательна также и память регенерации, так как по напряжению на лампочке можно всегда определить есть или нет изображение в данной точке. В определенном смысле эти дисплеи объединяют в себе многие полезные свойства векторных и растровых устройств. К недостаткам следует отнести большую стоимость, недостаточно высокое разрешение и большое напряжение питания.

История технологий вывода

Жидкокристаллические индикаторы.

Дисплеи на жидкокристаллических индикаторах работают аналогично индикаторам в электронных часах, но, конечно, изображение состоит не из нескольких сегментов, а из большого числа отдельно управляемых точек. Эти дисплеи имеют наименьшие габариты и энергопотребление, поэтому широко используются в портативных компьютерах несмотря на меньшее разрешение, меньшую контрастность и заметно большую цену, чем для растровых дисплеев на ЭЛТ.

История технологий вывода

Электролюминисцентные индикаторы.

Наиболее высокие яркость, контрастность, рабочий температурный диапазон и прочность имеют дисплеи на электролюминесцентных индикаторах. Благодаря достижениям в технологии они стали доступны для применения не только в дорогих высококлассных системах, но и в общепромышленных системах. Работа таких дисплеев основана на свечении люминофора под воздействием относительно высокого переменного напряжения, прикладываемого к взаимно перпендикулярным наборам электродов, между которыми находится люминофор.

История технологий вывода

Дисплеи с эмиссией полем.

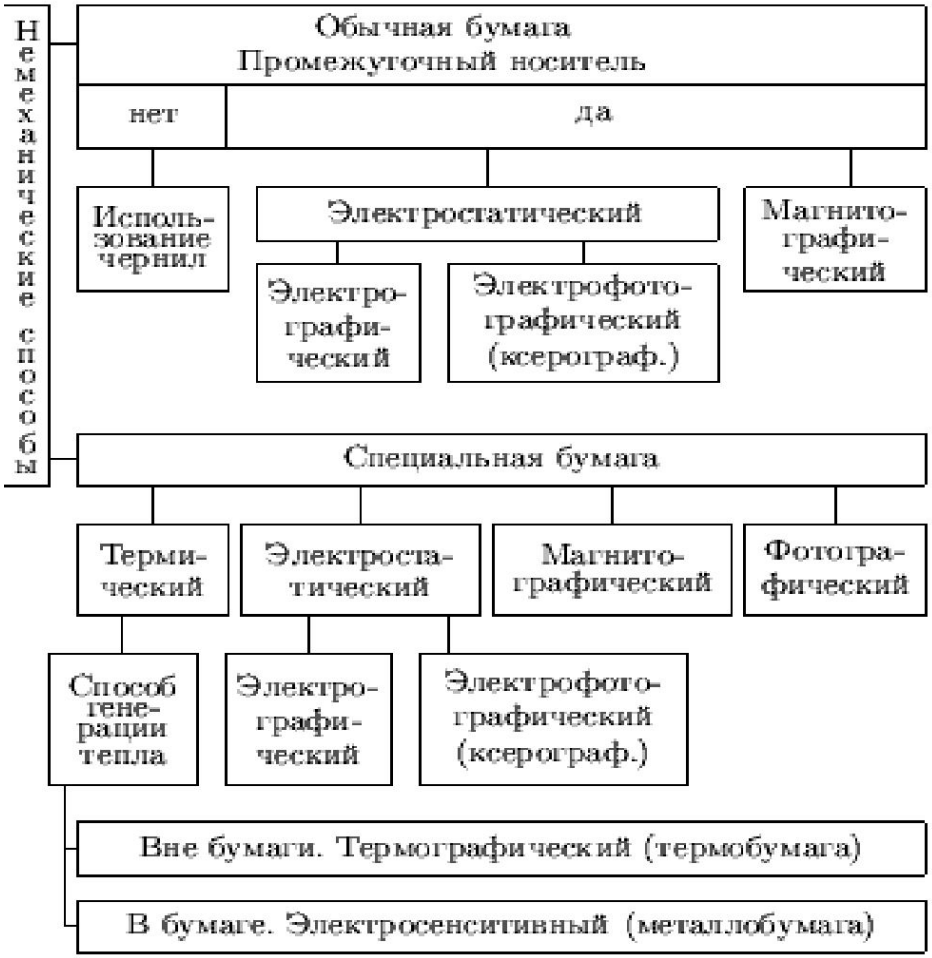
Дисплеи на электронно-лучевых трубках, несмотря на их относительную дешевизну и широкое распространение, механически непрочны, требуют высокого напряжения питания, потребляют большую мощность, имеют большие габариты и ограниченный срок службы, связанный с потерей эмиссии катодами. Одним из методов устранения указанных недостатков, является создание плоских дисплеев с эмиссией полем с холодных катодов в виде сильно заостренных микроигл.

Печатающие устройства

Обычное печатающее устройство помещает отдельные символы друг возле друга на бумагу, как, например, пишущая машинка. Зачастую поэтому говорят также последовательной (посимвольной) печати. В отличие от этого печатающее устройство типографского типа во время процесса печати выдает на бумагу по определенному правилу всю строку (или даже лист) целиком и поэтому может называться параллельным печатающим устройством. Такое устройство требует средств промежуточного хранения для накопления полной строки (листа). В частности, при печати офсетным методом таким средством промежуточного хранения является так называемая фотоформа - алюминиевый лист с вытравленным образом печатаемого листа.

Печатающие устройства

Печатающие устройства



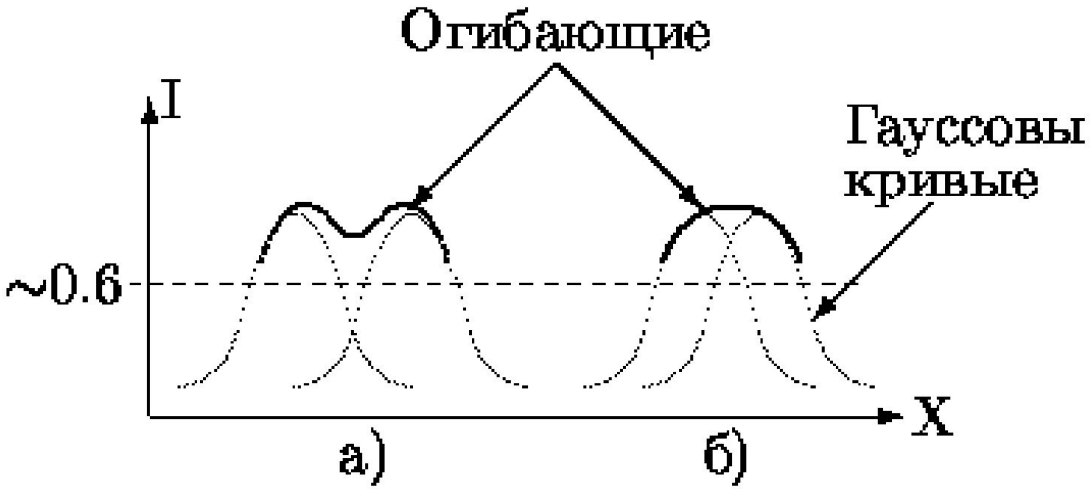
Печатающие устройства

Разрешение устройств

Важнейшей характеристикой растровых устройств, формирующих изображение из отдельных точек, является пространственное разрешение. Оно в первую очередь определяется размером элементарного пятна, а также возможностями размещения пятен. Так как обычно растровое пятно представляет собой некоторую область с убыванием интенсивности от центра к краям, то для различимости отдельных пятен необходимо не слишком большое их перекрытие.

Печатающие устройства

Если пересечение пятен ниже уровня ~ 0.6 от максимальной интенсивности, то пятна различимы (а). Если же пересечение пятен выше уровня 0.6, то пятна неразличимы (б). Это обстоятельство используется для повышения качества печати (степени гладкости) на растровых принтерах за счет частичного наложения пятен.



Печатающие устройства

Матричный принтер

Широко распространенным устройством является матричный принтер. Он позволяет довольно качественно выводить текст и формировать графические изображения в основном для вспомогательных целей. Основной элемент матричного принтера - печатающая головка, содержащая от 7 до 48 вертикально расположенных штырьков (игл), с шишечкой, выталкиваемых электромагнитами до соударения с красящей лентой. Наиболее распространены 9 и 24-х игольчатые принтеры. Важной характеристикой принтера является разрешение, определяемое диаметром иглы. Обычные значения - десятые доли миллиметра (до 3-5 точек/мм, т.е. 85-127 точек/дюйм)

Печатающие устройства

Струйная печать

Цветная струйная печать хорошо подходит для использования в деловой графике. Набор сопел для чернил размещается в головке печати, с, по крайней, мере одним соплом на один субтрактивный цвет. Нынешние модели базируются на технологиях: "капля по запросу", "пузырьковой технологии струйной печати", "Micro Piezo, Micro Dot, Micro Wave" и др. Цилиндрический пьезоэлектрический кристалл плотно надет на резиновую трубку, заканчивающуюся соплом. При подаче напряжения на кристалл трубка обжимается и выбрасывает каплю чернил в сопло. Дроссель служит для того, чтобы при обжатии трубки чернила выбрасывались только в сопло, а не в резервуар с чернилами. Частота работы сопел составляет до 900 герц.

Печатающие устройства

Лазерный принтер

Лазерные принтеры используют ксерографический (электрофотографический) метод печати, который также применяется в большинстве аппаратов копирования. В целом лазерный принтер - монохромное устройство. В настоящее время имеются и цветные лазерные принтеры, по сути представляющие собой конструктивное объединение нескольких лазерных принтеров.

Печатающие устройства

Черно-белый лазерный принтер

Слой фоточувствительного селена, нанесенный на алюминиевый барабан, в темном боксе аппарата получает равномерный положительный поверхностный заряд с помощью коронного разряда. Этот фоточувствительный слой является изолятором в темноте и полупроводником при освещении. Заряженный слой облучается источником света с целью создания на нем скрытого изображения в виде распределения заряда. Скрытое изображение делается видимым с помощью мелкодисперсного порошка положительного тонера. Синхронно с вращением барабана перемещается обычная бумага. Частички тонера под действием электростатического поля переносятся на бумагу. Полученное изображение фиксируется термическим способом. Перед следующим заряжанием фоточувствительный слой очищается от оставшихся частиц тонера и разряжается.

Печатающие устройства

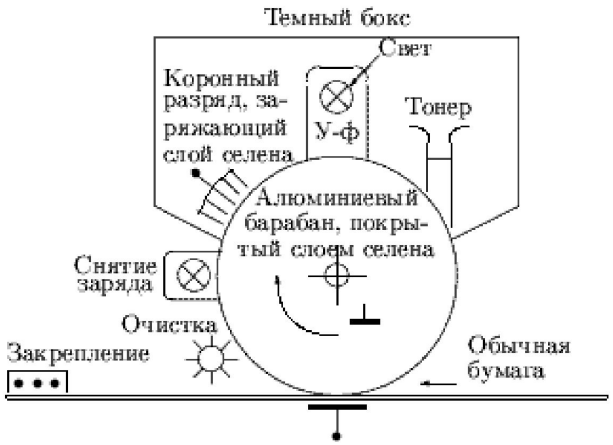
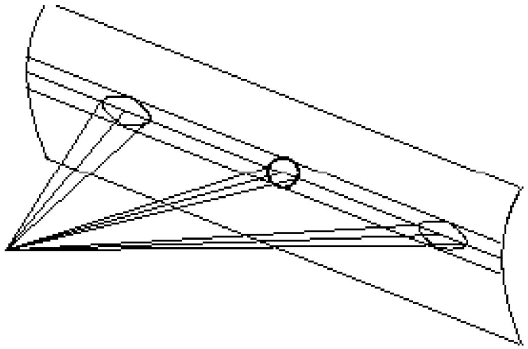


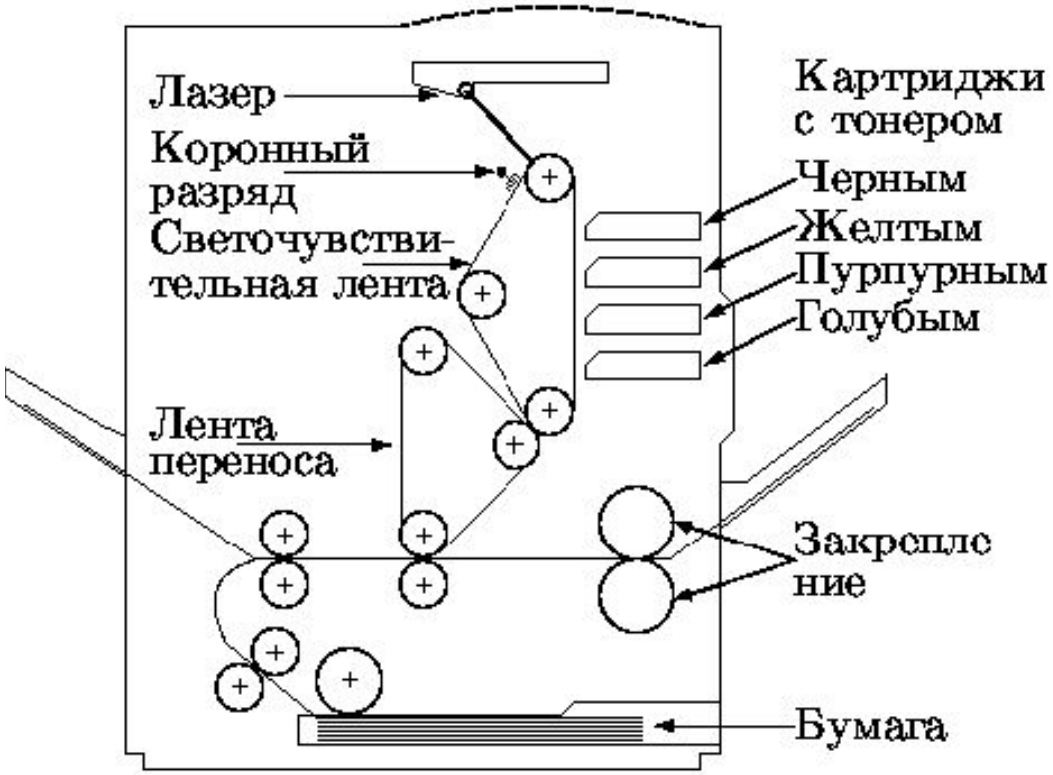
Схема устройства черно-белого лазерного принтера



Изменение формы пятна в лазерном принтере

Печатающие устройства

Цветной лазерный принтер



Печатающие устройства

Принтеры на твердых красителях

Цветной лазерный принтер по сути представляет собой конструктивно объединенные четыре монохромных принтера, работающие последовательно. Для большинства цветных лазерных принтеров скорость черно-белой (монохромной) печати в четыре раза превышает скорость цветной печати.

В отличие от цветных лазерных принтеров, принтеры на твердых красителях (solid ink printers) исходно разрабатывались как цветные устройства. Перед началом работы твердые красители расплавляются нагревательным элементом и готовы к работе в течение рабочего дня.

Печатающие устройства

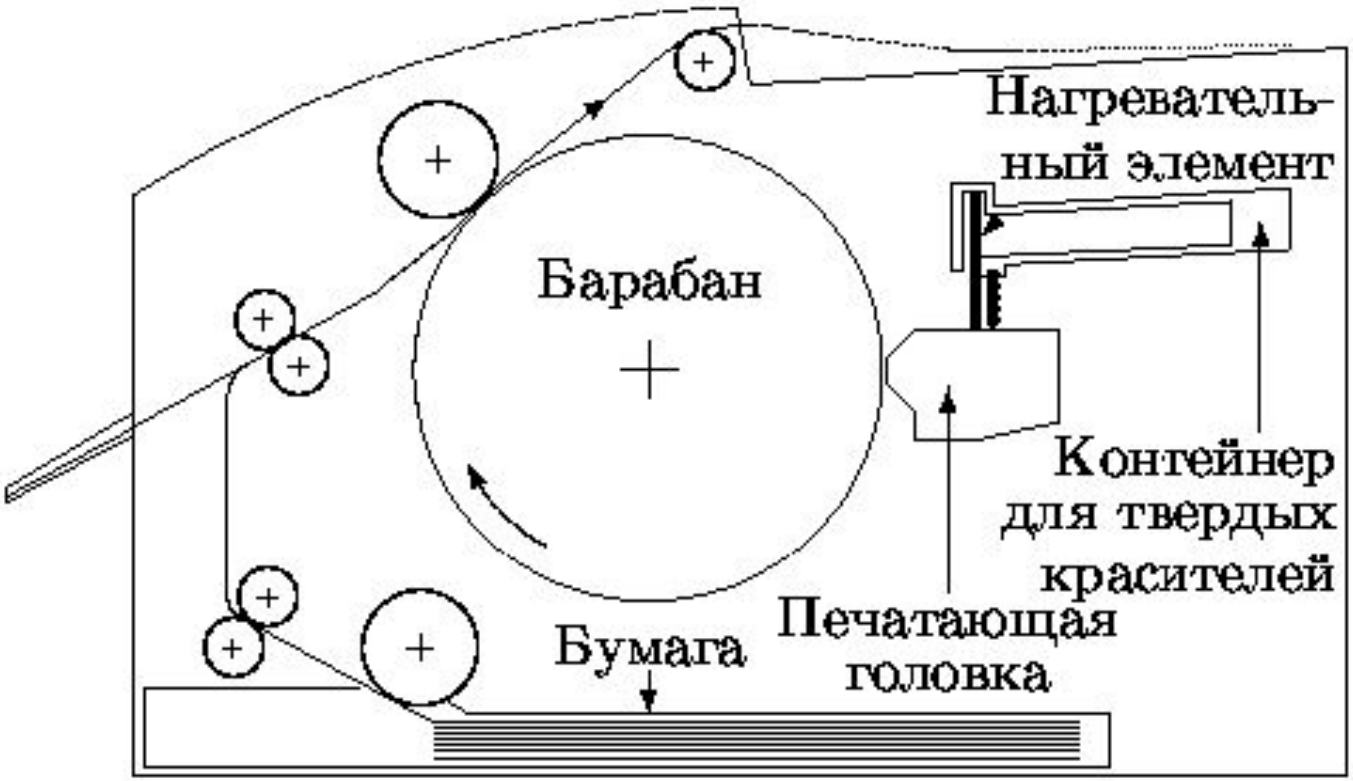


Схема устройства принтера на твердых красителях

Графопостроители

Назначение графопостроителей - высококачественное документирование чертежно-графической информации.

Графопостроители можно классифицировать следующим образом:

- по способу формирования чертежа - с произвольным сканированием и растровые;
- по способу перемещения носителя - планшетные, барабанные и смешанные (фрикционные, с абразивной головкой).
- по используемому инструменту (типу чертежной головки) - перьевые, фотопостроители, со скрайбирующей головкой, с фрезерной головкой.

Результат работы графопостроителей состоит в установлении головки в требуемую позицию, маркировании позиций и/или их соединение линиями.

Графопостроители

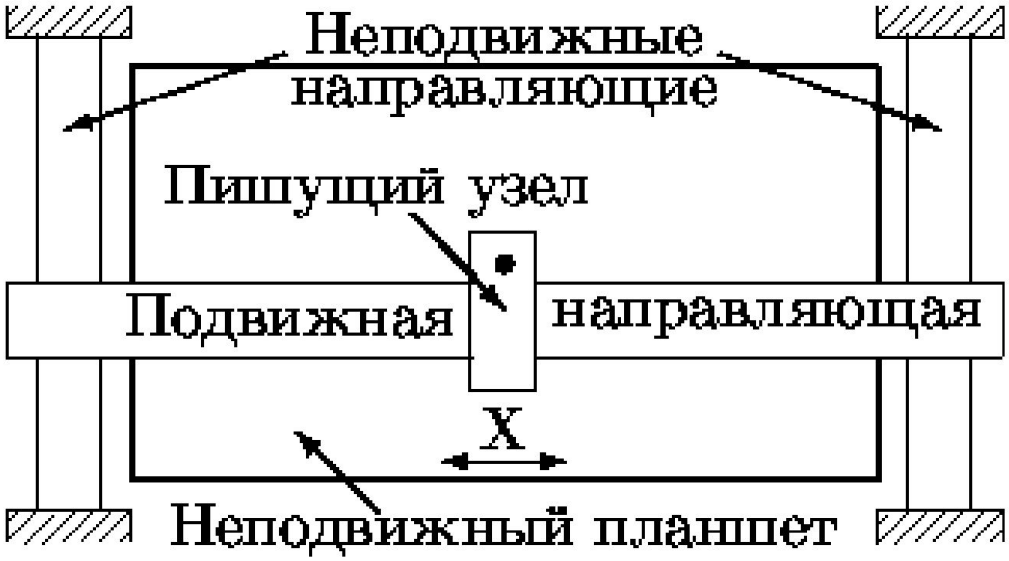


Схема планшетного графопостроителя

Печатающие устройства

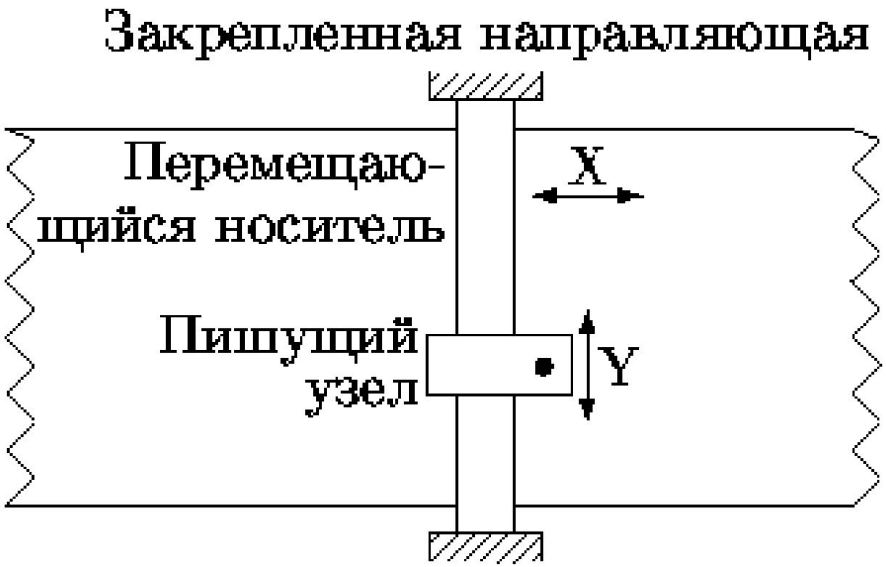


Схема графопостроителя с перемещающимся носителем

Печатающие устройства

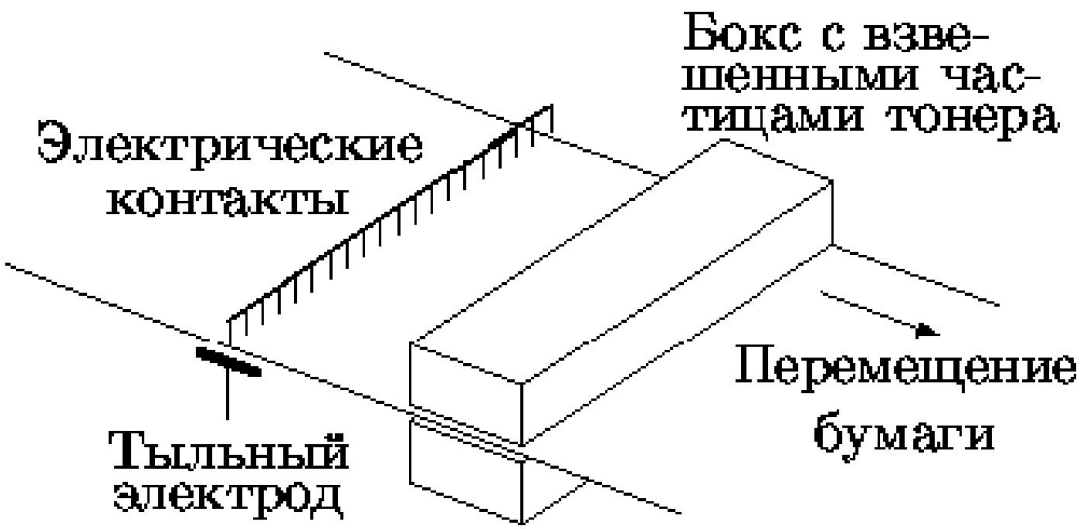
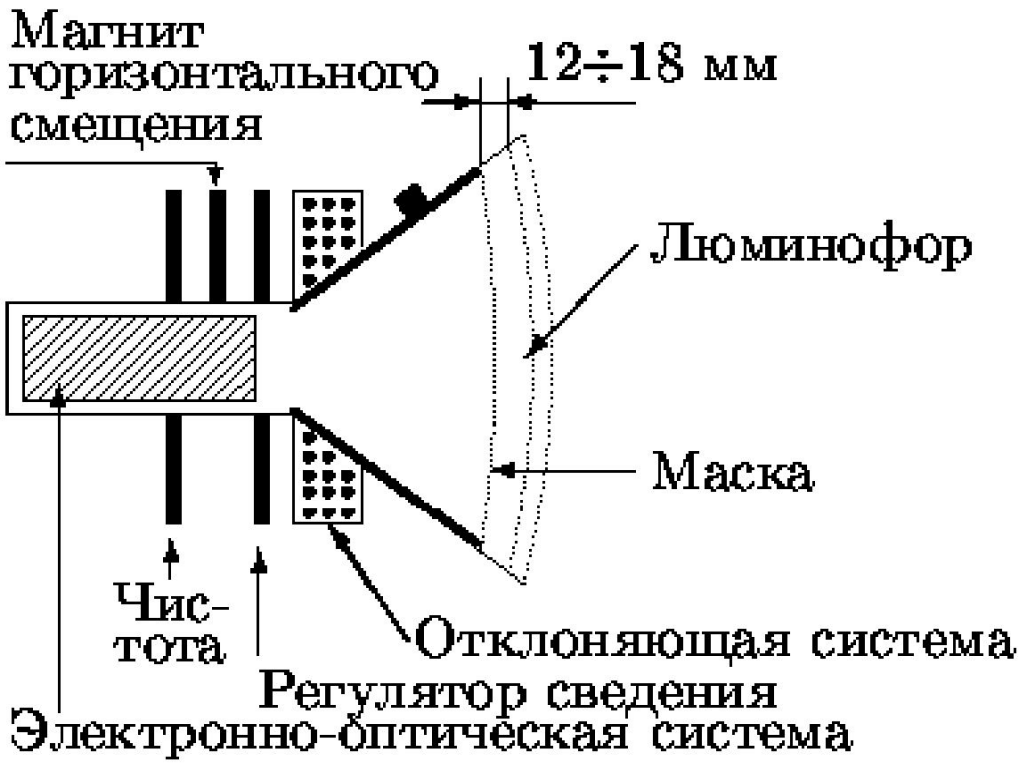


Схема электростатического графопостроителя

Электронно-лучевые трубки



Устройство цветного кинескопа

Электронно-лучевые трубки

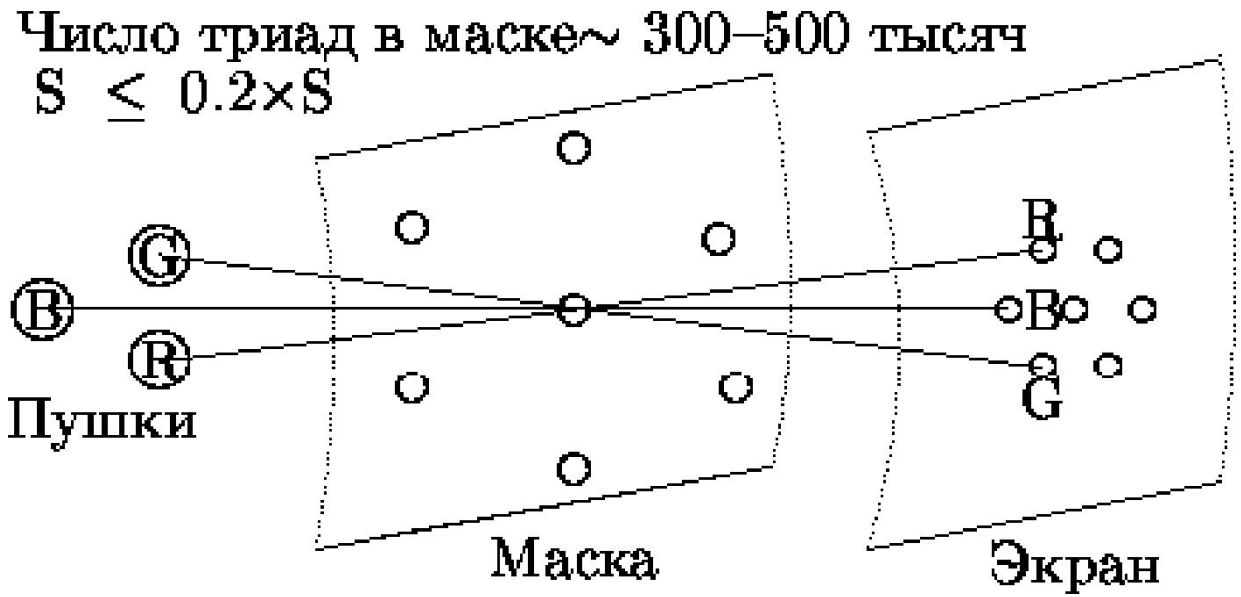
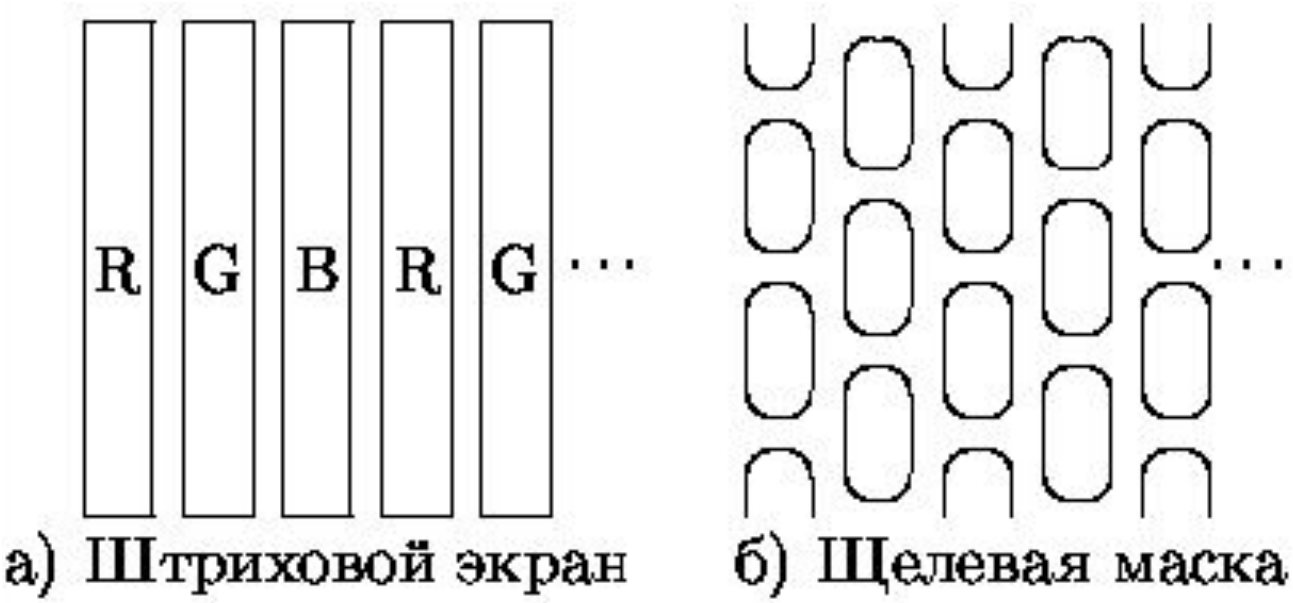


Схема формирования отдельных цветов в масочном кинескопе

Электронно-лучевые трубки



Структура экрана и маски планарного кинескопа

Дисплеи с плазменный панелью

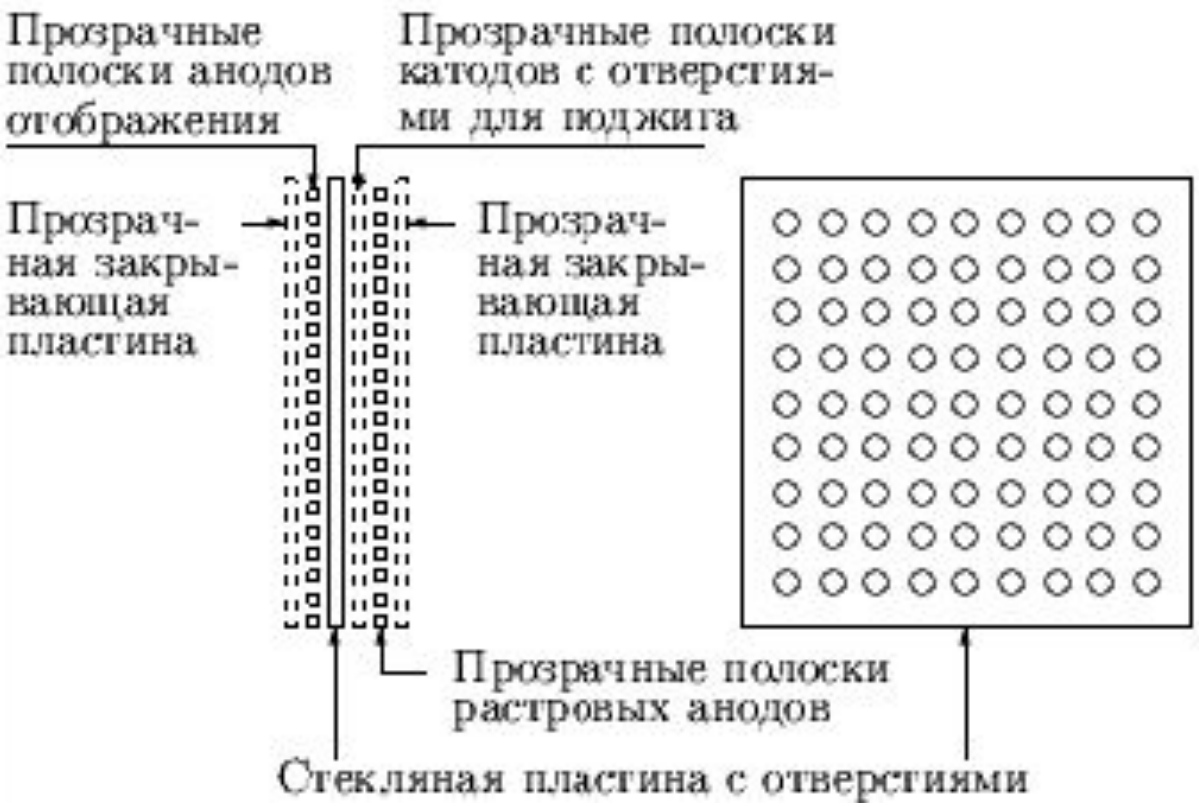
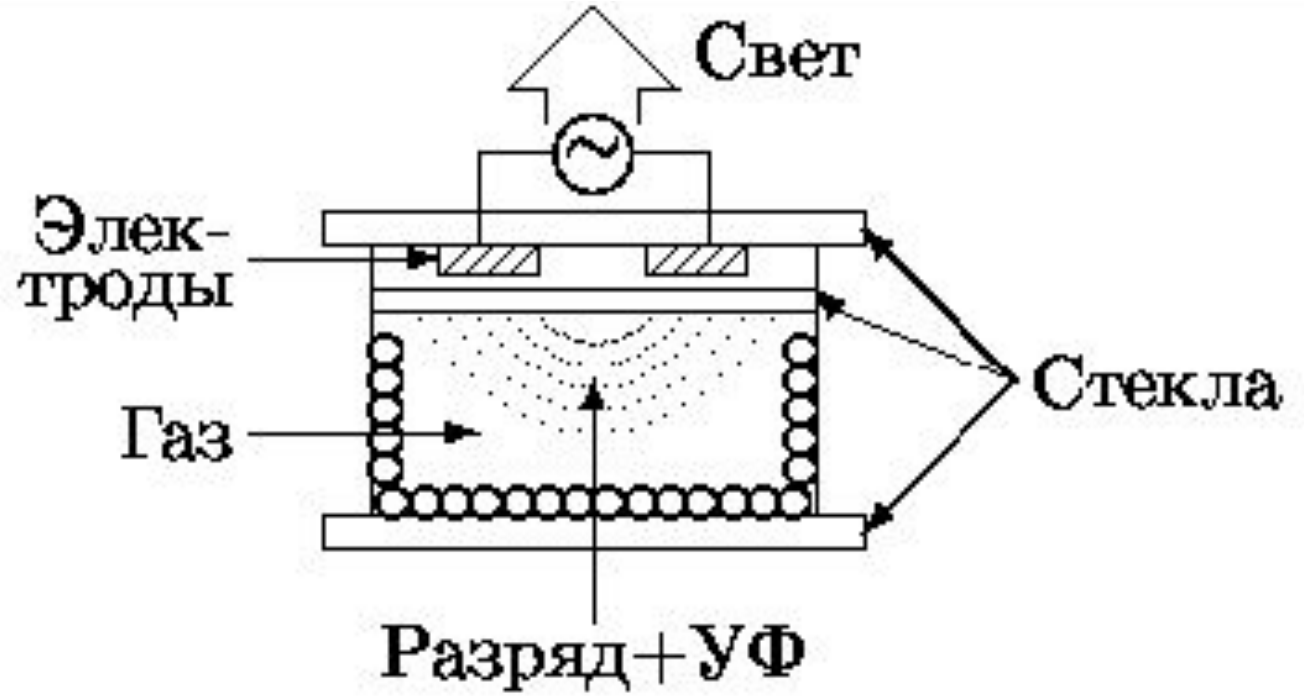


Схема плазменной панели

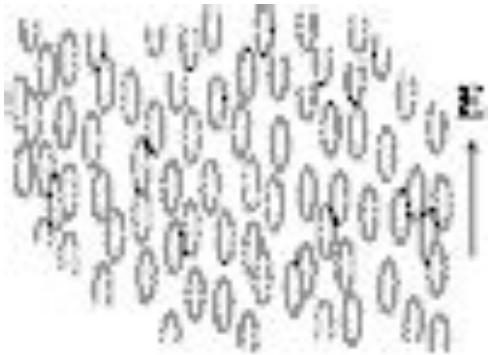
Дисплеи с плазменный панелью



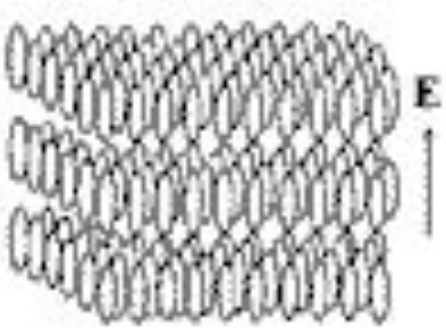
Ячейка цветного дисплея с плазменной панелью

Дисплеи с жидкокристаллическим индикатором

Изотропическая фаза



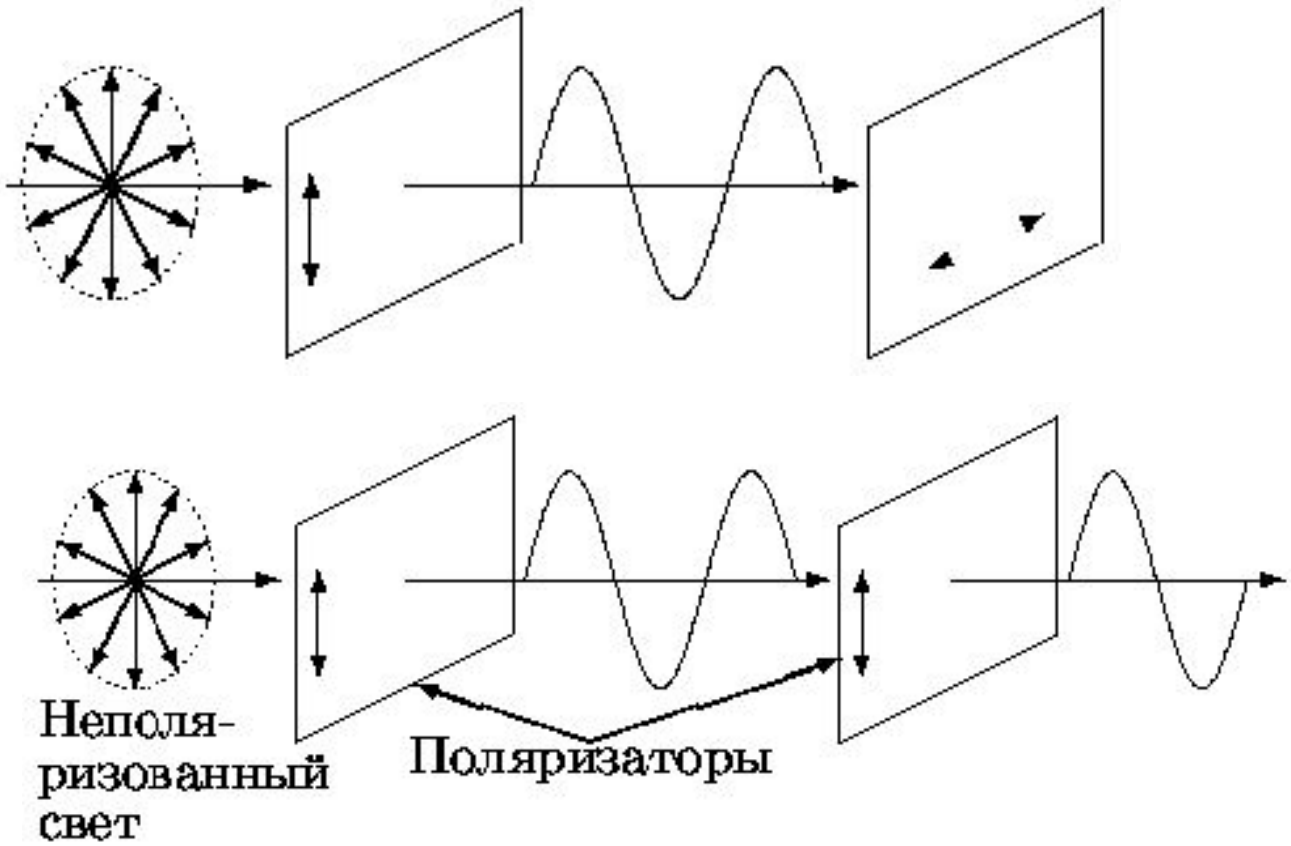
Нематическая фаза



Смектическая фаза

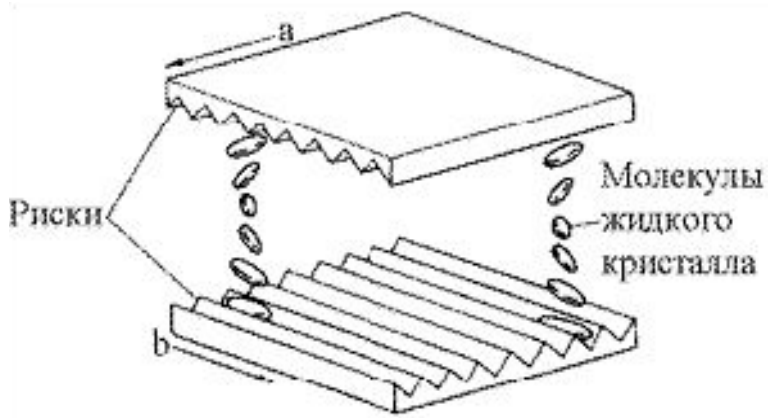
Фазы жидкого кристалла

Дисплеи с жидкокристаллическим индикатором

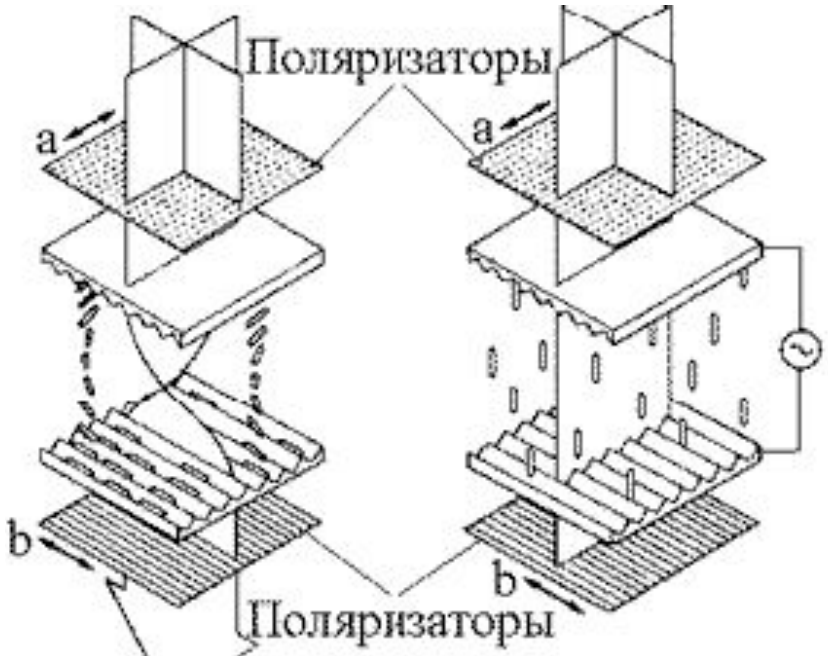


Прохождение неполяризованного света через поляризаторы

Дисплеи с жидкокристаллическим индикатором



Закрученный нематический жидкий кристалл



Электронно-оптическое переключение жидким кристаллом