

УДК 621.397

ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭКРАНОВ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ УСТРОЙСТВ

Тишевич А.О., Ильюшёнок Д.М.

Научный руководитель – старший преподаватель Михальцевич Г.А.

Телевизор – это электронное устройство, которое получает визуальный и звуковой сигнал и воспроизводит его для зрителя.

Функция телевизора заключается в иллюстрации графической информации с помощью, например, кинескопа, плазменной, светодиодной или жидкокристаллической (ЖК) панели. Телевизор состоит из корпуса, со встроенными в его электронными блоками. Также содержит входные и выходные разъемы, один или несколько динамиков и ручки или кнопки для управления им.

Эволюция телевидения действительно интересна, начиная со скромного начала в 1930-х годов. В последние годы технологии резко изменились. Самым ранним предком современного телевидения был восьмиугольник, который сделан еще в 1928 году. Он работал с дисковой технологией, которая вращалась на экране размером 3 дюйма.

Виды экранов телевизоров подразделяются на следующие:

1. Механический.
2. Кинескопный (с ЭЛТ).
3. *LCD*-экран (Жидкокристаллический).
4. *PDP*-экран (Плазменный).
5. Лазерный.
6. *FED*-дисплей (Дисплей с автоэлектронной эмиссией).

Рассмотрим эти экраны подробнее.

Механический телевизор

Шотландский изобретатель Джон логи Бэйрд в 1925 году построил несколько первых прототипов видеосистем, в которых использовался диск *nirkow*. 25 марта 1925 года Бэйрд представил первую публичную демонстрацию телевизионных изображений в движении (рисунок 1) в универмаге в Лондоне.



Рисунок 1. Механический телевизор

Механическое телевидение или механическая система телевидения развертки, которая полагается на механическом сканирующем устройстве, вращая диск с отверстиями в нем или вращая зеркало, для того чтобы просмотреть сцену и произвести сигнал на приемник для показа изображения.

Принцип работы механического экрана показан на рисунке 2.

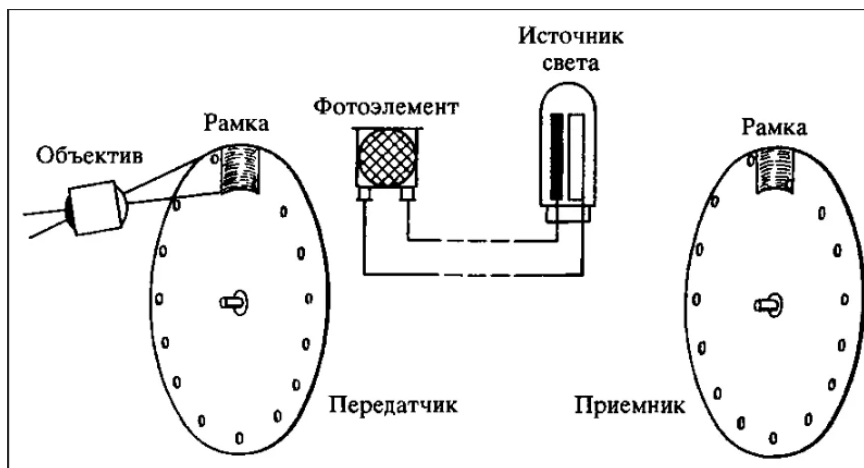


Рисунок 2. Принцип работы механического экрана

Телевизор с кинескопом

В 1920 году Владимир Зарыкин изобрел электронно-лучевую трубку, которую он назвал кинескопом и положил начало новой эре в истории телевидения.

На рисунке 3 изображено устройство электронно-лучевой трубки (ЭЛТ).

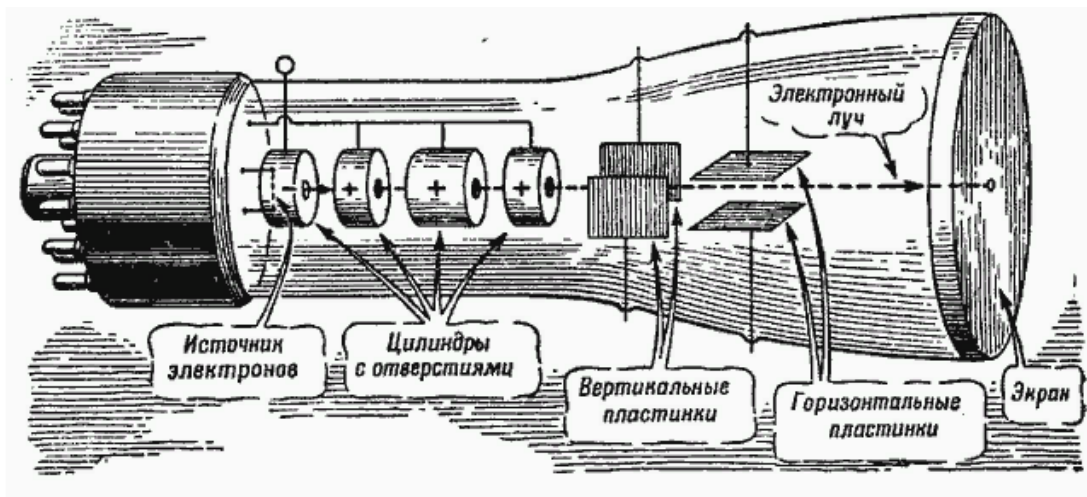


Рисунок 3. Устройство ЭЛТ

Один из вариантов телевизора с кинескопом изображен на рисунке 4.



Рисунок 4. Телевизор с кинескопом.

Жидкокристаллический экран

Разработка ЖК-дисплеев началась в лабораториях *RCA* в Принстоне, штат Нью-Джерси. В 1962 году исследователь *RCA* Ричард Уильямс обнаружил, что жидкие кристаллы проявляют некоторые интересные электрооптические характеристики. Ричард Уильямс произвел картины в тонком слое материала жидкостного кристалла путем прикладывания напряжения тока. Полученный узор состоял из длинных параллельных областей, которые он называл "доменами".

Основной принцип, лежащий в основе жидкокристаллических молекул, заключается в том, что при приложении к ним электрического тока они склонны поляризоваться. Таким образом, вызывается изменение угла отклонения света, проходящего через них. В результате части света не может пройти определенную область *LCD*-экрана. Таким образом, эта область становится темнее по сравнению с другими.

Для создания ЖК-экрана, отражающее зеркало должно быть установлено в задней части панели. Сверху удерживается электродная плоскость из оксида индия-олова, а снизу добавляется стекло с поляризационной пленкой. Вся площадь ЖК-дисплея должна быть покрыта общим электродом, а над ним должно находиться жидкокристаллическое вещество. Далее идет еще один кусок стекла с электродом в форме прямоугольника внизу и, сверху, еще одна поляризующая пленка. Следует отметить, что оба они держатся под прямыми углами. Когда нет тока, свет проходит через переднюю часть ЖК-дисплея, при этом он будет отражен зеркалом и отклонен в другую сторону.

Пример использования первых жидкокристаллических индикаторов изображен на рисунке 5.



Рисунок 5. Пример использования первых жидкокристаллических индикаторов

Следующий этап в развитии *LCD*-технологии начался в 80-х годах, когда в устройствах стали применяться *STN*-элементы с повышенной контрастностью. Затем на смену им пришли многослойные структуры, позволяющие устранить ошибки при воспроизведении цветного изображения.

На рисунке 6 изображено устройство усовершенствованного *LCD*-экрана.

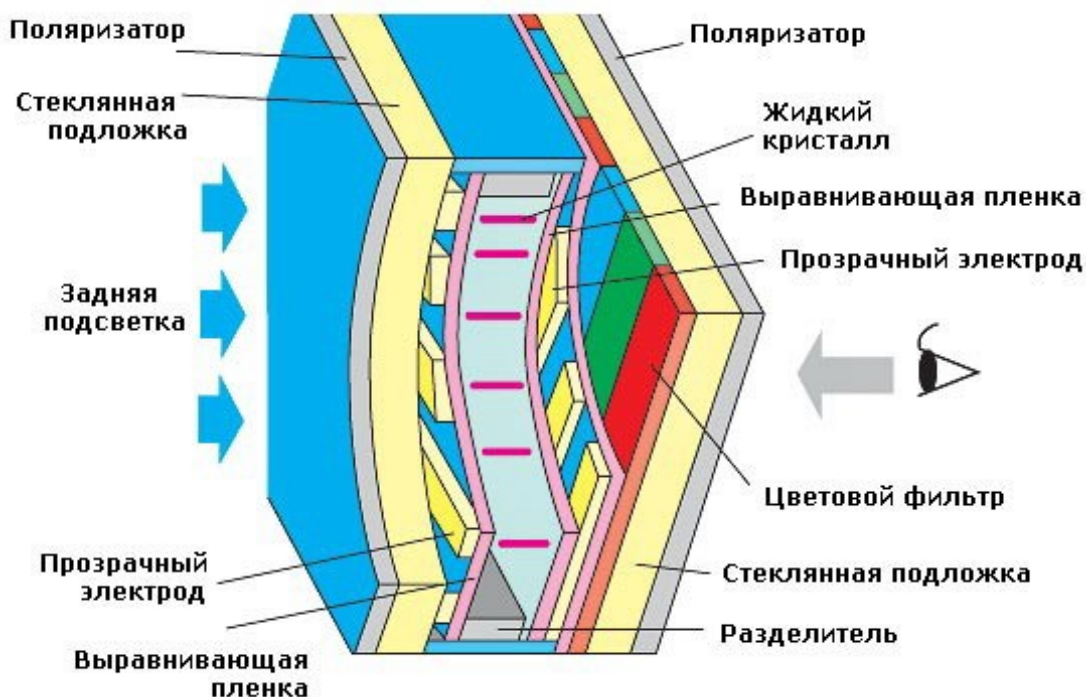


Рисунок 6. Устройство усовершенствованного *LCD*-экрана

На рисунке 6 изображен пример внешнего вида *LCD*-дисплея телевизора.



Рисунок 5. Дисплей LCD-телевизора

Преимущества LCD:

- ✓ ЖК-дисплей потребляет меньше энергии по сравнению с кинескопом.
- ✓ ЖК-дисплеи имеют низкую стоимость.
- ✓ Обеспечивает превосходный контраст.
- ✓ LCD -дисплей тоньше и легче по сравнению с электронно-лучевой трубкой и светодиодом.

Недостатки LCD -дисплея:

- Требуется дополнительные источники света.
- Диапазон температур ограничен для эксплуатации.

Плазменные экраны (PDP)

Первый плазменный дисплей был сделан в 1964 году для компьютерной системы Платона, Дональдом Битцером и Х. Джином Слоттоу из Университета Иллинойс в Урбана-Шампейн.

Принцип работы: берутся две стеклянные пластины, между которыми заполняются миллионы крошечных ячеек, содержащих такие газы, как ксенон и неон. Электроды также помещены внутри стеклянных пластин таким образом, что они расположены впереди и позади каждой ячейки. Задняя стеклянная пластина имеет специальные электроды, расположенные в таком положении, что они находятся за ячейками. Передняя стеклянная пластина имеет прозрачные электроды дисплея, которые окружены со всех сторон слоем оксида-магния, а также диэлектрическим материалом.

При подаче напряжения электроды заряжаются и вызывают ионизацию газа, в результате чего образуется плазма. Это также включает столкновение между ионами и электронами приводит к излучению света фотонами.

Состояние ионизации изменяется в зависимости от цвета плазмы и монохромной плазмы. Для последнего между электродами подается низкое напряжение. Для получения цветной плазмы задняя часть каждой ячейки должна быть покрыта люминофором. Когда фотон испускает свет, также

испускаются ультрафиолетовые лучи. Эти ультрафиолетовые лучи реагируют с люминофорами для того чтобы дать цветной свет.

Каждый пиксель имеет три составных цветных субпикселя – красного, зеленого и синего. Когда они смешаны в заданной пропорции, получается нужный цвет.

Конструкция *PDP*-дисплея изображена на рисунке 7.

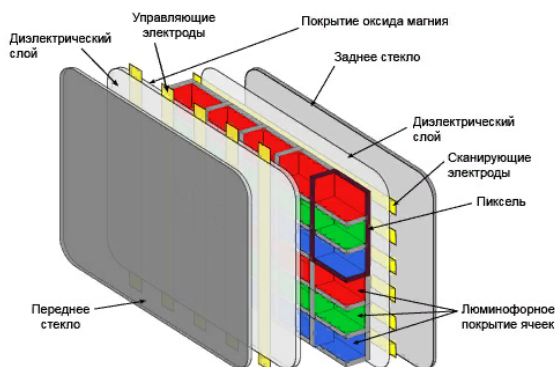


Рисунок 7. Конструкция *PDP*-дисплея

Разрешения плазменного ТВ

Разрешение плазменного дисплея варьируется от раннего расширенного определения до современных дисплеев высокой четкости. Наиболее распространенными разрешениями были 840*480 и 853*480.

С появлением телевидения высокой четкости *HDTV* разрешение также стало выше. Современные плазменные телевизоры имеют разрешение 1024*768; 1280*768; 1366*768; 1280*1080; 1920*1080, а также 4К и 4К+.

Изображение плазменного дисплея показано на рисунке 8.



Рисунок 8. *PDP*-дисплей

Преимущества плазменного дисплея:

- самый тонкий из всех дисплеев;
- очень сверхконтрастные коэффициенты [1: 2,000,000];

- небольшой вес;
- более высокие углы обзора по сравнению с другими дисплеями (178 градусов);
- Высокая четкость и, следовательно, лучшая цветопередача. (68 млрд / 236 против 16,7 млн / 224);
- очень малое размытия движения из-за высокой частоты обновления и времени отклика;
- имеет жизненный период около 100 000 часов.

Недостатки плазменного дисплея:

- стоимость намного выше по сравнению с другими дисплеями;
- потребление энергии больше;
- производит блики из-за отражения;
- эти дисплеи не доступны в размерах меньших, чем 32 дюйма;
- не может использоваться на больших высотах из-за возможного мерцания отдельной области экрана.

Лазерные телевизоры

Лазерный дисплей, это тип дисплея, который использует серию лазеров для проецирования изображения на экран. Три цветных луча лазера и вращающиеся зеркала используются для того чтобы попали на определенную область поверхности дисплея. Объединение трех цветных лучей лазеров разной яркости могут сформировать гораздо больший ассортимент цветов, чем другие типы технологий. Лазерный телевизор также является более экономичным, чем другие телевизоры.

Частично причина этого заключается в том, что, когда область экрана черная, лазеры просто выключены.

Лазерный телевизор способен отображать более чем в два раза больше цветов, чем ЖК-дисплей или плазменный монитор.

По состоянию на 2017 год очень мало лазерных телевизоров доступно потребителям. Те немногие, которые были выпущены, являются дорогими и не широко доступны в розничной торговле. Большая часть информации о лазерных дисплеях поступила от опытных образцов и экспериментальных моделей.

Принцип работы лазерного телевизора изображен на рисунке 9.

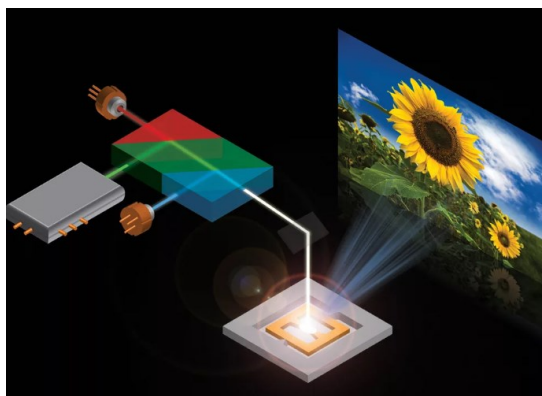


Рисунок 9. Принцип работы лазерного дисплея

Дисплей с автоэлектронной эмиссией (*FED*-дисплей)

FED-дисплей – это дисплей индикаторной панели. Он более тонкий, более яркий, энергосберегающий и более дешевый, чем жидкокристаллический дисплей. *FED*-дисплей состоит из миллионов ускоренных электронов, заряженных очень малым напряжением, по сравнению с высоким напряжением необходимым для больших экранов ЖК-дисплеев. Этими электронами управляют холодные катоды. Он имеет широкий угол обзора и обеспечивает самый яркий цвет по сравнению с другими дисплеями.

Изображение, показывающее преимущества качества изображения 60p *LCD* над *FED* 60p, показано на рисунке 10.



Рисунок 10. Изображение, показывающее преимущества качества изображения 60p *LCD* над *FED* 60p

Для наведения электронных пучков на покрытую фосфором поверхность экрана, могут быть использованы углеродные нано-трубки (УНТ). При этом еще больше повысится возможное разрешение экрана. *FED*-экран очень тонкий, он меньше дюйма. Частота обновления кадров *FED*-дисплея имеет 240 *fps*, что быстрее, чем в самых быстрых *HDTV*-экранах. Эту технологию можно будет применять для изготовления дисплея телевизора, ПК, ноутбука и во многих других экранах приборов.

Конструкция *FED*-дисплея изображена на рисунке 11.

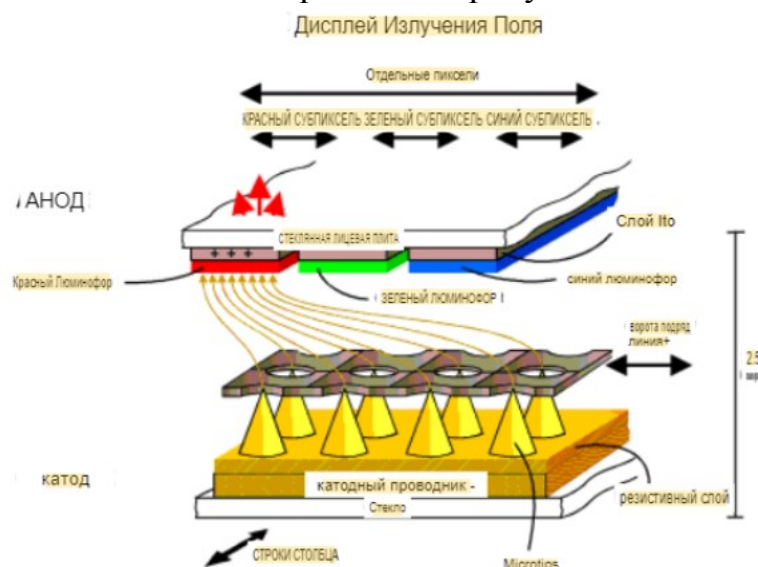


Рисунок 11. Конструкция *FED*-дисплея

Однако технология все еще находится в стадии исследования и, на данный момент, пока нет сведений о начале массового их производства.

В наше время сложно представить жизнь без телевизора. Эти устройства созданы для обеспечения удобства нашей жизни. С каждым годом появляются всё более новые технологии проектирования дисплеев их экранов.

Литература

1. Пошехонов, М. Эволюция телевизионных экранов / М. Пошехонов // [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: http://radeon.ru/articles/display/displays_evolution/ – Дата доступа 20.03.2019
2. История модернизации и развития телевизора: от простого устройства до современного телевизора [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://smarttvnews.ru/istoriya-modernizatsii-i-razvitiya-televizora-ot-prostogo-ustroystva-do-sovremennogo-televizora/> – Дата доступа 22.03.2019
3. Устройство и принцип работы LCD телевизора. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rem-tv.net/publ/3-1-0-37._ – Дата доступа: 03.04.2019