

УДК 621.311

**LCD- И OLED-ТЕЛЕВИЗОРЫ. ТЕХНОЛОГИЯ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ
LCD AND OLED TVs. LIQUID CRYSTAL TECHNOLOGY**

А.Ю. Апанасевич, В.А. Вирко

Научный руководитель – О.А. Пекарчик, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

А. Apanasevich, V. Virko

Supervisor – O. Piakarchyk, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk**Аннотация:** жк-технологии и её развитие.**Abstract:** lcd-technologies and its development.**Ключевые слова:** полупроводниковый прибор, телевизор, дисплей, свет, конструкции, полимер, катод, анод, статическое изображение.**Keywords:** semiconductor device, tv, display, light, constructions, polymer, cathode, anode, static image.**Введение**

Нельзя не поспорить о значимости телевизоров в нашей жизни, сейчас это неотъемлемый элемент для людей любого поколения. Но часто ли вы задавались вопросом о принципе работы и в целом, самой технологии, на которой основана работа телевизоров?

Сегодня в любом магазине можно найти телевизоры разных размеров, яркостей и контрастов экрана и даже форм. В данной работе мы разберем современные телевизоры: их принцип работы, значимость и прогресс технологии, на базе которых, они приобрели свою значимость и преимущества, но для начала, скажем, что данные технологии применимы не только в телевизорах, они дали сильный толчок в развитии огромного количества устройств, составив основу их дисплеев: смартфоны, планшеты, цифровые часы, калькуляторы, приборные панели, стереосистемы и многое другое, мы можем повсеместно пользоваться яркими и стильными дисплеями, абсолютно везде, но начнем по порядку.

Основная часть

Абсолютно каждый слышал о жидкокристаллических телевизорах, уже из названия легко понять, на чем основан принцип их работы – LCD-дисплей (Liquid Crystal Display, жидкокристаллический дисплей), который позволил совершить скачок на новый уровень возможностей дисплеев. И так, каким же образом мы получаем конечное изображение? Рассмотрим схему устройства ЖК-телевизора (рисунок 1).

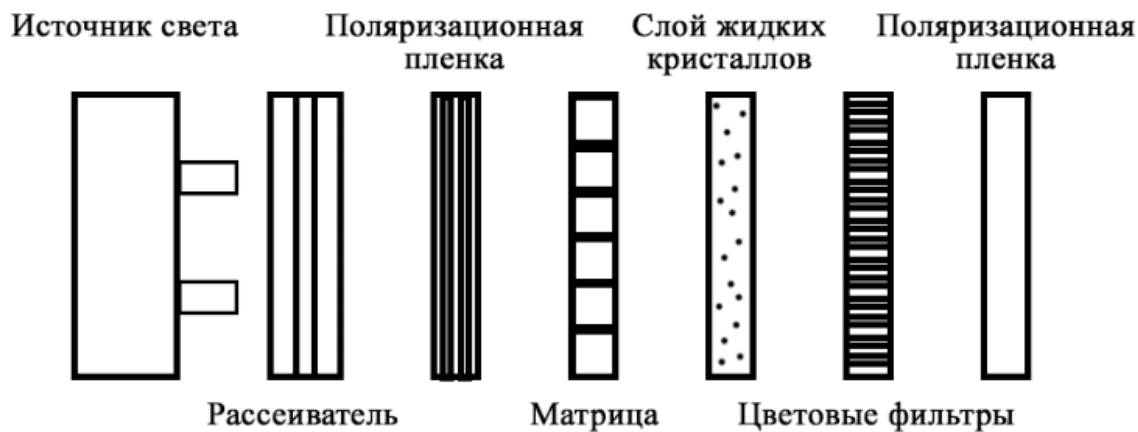


Рисунок 1 – Схема устройства ЖК-телевизора

Начнем с источника света, в данном случае это газоразрядные лампы (рисунок 2), имеющие люминофорное покрытие, способное преобразовывать ультрафиолетовое излучение в видимый человеческому глазу свет. Само же излучение образуется за счет атомов ртути, попадающих под действие потока инертного газа. В ходе этого процесса, температура электродов остаётся постоянной, отсюда и выделяется отдельная категория данных ламп – газоразрядные лампы с холодным электродом. Газоразрядные лампы требуют отдельный слой подсветки.

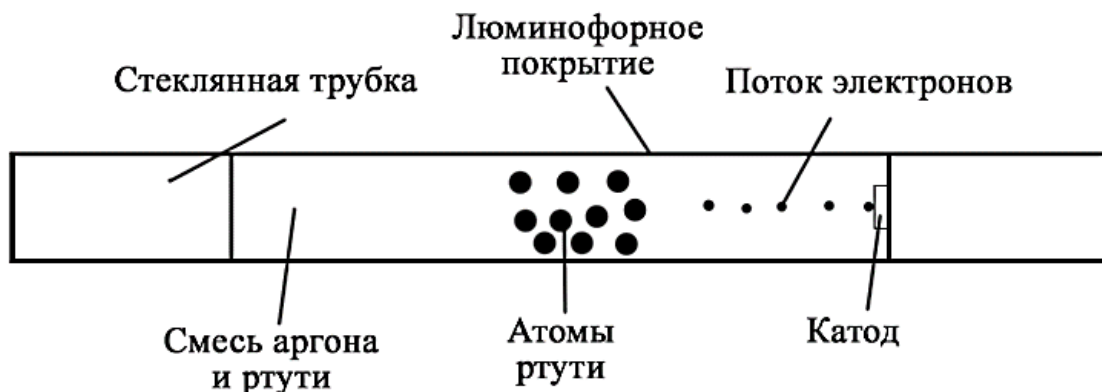


Рисунок 2 – Схема газоразрядной лампы

Дальше мы можем наблюдать многослойный рассеиватель, предназначенный для равномерного распределения света из источника. Слой из белого пластика и фольги составляет первый отражающий слой, после него следует слой, имеющий эффект полного отражения в диэлектрике - световод, но при этом, на нем можно увидеть тонкую пленку из линз, позволяющую свету добраться до поверхности этого световода и продолжить своё движение. Следующие несколько слоев составлены из рассеивающих и отражающих пленок с различным рельефом.

Следующим ключевым этапом является слой линейной поляризационной пленки, основой которой являются атомы йода, после него свет приходит в тонкопленочные транзисторы – разновидность полевых транзисторов, предназначенных для подключения запоминающих конденсаторов,

записывающих информацию о субпикселях – точки, определяющие яркость составных частей цвета и определяющих напряжение, которое действует на жидкие кристаллы субпикселей – это фазовое состояние, когда вещество имеет как свойства жидкости, так и кристалла: нетекучесть, показатель преломления, теплопроводность и др. Жидкие кристаллы организуют вращение поляризационной поверхности света из-за влияния электрического поля. Далее на пути белого света встречаются светофильтры, заставляющие его разделиться на цвета субпикселей. И вот снова мы встречаемся с поляризационной пленкой, но уже находящейся перпендикулярно к поляризатору, что позволяет сделать изображение видимым.

Безусловно, LCD-панели значительно превосходят панели кинескопных телевизоров за счет только того, что они позволяют соблюдать тонкие формы и малый вес, но есть ли в наше время телевизоры лучше привычных нашему слуху и взгляду ЖК-телевизоров. Оказывается, да и при этом, данные виды имеют буквально одно отличие в технологии – источник света. Телевизоры, основанные на OLED-дисплее, разберёмся подробнее.

OLED - полупроводниковый прибор, созданный на основе органических соединений, пропуская через себя электрический ток, они вырабатывают видимый человеческому глазу свет.

Технология OLED – это создание конструкции на тонкой плёнке, поверх которой нанесены слои полимеров с разной проводимостью.

Принцип работы основан как раз на создании светодиодов, при этом применяя описанные выше конструкции.

Простыми словами, при подаче на анод положительного относительно катода напряжения, поток электронов протекает через прибор от катода к аноду. Соответственно, катод начинает передавать электроны в эмиссионный слой, а анод принимать электроны из проводящего слоя или же отдаёт дырки в электропроводящий слой. Эмиссионный слой получает отрицательный заряд, а проводящий слой – положительный. Происходит рекомбинация дырок и электронов во время их встречи при активном движении (рисунок 3). Это происходит ближе к катоду, потому что в органических полупроводниках дырки обладают большей подвижностью. При рекомбинации электрон утрачивает энергию, что сопровождается излучением (эмиссией) фотонов на границе видимого света.

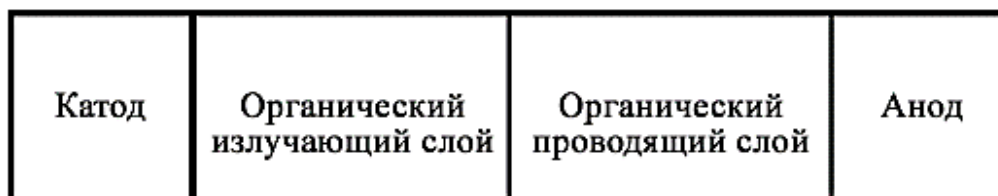


Рисунок 3 – Принципиальная схема OLED-матрицы

Основные направления:

TOLED (Transparent OLED) – прозрачный, органический светоизлучающий прибор. С технологической точки зрения возможно задание любого направления

излучения, включая двустороннее. TOLED имеет свои отличительные способности такие как, высококонтрастное изображение и прозрачностью плёнки в выключенном состоянии, что значительно расширяет область их применения в различных сферах.

FOLED (Flexible OLED) – отличается от всех функций фиксации органической плёнки между гибкими электродами, в качестве которых выступает чаще тончайшая алюминиевая фольга. Таким образом, можно создавать гибкие прозрачные экраны с широкими потенциальными возможностями. В наше время приобретают популярность телевизоры с изогнутыми экранами, использующие как раз этот подвид технологии.

SOLED (Stacked OLED) – конструкция вертикально сложенных органических светодиодов. Каждый подпиксель расположен друг над другом, что в разы разрешающую способность экрана. Особенность SOLED – это максимально возможный коэффициент заполнения цвета, равный 100% - все пиксели экрана будут гореть только заданным цветом.

Преимущества технологии OLED:

- меньший вес и размеры, за счёт малой толщины матрицы;
- низкое потребление энергии, которое в перспективе может ещё снизиться;
- отсутствие подсветки;
- контрастность, яркость и время отклика;
- возможность создания гибких и прозрачных экранов, которые будут стабильно работать в широком диапазоне температур.

Из недостатков стоит отметить дороговизну производства данных типов телевизоров, а также, время непрерывной работы органических светодиодов некоторых цветов. Но эта проблема уже нашла себе практическое решение.

Заключение

Возможно, что в скором времени мы забудем о привычных плоско-поверхностных дисплеях и будем всюду использовать только ультратонкие и максимально различные формы гаджетов и прочих устройств. Прогресс не стоит на месте, а технологии, имеющие мировые потребности, всё так же будут обходить старые проблемы, развиваясь за счёт новых проблем.

Литература

1. Как работает ЖК-экран монитора и телевизора [Электронный ресурс] /– Режим доступа: <https://club.dns-shop.ru/blog/t-114-monitoryi/39305-kak-rabotaet-jk-ekran-monitora-i-televizora/>. – Дата доступа: 20.04.2021.
2. Что такое OLED в телевизорах [Электронный ресурс]/ что такое oled в телевизорах. – Режим доступа: <https://club.dns-shop.ru/blog/t-133-televizoryi-4k/36325-chto-takoe-oled-v-televizorah/>. – Дата доступа: 20.04.2021.