

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Електронної та біомедичної інженерії
(повна назва)

Кафедра Мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв
(повна назва)

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА

Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Розробка та дослідження характеристик дисплея на основі
органічних сполук
(тема)

Виконав:
студент 2 курсу, групи ЕПІм 18-1
Михайлов К.І.
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 171 «Електроніка»

Тип програми освітньо-професійна

Освітня програма «Електронні прилади та пристрої»

Керівник кандидат фізико-математичних наук, доцент Галат О.Б.
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри

_____ Бондаренко І.М.

2019 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Електронної та біомедичної інженерії _____

Кафедра Мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв _____

Рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

Спеціальність _____ 171 «Електроніка» _____

Тип програми _____ освітньо-професійна _____

Освітня програма _____ «Електронні прилади та пристрої» _____

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри

_____ І.М.Бондаренко

« _____ » _____ 2019р.

ЗАВДАННЯ НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Михайлову Кириллу Ігоровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка та дослідження характеристик дисплея на
основі органічних сполук

затверджена наказом по університету від 04 11 2019 р. № 1635 СМ

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії _____ 20 р.

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі _____

1. Огляд кольорових схем OLED дисплеїв та технологія виготовлення. 2.

Принцип роботи та особливості функціонування дисплеїв. 3. Сучасні види OLED

дисплеїв. 4. Напрямки розвитку у сучасному світі OLED

дисплеїв _____

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (слайдів) Презинтація

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Інформаційно-тематичний пошук то огляд літературних джерел	04.11.2019	Виконано
2	Дослідження		Виконано
3	Оформлення пояснювальної записки		Виконано
4	Оформлення графічних та демонстраційних матеріалів		Виконано
5	Проходження нормо контролю і отримання рецензії		Виконано
6	Підготовка та захист атестаційної роботи	23.12.2019	Виконано

Дата видачі завдання _____ 20__ р.

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис) _____ (посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 61 сторінок, 12 рисунків, 2 додатків, 21 використаних джерел.

ДЖЕРЕЛО ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ, ІНДЕКС ПЕРЕДАЧІ КОЛЬОРУ, СВІТЛОДІОД, МАТРИЦЯ, СВІТЛОВИЙ ПОТІК, КОЛІРНА ТЕМПЕРАТУРА, P-N ПЕРЕХІД

Об'єкт дослідження – структура та конструкція OLED дисплеїв, особливості побудови пікселів, перспективні напрямки розвитку конструкцій OLED дисплеїв.

Метод дослідження – аналітичний з використанням порівняльного аналізу видів конструкцій та схем побудови пристроїв.

Розглянуто найбільш вживані типи OLED дисплеїв, фізика їх роботи та особливості конструкції, порівняльні характеристики та параметри, проаналізовані переваги та недоліки. Також наведено шляхи розвитку дисплеїв у наш час та прогнозовані напрямки розвитку майбутньому на основі досвіду відомих компаній.

Мета роботи – на основі порівняльного аналізу найбільш ефективних конструкцій OLED дисплеїв запропонувати засоби підвищення ефективності та покращення характеристик пристроїв.

ABSTRACT

Explanatory note of the certification work of the master contains 61 p., 12 drawings, 2 appendices, 21 source.

OPTICAL EMERGENCY SOURCE, COLOR TRANSFER INDEX, LED, MATRIX, LIGHT FLOW, COLOR TEMPERATURE, P-N TRANSITION

Object of study - structure and construction of OLED displays, features of pixel construction, perspective directions of development of designs of OLED displays.

The research method is analytical using comparative analysis of species. designs and schemes of device construction.

The most commonly used types of OLED displays, their physics and design features, comparative characteristics and parameters, advantages and disadvantages are analyzed. We also outline the ways of developing displays in our time and the projected future trends based on the experience of well-known companies.

The purpose of the work is to provide, through a comparative analysis of the most efficient designs of OLED displays, a means of improving the efficiency and performance of the devices.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	7
ВСТУП	8
1 ОГЛЯД OLED ДИСПЛЕЇВ	9
1.1 Найбільш поширені конструкції дисплеїв	9
1.2 Схеми кольорових OLED-дисплеїв	17
1.3 Технологія виготовлення OLED	20
2 ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ OLED ДИСПЛЕЇВ	26
2.1 Принцип роботи	26
2.2 Переваги та недоліки OLED	30
3 СУЧАСНІ ВИДИ OLED ДИСПЛЕЇВ	34
3.1 Дисплей з 4К розширенням	34
3.2 Монітор з 8К розширенням	40
4 НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ДИСПЛЕЇВ	46
4.1 Технологія MicroLED дисплеїв	46
4.2 Квантові дисплеї	56
ВИСНОВКИ	59
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	60
Додаток А	
Додаток В	

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- OSVD – органічний світловипромінюючий діод;
- AMOLED – дисплей з активною матрицею;
- DVI – цифровий візуальний інтерфейс;
- FOLED – гнучкий дисплей з активною матрицею;
- HDMI – мультимедійний інтерфейс високої чіткості;
- HDR – високий динамічний діапазон;
- IMAX – максимальне зображення;
- IMOD – дисплей на інтерферометричному модуляторі;
- LCD – рідкокристаличний дисплей;
- LED – світловипромінюючий діод;
- OLED – органічний світловипромінювальний діод;
- PMOLED – дисплей з пасивною матрицею;
- TOLED – прозорий дисплей з активною матрицею;
- VGA – відео графічна матриця;
- 4K – розподільна здатність зображення означає приблизно 4000 пікселів по горизонталі;
- 8K – розподільна здатність зображення означає приблизно 8000 пікселів по горизонталі;

ВСТУП

З винаходом ЕОМ з'явилася потреба виведення інформації на екран. Сьогодні світ неможливо уявити без різних видів дисплеїв, які знаходять застосування в самих різних областях науки і техніки: медицині, автомобільній промисловості, телекомунікації, побутової техніки і т. д.

На даний момент один список технологій, які застосовуються для виготовлення дисплеїв, вражає уяву. Дисплеї бувають флуоресцентними вакуумними (VFD), світлодіодними (LED), рідкокристалічний (LCD), лазерними, органічними світлодіодними (OLED), фероелектричними (FLD), дисплеї на інтерферометричному модуляторі (IMOD), нанокристалічними та інші, і можна з упевненістю сказати, що даний список в майбутньому буде тільки збільшуватися.

OLED дисплеї цікави тим, що кожен піксель дисплея являє собою окреме джерело світла. Великий розмір пікселя дозволяє отримати набагато більш високий дозвіл, щільність пікселів і, отже, якість зображення. Насичені кольори та енергозбереження – переваги OLED. Ідеальний чорний піксель сам випромінює світло.

Також у OLED дисплеїв висока економія енергії тому що чорні ділянки зображення не споживають енергії, OLED-екрани дозволяють використовувати функцію «Always-On-Displays», наприклад, постійно відображаються годинник на заблокованому смартфоні. В плані яскравості і кольору кожен піксель працює повністю незалежно від всіх інших. Це допомагає відображати всі кольори правильно на кожній ділянці зображення.

Мета роботи – на основі порівняльного аналізу найбільш ефективних конструкцій OLED дисплеїв запропонувати засоби підвищення ефективності та покращення характеристик пристроїв.

1 ОГЛЯД OLED ДИСПЛЕЇВ

1.1 Найбільш поширені конструкції дисплеїв

OLED-дисплей складається з двох основних частин: екрану (полотна) і системи управління. Система управління складається з наступних елементів комп'ютера, плати управління, пристроїв для перетворення і передачі інформації. Основним елементом світлодіодного екрану є джерело світла. Для відображення повнокольорових зображень в екранах використовуються джерела різних кольорів: червоні світлодіоди, сині, зелені. Об'єднавши кілька світлодіодів, ми отримаємо піксельну елементарну точку кольору.

Є два основних типи OLED-дисплеїв це PMOLED – дисплей з пасивною матрицею та AMOLED – дисплей з активною матрицею. Різниця полягає в матриці управління процесом, яка може бути або пасивної матрицею (ПМ), або активною матрицею (АМ) (рис. 1.1 та рис. 1.2).

Дисплеї PMOLED виконують сканування за допомоги контролерів зображення вздовж рядків і стовпців. Для включення пікселя необхідно включити відповідний рядок і стовпець: на перетині рядка і стовпця пікселя елемент буде випромінювати світло. В одному циклі може бути зроблено таким чином, щоб висвітлити тільки один піксель. Тому, щоб активувати весь дисплей, необхідно дуже швидко передавати сигнали до всіх пікселей шляхом перебору всіх рядків і стовпців.

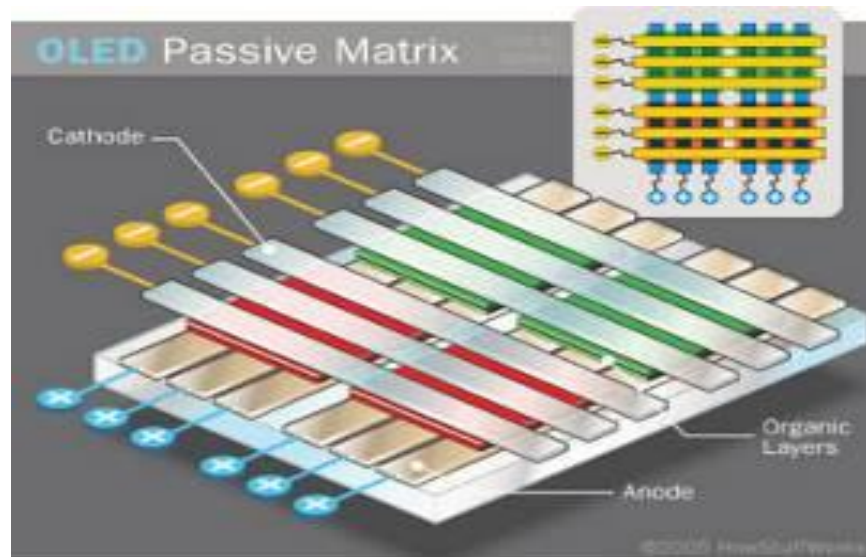


Рисунок 1.1 – Структура пасивної матриці OLED

Тобто, такий пристрій для відображення інформації є одною з альтернатив. Таким же чином це робиться в старих електронно-променевих трубках (ЕПТ). Яскравість кожного пікселя, пропорційна струму, що протікає.

PMOLED проста у виготовленні, але споживає найвищу в порівнянні з іншими типами OLED потужність (в першу чергу через необхідність застосування зовнішнього контуру управління). Проте, споживання енергії ще менше, ніж на РК дисплеї. На основі PMOLED доцільно будувати малогабаритний пристрій відображення (2-3 , або 5-7,5 см) для мобільних телефонів, КПК і MP3-плеєр. Дисплеї на основі PMOLED недешеві, але за необхідності горизонтального відображення зображення не можуть бути виготовлені великого розміру з прийнятною якістю зображення.

AMOLED дисплей (OLED з активною матрицею) має кожен піксель, що управляється безпосередньо, таким чином, вони можуть швидко відтворити зображення. Розміри AMOLED дисплеїв можуть досягати великих розмірів, і на сьогоднішній день вже створено дисплей з діагоналлю 40 дюймів (100 см). Виробництво AMOLED дисплеїв досить коштовне через складну схему управління пікселем, на відміну від PMOLED дисплеїв, в

якому для управління використовують відносно простий контролер. Управління пікселями виконують тонкоплівкові польові транзистори (TFT), які формуються у матриці на поверхні пікселя (рис. 1.2). Споживана потужність активної матриці діодів становить менше, ніж потужність, що витрачається пасивною матрицею. Таким чином, вони підходять для створення великих дисплеїв. Крім того, частота оновлення даних в них більше, тому AMOLED підходить для відтворення відео.

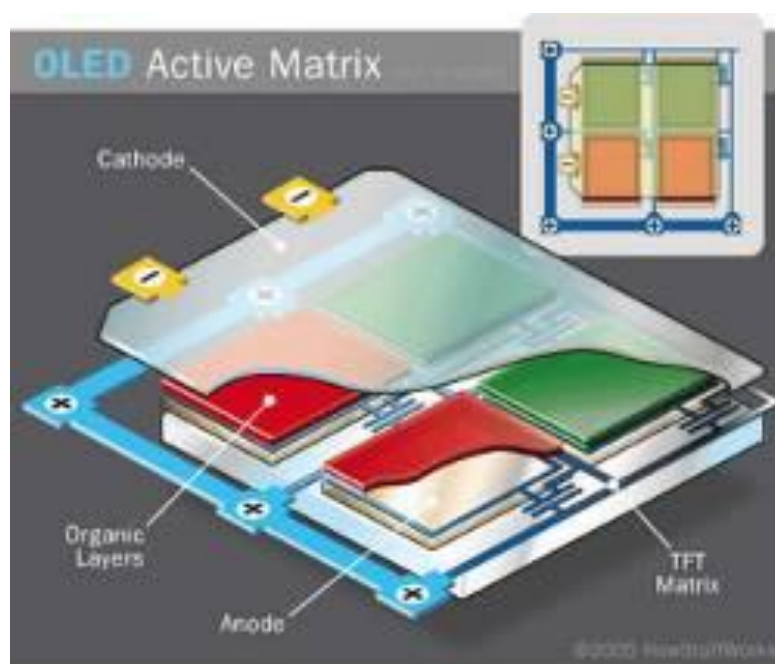


Рисунок 1.2 - Структура активної матриці OLED

Прозорий світловипромінюючий прилад TOLED, що дозволяє створювати прозорі дисплеї і досягти більш високого рівня контрастності (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Структура TOLED-дисплею

Світловипромінювальний напрямок може бути тільки вгору або вниз. TOLED може значно поліпшити контрастність, що покращує читаність дисплея за яскравого сонячного світла. Це може бути як пасивна матриця так і активна матриця.

Оскільки TOLED на 70% прозорий при виключенні, він може бути встановлений безпосередньо на лобовому склі автомобіля, в вітринах. Також TOLED прозорість дозволяє використовувати їх з металічною фольгою, кремнієвими чіпами та іншими непрозорими підкладками для дисплеїв(рис.1.4). В основному використовується в нашоломних дисплеях. Прозорість екрану досягається за рахунок використання прозорих органічних елементів і матеріалів для виготовлення електродів.

За рахунок використання поглиначів з коефіцієнтом контрастності, та з низьким коефіцієнтом TOLED-дисплея, відображення підкладки може перевершити ЖК-дисплеї (наприклад, мобільних телефонів і автомобілів літаків військового винищувачів).

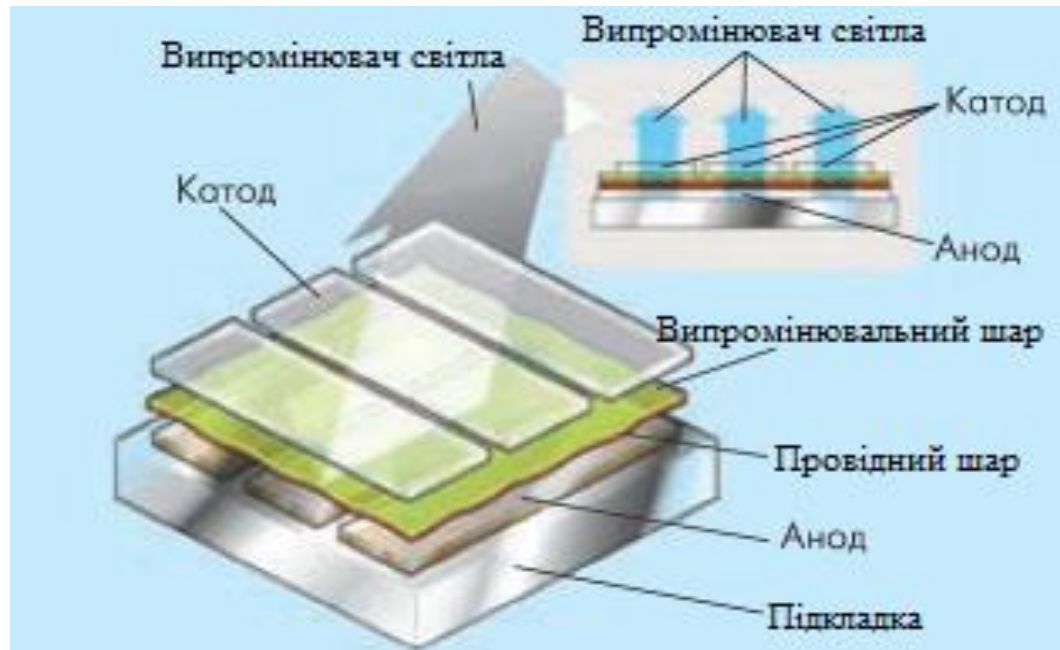


Рисунок 1.4 - Структура TOLED дисплею на підкладці

Згідно TOLED технології може вироблятися багатошарові пристрої і гібридні матриці. Двонаправлений TOLED дає можливість подвоїти видиму область для того ж самого розміру екрану пристроїв, в яких відображається бажана кількість інформації, ніж існуючий.

Головною особливістю нової технології є розміщення R-клітин (G-, B-) по вертикалі (послідовно), а не в горизонтальній (паралельно) площині, як це відбувається в ЖК або електронно-променевої трубки.

Кожен елемент можна регулювати незалежно один від одного. колір пікселя можна регулювати, коли струм, що протікає через три кольорових елемента. Яскравість регулюється зміною сили струму. Переваги підосви це висока щільність начинки з дисплейних органічних клітин, в результаті чого високої якості, що означає, що зображення високої якості.

Переваги FOLED:

- а) ультра-тонкий дисплей, ультра-малу вагу;
- б) міцність,
- в) довговічність і гнучкість,

У той час як перше покоління FOLED виготовлялось для використання в пристроях з підвищеним комфортом, більш пізні покоління поширились на бюджетні пристрої, такі як телефони, пристосовані до форми руки власника або портативні DVD-плеєри з криволінійною поверхнею екрана.

Світлодіодний екран складається з світлодіодів з трьох основних кольорів червоного, зеленого і синього. Він буває різних розмірів, в залежності від світловипромінювальних діодів, які використовуються у виробництві екранів і їх кількостей (рис. 1.5...1.8). Проте, фізичний піксель зображує тільки одну елементарну точку зображення, незалежно від кількості світлодіодів, які використовуються в пікселі. У цьому випадку ми можемо говорити про деякі інші характеристики LED-піксельного розміру екрану, крок пікселя. На наведеному нижче малюнку (рис. 1.5) вказані зазначені вище характеристики. Є кілька типів конфігурації пікселів, розглянемо кожен з них детальніше.

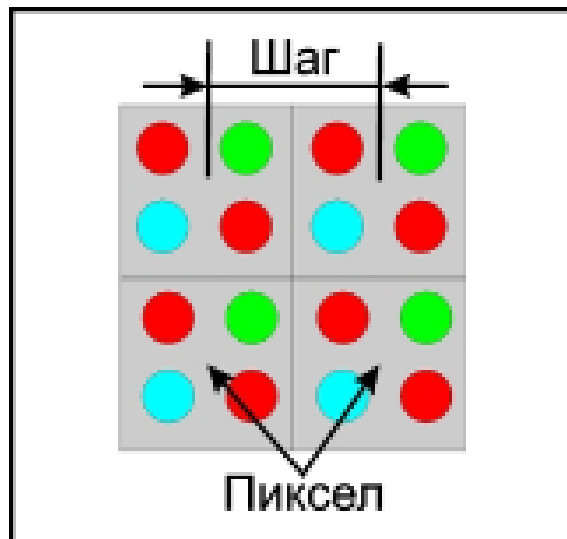


Рисунок 1.5 – Схема дисплея яка складається з точок

Конфігурація 1G-2R-1B (outdoor) (яка зображена на рис 1.6) використовується для зовнішніх дисплеїв, а також дозволяє використовувати технологію віртуального пікселя.

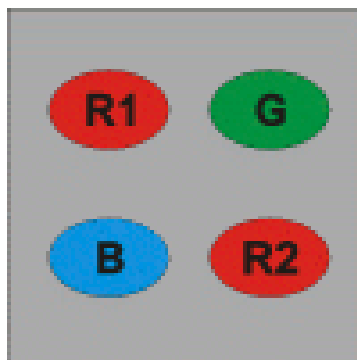


Рисунок 1.6 – Конфігурація зовнішніх дисплеїв

Конфігурація 1R-1G-1B (Sub-SMD) (яка зображена на рис 1.7) використовується для внутрішніх LED дисплеїв з кроком пікселя 7,62, 8 або 10 мм. На жаль, технологія віртуальних пікселів не підтримується

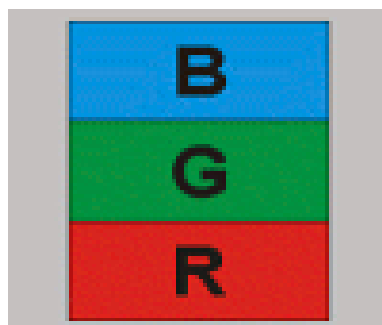


Рисунок 1.7 – Конфігурація для внутрішніх LED дисплеїв

Конфігурація 1R-1G-1B (SMD) (яка зображена на рис 1.8) використовується для внутрішніх LED дисплеїв з кроком пікселя 6 мм. На жаль, технологія віртуальних пікселів також не підтримується

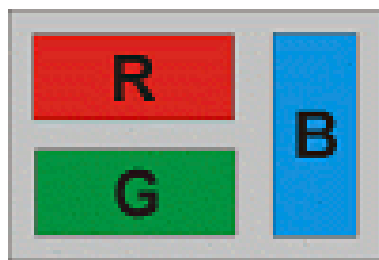


Рисунок 1.8 – Конфігурація для внутрішніх LED дисплеїв

Віртуальний піксель (додатковий піксель) формуються за допомогою способу прошивки певної кількості світлодіодів, розташованих в сусідніх «фізичних» пікселях. Віртуальний піксель може значно збільшити роздільна здатність екрана, тим самим покращуючи якість зображення, особливо в режимі динамічного.

"Віртуальний" і "фізичний" пікселі відображаються в різних кадрах за рахунок особливостей зорової системи людини виникає ефект збільшення роздільної здатності світлодіодного екрану (рис 1.9).

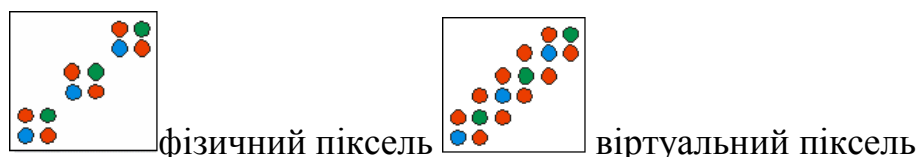


Рисунок 1.9 - «Віртуальний» і «фізичні» пікселі

Незважаючи на переваги технології «віртуального пікселя», є і недоліки. Поліпшення якості зображення технологія дозволяє тільки в певних випадках, коли така інформація відображається відео або сюжетні роли з плавними переходами яскравості. В інших випадках, різкі колірні переходи відбуваються на світлодіодному екрані кольору артефактів, іноді інформація може бути втрачена.

1.2 Схеми кольорових OLED дисплеїв

Першими з'явилися OLED дисплеї на основі мікромолекул, проте вони виявилися занадто дорогими, оскільки виготовлялися за допомогою вакуумного напилення.

Перший крок до створення дисплея полімеру був зроблений в 1989 році, коли вчені з Кембриджського університету вдалося синтезувати спеціальний полімер - Поліфеніленвінілен. Дисплей такого типу може бути отриманий із застосуванням полімерних матеріалів на основі спеціального струминного принтера. Іноді ці прояви називаються LEP (Light-Emitting Polymer). Підкладка може бути гнучкою з радіусом вигину 1 см і менше.

Однак, на сьогоднішній день, на час життя і ефективність пристроїв, заснованих на LEP пристроїв і т.д. Мікро-вперед. Порівняльні характеристики довговічності і ефективності випромінювання для двох технологій OLED дисплеїв наведені нижче.

Є три кольорні схеми OLED дисплеїв(рис 1.10):

- а) діаграма з індивідуальним кольірним емітером;
- б) діаграма WOIOD + CF (кольорові фільтри білий + емітери);
- с) схема для перетворення короткохвильового випромінювання.

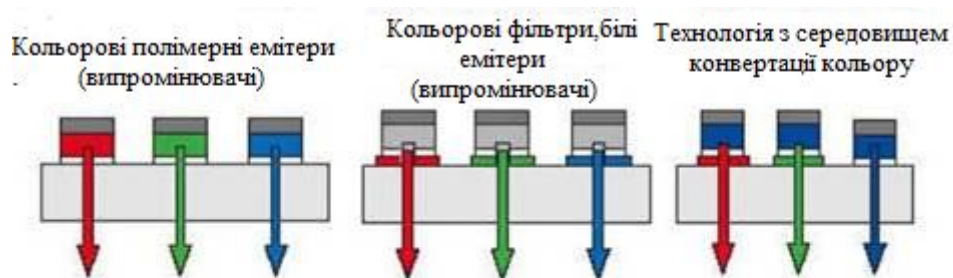


Рисунок 1.10 - Схеми кольорових OLED-дисплеїв

Найпростіший варіант, і звичайний - звичайна триколірна модель OLED технології називається моделлю з роздільним випромінювачем. Три органічні матеріали випромінюють світло основних кольорів R, G і B. Цей варіант є найбільш ефективним з точки зору споживання енергії, проте, на практиці це виявилось досить важко знайти матеріали, які випромінюють світло в необхідної довжини хвилі навіть з тієї ж яскравістю ,

Другий варіант реалізується набагато простіше. Він використовує три ідентичні білий випромінювач, який випускає через колірні фільтри, але вона втрачає велику ефективність використання енергії в першому варіанті здійснення, так як значна частина випромінюваного світла втрачається в фільтрах.

У третьому варіанті (CCM - Color Changing Media) застосовуються сині емітери та спеціально підібрані люмінесцентні матеріали для перетворення короткохвильового блакитного випромінювання в більш довгохвильові - червоний і зелений. Блакитний емітер, природно, випромінює "безпосередньо"

Як виявилось, OLED технологія практично в усіх відношеннях значно випереджає LCD, і в даний час в описах характеристик дисплея навіть усуває необхідність вказувати деякі зі звичайних параметрів. Зокрема, час відгуку в OLED становить 10 мікросекунд, приблизно в 1060 разів менше, ніж сучасні РК-панелі. Спіймати такий короткий сигнал людське око не може чисто фізіологічно. Крім того, кут огляду в останніх OLED- екранів майже 180 градусів, навіть в деяких з перших моделей цього варіанту був не менше 160 градусів. Він також далеко попереду від інших стосовно яскравості і контрастності. Електрична схема OLED- екрана наведена на рис. 1.11.

1.3 Технологія виготовлення OLED

Спочатку органічні світлодіоди виконувалися на органічному матеріалі з малими молекулами, так званому маломолекулярному (або низькомолекулярному) матеріалі (sm-OLED). Яскравість випромінювання таких діодів висока, але матеріал наноситься на підкладку досить дорогим методом вакуумного осадження. Тому в 90-х роках минулого сторіччя компанії Cambridge Display Technology (CDT) і Sumitomo Chemical запропонували більш дешеву технологію виготовлення OLED на полімерах (Polymer OLED, POLED). До переваг цієї технології відноситься і можливість створення OLED-дисплеїв великих розмірів. Останнім часом увагу розробників привертають так звані фосфорилують органічні світлодіоди (Phosphorescent OLED, PHOLED), розроблені компанією Universal Display Corp. (UDC). Це високостабільні та ефективні прилади, в яких шари перенесення дірок і електронів виконані з маломолекулярного органічного матеріалу і розчинного ньому фосфоресцируючого матеріалу.

Завдяки фосфоресценції, PHOLED теоретично можуть перетворити 100% споживаної енергії в світлове випромінювання проти 23% для звичайних органічних світлодіодів. Високий енергетичний вихід втілюється в значне (у чотири рази) зменшення споживаної потужності і, відповідно, скорочення генерованого тепла. Потужність, споживана створеним компанією UDC повнокольоровим активно-матричним PHOLED-дисплеєм розміром 2,2" (5,5 см) при яскравості випромінювання 200 кд/м² і роботі у відеорежимі (випромінюють 30% пікселів), становить всього 125 мВт проти 180 мВт для РКД з підсвічуванням і 240 мВт для звичайного OLED з аналогічними характеристиками. Це в свою чергу дозволяє виготовляти фосфоресцюючі органічні світлодіоди великих розмірів. До того ж, PHOLED придатні для виготовлення активно-матричних дисплеїв з ТПТ на полі - або аморфному кремнії. До їх переваг відносяться висока яскравість

монохромних і повнокольорових діодів, тривалий термін служби при високій спектральній стабільності.

Є два основних напрямки у виробництві OLED-структур- осадження з газової фази і осадження з розчину. Перший спосіб зазвичай застосовується для так званих з'єднань з низькою молекулярною масою, які злегка розчинні, і через низьку молекулярної масою прекрасно випаровуються під час термічного напилення в вакуумі (вакуумний термічним) або передані газу (органічний парової фази осадження) ,

OLED-матеріал осадження з газової фази наступні переваги:

а) під час осадження в високому вакуумі або надчистих газів носіїв будь-яких зовнішніх джерел забруднення органічних матеріалів і високої чистоти сировини грає ключову роль в ефективності OLED-структур;

б) осадження з газової фази дозволяє послідовно застосовувати велику кількість однокомпонентних або сплав шарів, що необхідно для ефективної структури;

в) легко форма топології пристрої під час розпилення через отвір в тіньовій масці, розташованої перед підкладкою;

г) теплова техніка, напилення в вакуумі вже добре розроблена і широко використовується у виробництві OLED-дисплеїв.

Полімерні органічні матеріали, як правило, застосовується рідкими методами через хорошу розчинність і незалежній через високі масу полімерних ланцюгів молекул. Найпростіший спосіб розпилення розчину центрифуговані (Спін покриття) добре розвинений фоторезиста процесу нанесення в електронній промисловості.

Проте, цей метод хороший для швидких, простих лабораторних зразків, тому що це не означає, застосовуючи структуру пристрою з топологічним малюнком. За допомогою струминного друку (струменевий друк) можливого осадження органічних матеріалів з розчину в тверду і гнучку підкладку для формування топології пристрої.

Сумісність цього методу з іншими можливостями друкованої електроніки робить його дуже перспективним для створення дисплеїв на гнучкій підкладці та інших оптоелектронних пристроїв. Стосовно до систем освітлення цей метод досить повільний і не перспективний для отримання великих площ OLED-структур.

Найбільш перспективним способом виготовлення OLED-структур великої площі з високими обсягами виробництва є метод roll-to-roll, який полягає в перенесенні розчину органічного матеріалу за допомогою друкуючого барабана. Такий спосіб дозволяє наносити органічні матеріали з розчину на рухому стрічку вихідної підкладки з високою швидкістю при низькій собівартості, аналогічно процесу офсетного друку.

Однак у рідинного процесу є істотний недолік: певний матеріал розчинний саме у воді і не розчинний в органічних розчинниках, або навпаки. З цієї причини OLED-структура, виготовлена рідинним способом, може містити не більше двох функціональних шарів: один - нанесений з водного розчину і один - з органічного розчинника, т. к. наступний шар, нанесений з того ж типу розчинника, зашкодить попередній. Для того щоб структура мала високу ефективність, найчастіше двох шарів недостатньо, і з цієї причини наступні шари наносяться методом вакуумного напилення, що істотно збільшує її собівартість. Крім того, можливе забруднення матеріалів домішками, які знаходяться в самому розчиннику, поряд з неймовірною складністю очищення вихідних полімерних матеріалів від домішок і прекурсорів - вихідних матеріалів, які піддаються полімеризації.

Варто зазначити, що створення складних систем roll-to-roll може складатися з послідовного процесу нанесення матеріалів на рухому основу різними способами при проходженні стрічки через модулі системи.

Зараз виробництво OLED-пристроїв розвивається з використанням двох основних процесів групового виконання: стрічкового (Web processing) і листового (Sheet processing). До першого типу відносяться системи roll-to-roll, які мають на увазі виробництво пристроїв на довгій стрічці-носії з

поділом пристроїв по її довжині. У системах з використанням другого методу групове виконання пристроїв здійснюється на підкладках великих розмірів з поділом пристроїв по довжині і ширині підкладки.

Незважаючи на те, що для стрічкового способу передбачається більш дешева собівартість виробництва, установки для даного типу знаходяться на етапі проектування, і в них залишається ряд невирішених технологічних проблем, наприклад, тонкоплівкової герметизації пристроїв на гнучкій підкладці, яка на даний момент не забезпечує необхідних бар'єрних властивостей до парів води і кисню.

Основні конкуренти OLED-дисплеї на рідких кристалах (LCD) і світлодіоди (LED). Перші широко використовуються як в малогабаритних пристроях, а також великому екрані телевізора. Діабет найчастіше використовується в цифрових годинниках. OLED має багато переваг у порівнянні з цими двома пристроями. Органічні плівкообразующие OLED, тонше, легше і більш гнучким, ніж кристалічна плівки LCD і LED. Через це вони можуть бути виготовлені на гнучку підкладці, і нема на скло поглинає частину світла, що випромінюються. В результаті, більш висока яскравість OLED. Вони не вимагають підсвічування, як РК, таким чином, споживають менше енергії. Вони легше виробляти, розмір пристроїв показувати може бути досить великим. OLED Кут огляду приблизно 170° .

У порівнянні з плазмовими дисплеями:

- а) чим менше розмір і вага;
- б) знизити споживання енергії при тій же яскравості;
- в) можливість створення гнучких екранів;
- г) можливості тривалого часу, щоб показати статичне зображення без вигоряння екрана.

У порівнянні з ЖК-дисплеями:

- а) менший розмір і вага;
- б) немає необхідності в підсвічуванні;

в) негайну відповідь (на кілька порядків вище, ніж LCD) - практично повна відсутність інерції;

г) високої точності відтворення кольорів (високої контрастності);

д) можливість створення гнучких екранів;

е) великий діапазон робочих температур (від -40 до + 70 ° C).

OLED-дисплеї забезпечують яскравість випромінювання з декількох кд/м^2 (для роботи в нічний час) до дуже високою яскравістю - більше 100 000 кд/м^2 , а яскравість можна регулювати в дуже широкому динамічному діапазоні. Так як термін служби індикатора обернено пропорційна його яскравості рекомендується для пристроїв, що працюють при помірних рівнях яскравості до 1000 кд / м^2 .

Існує також лідер OLED. OLED-дисплеї мають контрастність 1000000: 1 (ПК контрастність до 2000: 1, ЕПТ (електронно-променевої) до 5000 А)

OLED технологія може дивитися на екран з будь-якого напрямку і під будь-яким кутом, без втрати якості зображення. Проте, сучасний ЖК-дисплей (за винятком на основі матриць TN + Film) також підтримують прийнятну якість зображення при великих кутах огляду.

Обмеження:

а) мінімальний термін служби люмінофори квіти (близько 2-3 років);

б) в результаті, по-перше, нездатність створити міцний повний TrueColor дисплей;

в) висока вартість і недостатньою технологія для створення великих масивів.

Основна проблема для безперервної роботи OLED-часу повинна бути більш 15 тисяч людей. Годинники. Недоліки OLED маленькі життя органічних матеріалів синього світіння (1-е Н до 10 тис. - 40 тис .. годин до матеріалів білого і зеленого світіння), складність і відносно високі витрати виробництва, низький опір вологи (води, який легко пошкодити органічний матеріал).

Одна з проблем, яка в даний час перешкоджає широкому поширенню цієї технології полягає в тому, що «червоний» OLED і «зелений» OLED може працювати безперервно протягом десятків тисяч годин довше, ніж «синій» OLED. Це візуально спотворює зображення, в якому якість відображення часу неприйнятно для комерційно життєздатного пристрої. Хоча на сьогоднішній день, «синій» OLED поки досягла рівня 17,5 тис. Годинники витримують близько 2-х років безперервної роботи.

В цьому випадку, для мобільних телефонів, фотоапаратів, планшетів та інших невеликих пристроїв може бути в середньому близько 5000 годин безперервної роботи, в зв'язку з швидким старінням обладнання і його непотрібністю після декількох років. Таким чином, ці OLED успішно використовуються сьогодні.

2 ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ OLED ДИСПЛЕЇВ

2.1 Принцип роботи

При подачі прямої напруги на р - і n - області кристалу напівпровідника, через р-n перехід носіями позитивних і негативних зарядів починає створюватися електричний струм. В процесі передачі струму відбувається так звана рекомбінація - злиття і взаємна компенсація електронів (негативних зарядів) і "дірок" (позитивних зарядів). Але рекомбінація, як явище енергетичних перетворень, обов'язково супроводжується випромінюванням будь-якого кванта.

У звичайних напівпровідниках вивільнена енергія рекомбінації перетворюється в тепло. Але змінюючи склад напівпровідникового кристала, можна досягти ефекту, коли "вільним" квантом рекомбінації буде фотон. А фотон, як відомо - квант світла. Таким чином, світіння світлодіода є наслідок рекомбінації зарядів в р - n переході напівпровідника спеціального складу. Очевидно, що якщо практично вся енергія рекомбінації переходить в світлову, на теплову нічого не залишається. Цим пояснюється відсутність нагріву працюючого світлодіода.

Тепер розглянемо структуру органічного світло діода (рис. 2.1).

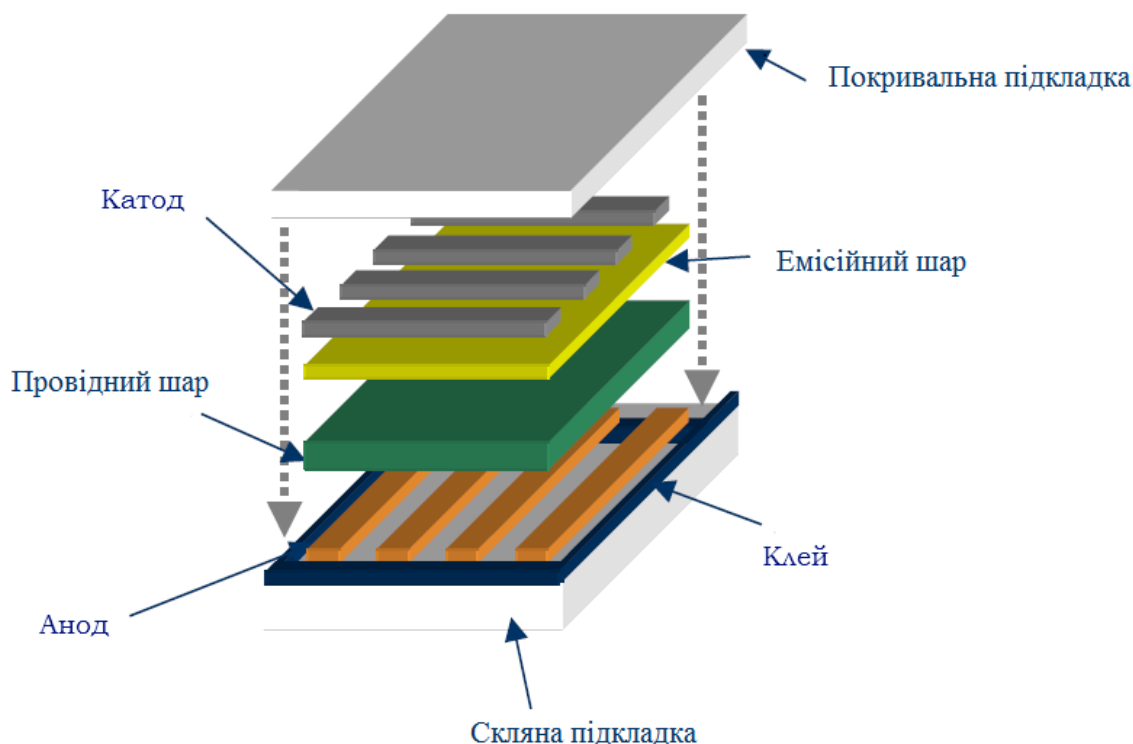


Рисунок 2.1 - Структура органічного світлодіода

Органічний світлодіод-це будь-який світлодіод, шар випромінюючого електролюмінісцентного матеріалу якого формує плівка органічного з'єднання. Він складається з наступних елементів:

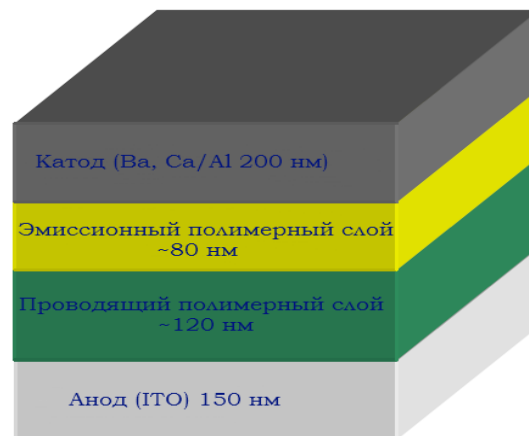
- а) субстрат (пластик, скло, фольга);
- б) анод (прозорий матеріал), який при проходженні струму інжектує дірки (ІТО-Indium Tin Oxide, 90% In_2O_3 , 10% SnO_2).

Шарів органічних матеріалів, один з яких проводить дірки, що інжектуються анодом (як цього шару може застосовуватися поліанілін або поліетилендіокситиофен), а другий електрони, що інжектуються катодом. В

цьому шарі і відбувається випромінювальна рекомбінація носіїв заряду. Для емісійного шару використовуються поліфеніленвинилен, поліфлюорен.

Катод, коли струм вводиться в випромінюючих електронах (емісійний) шар. Катод може бути або прозорим або непрозорим.

Як можна бачити з однієї піксельної структури (рис. 2.2), товщина волосини людини в 200 разів товщини структурного шару.



Структура одиночного пикселя

Рисунок 2.2 – Структура одного пикселя

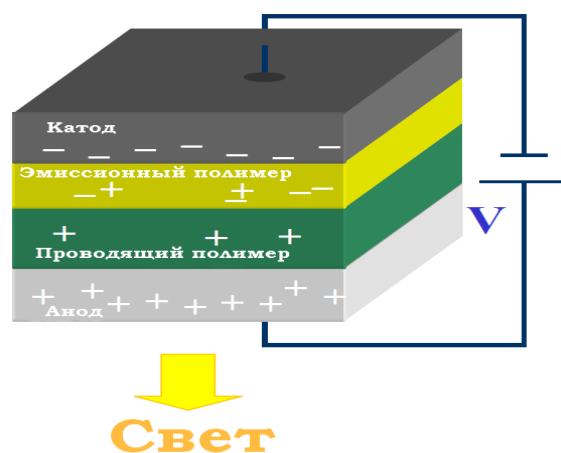


Рисунок 2.3 – Схема випромінювальної рекомбінації при проходженні постійного струму

Електрони інжектуються катодом, а дірки інжектуються анодом. Під дією зовнішнього електричного поля, електрони і дірки рухаються в емісійному шарі полімеру, де відбувається рекомбінація з виділенням фотона.

Всі OLED-панелі діляться на два класи в залежності від типу використання органічних матеріалів макромолекули (Малий Molecular OLED - SMOLED) і полімерів (Roll-up OLED - RLED). У першому випадку, виробництво органічних частинок конденсується з пара в спеціальній тінювній масці. Такий процес є досить складним і вимагає дорогого устаткування, але і забезпечує найкращі характеристики кінцевого продукту. Прихильники цього методу є Kodak Aruo, Ruoreeg і інші.

У другому випадку частинки застосовуються вже в рідкій формі. Для цього можна використовувати, декілька стандартних методів і обладнання яке обходиться істотно дешевше. А останнім часом навіть знайшов спосіб розпилення полімеру за допомоги модифікованих струменевих принтерів.

Варто відзначити виняткову особливість OLED, яка відображає не обов'язково створювати монолітні. Кілька панелей можуть бути об'єднані в єдину, доки місце стикування буде практично непомітним. Аналогічні рішення були продемонстровані, в тому числі компанії боп на прикладі відображення, що складається з чотирьох «частин».

В даний час важко робити прогнози щодо вартості майбутніх моніторів, але очікується, що довгострокове великомасштабне виробництво вартість готового дисплея буде приблизно в три рази менше, ніж у LCD. Багато в чому це обумовлено тим, що один для виготовлення OLED-дисплей вимагає менше кроків процесу і витрачений менш матеріалів. До того ж через деякі структурні подібності між OLED і LCD не потрібно для створення нових виробничих ліній, і буде обмежено тільки для деяких

Реконструкція існуючих. єдине, що на сьогодні відверто не влаштовує з виробником - так це високий відсоток браку.

2.2 Переваги та недоліки OLED

На OLED-панелі мають ряд переваг в порівнянні зі звичайними РК-телевізорами. ОСВД (Органічний світловипромінюючий діод) випускає свій власний світ, тому він не потребує фонового підсвічування. Дисплеї на основі OLED-технології характеризуються невеликою товщиною і маленьким часом відгуку. Крім того, такі екрани мають більш високу, ніж роздільна здатність ЖК-панелі і краще кольоровий дисплей.

Виробництво OLED-телевізорів буде дешевше, на перший погляд, це затвердження може здатися дивним, враховуючи вартість Sony XEL-1. Однак OLED-телевізори простіше, ніж їх РК-аналоги. ОСВД може бути виготовлений з полімерів, здатних світла при проходженні світла через них. Це може значно спростити конструкцію приставки, так як немає необхідності в ряд компонентів, які використовуються в ЖК-телевізорах.

OLED-телевізори можуть бути ультра-тонкими, відсутність освітлення в OLED-телевізорів, що дозволяє їм бути набагато тонше, ніж всі інші однолітки. Так, наприклад, товщина одного і того ж XEL-1 становить всього 3 мм. На виставці IFA в серпні 2008 ряд виробників представили свої ультратонкі прототипи. Coming CES 2009 року також повинна порадувати споживачів нових продуктів, які можна легко придбати.

OLED-телевізори більш високої якості зображення, пікселі в OLED-телевізорах випромінюють світло тільки тоді, коли вони проходять через електричний струм. Таким чином, світлодіодні моделі мають більш високий рівень контрастності, ніж РК або плазми. Також варто відзначити широкі кути огляду і повна відсутність розмитості руху проблеми, які винищили плазмових і РК-телевізори.

OLED-телевізори більш екологічно чисті, низький рівень споживання енергії LED-телевізори через відсутність горезвісної підсвічування. По цьому показнику вона 40% перевершує конкурентів в особі ЖК-дисплея. Зростаюча популярність плоскопанельних телевізорів призводить до збільшення

споживання електроенергії, і ця перевага OLED є дуже важливим. Крім того, виробники обіцяють до 2012 року, щоб збільшити термін служби телевізорів на основі органічних світлодіодів від 30 000 до 75 000 годин.

OLED-телевізори мають високу міцність; Екран OLED-телевізора складається з окремих світлодіодів, розміщених на тонкому аркуші оргскла. Така конструкція значно підвищує міцність. У плазмових телевізорах, наприклад, використовують скло, що робить їх більш крихкими.

OLED-телевізори більш гнучкі, у буквальному сенсі. Електронне табло можуть бути зроблені на основі гнучких полімерів. Це дозволить рулонної OLED-телевізор в рулон і покласти його в кишеню. Ця особливість технології відкриває широкі можливості для дизайнерів мобільних телефонів, ноутбуків і MP3-плеєр.

Відповідно до OLED-телевізори майбутніх аналітиків вважають, що через зазначені вище переваг OLED-телевізорів замінять РК і плазму. В даний час існує зростаючий інтерес до технології від виробників, що призводить до збільшення обсягу інвестицій в OLED. За прогнозами компанії ISuppli, до 2013 року, в будинках і квартирах споживачів, буде не менше 240 мільйонів OLED-телевізорів.

Технологія OLED-дисплей LCD нагадує в багатьох відносинах. Екран просто є матрицею з подібних клітин, де кожен OLED-випромінювач нагадує вид сендвіча. Нижче наводиться скло (або інший субстрат), воно застосовується до прозорого анодним шаром, а потім шаром органічної речовини і зверху все це покритий катод.

Коли напруга анод і катод починають вводити отвори (позитивні заряди) і одночасно електрони (негативні заряди) в органічному шарі, де відбувається їх рекомбінація, що приводить до виділення енергії, велика частина якої виділяється у вигляді світла. Таким чином, така конструкція має дуже високу ефективність, так як більша частина енергії витрачається безпосередньо на світінні. А це означає дуже низьке енергоспоживання. Крім

того, це було дуже легко керувати яскравістю, яка залежить від рівня напруги.

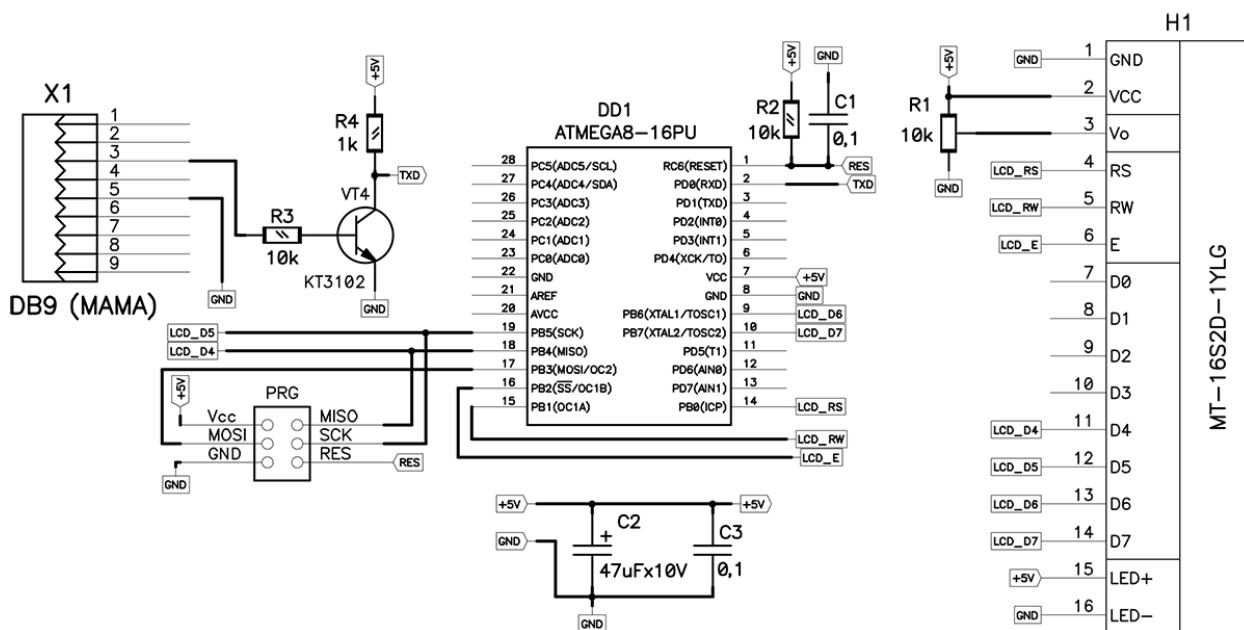


Рисунок 2.4 - OLED модуль на базі мікроконтролера ATmega8

Мінімальна освітленість починається при напрузі 2-2,5 В, і 10 В, коли яскравість досягає 1000 кд / м вже (кд на квадратний метр). В якості вирішення OLED дисплеї клітини, а також РК-дисплей, розділений на активний і пасивний. Перший прийшов пасивну матрицю. Вони кожен осередок знаходиться на перетині стовпця і термін, який представляє аноди і катоди. При подачі напруги одночасно до одного з анодів і катодів через осередок, розташовану на її перетині, ток починає текти, і, відповідно, вона починає світитися.

Однак, пасивні матричні міноси просто очевидні: постійно потрібно застосовувати досить висока напруга, в той час як якість зображення залишається на низькому рівні, і при спробі створити технологію відображення з високою роздільною здатністю, є певні труднощі. Так що

тепер пасивна матриця були тільки в пристроях, які просто не вимагають високої якості зображення.

Набагато більш привабливий зовнішній вигляд з активною матрицею на тонкоплівкових транзисторах (TFT). У цьому варіанті здійснення, коли якість зображення збільшується, час відгуку зменшується але відразу ж збільшується і вартість виробництва.

Для створення повноцінного зображення кожного пікселя, як і у всіх сучасних дисплеях формуються з трьох кольорів: червоний, зелений і синій. Але, на відміну від РК-дисплея, встановить колір кожного з них на два принципово різних способів. Найпростіший засіб зробити всі світлодіоди білого кольору, та колір конкретної комірки, щоб визначити вибір одного з трьох кольірних фільтрів. Але OLED діоди випромінюють світло незалежно один від одного, і конфігурація хімічного складу органічного матеріалу змінюється і довжина хвилі світла, ця довжина хвилі дає можливість людському оку розпізнати колір. Таким чином, досить вибрати тільки три матеріали, що дає найчистіший світло червоного, зеленого і синього діапазону, і використовувати кожен з них у відповідній клітинці.

На жаль, цей підхід має невеликий недолік, полягає в тому, що різні матеріали мають не тільки довжина хвилі випромінюваного світла, але і довговічність. Зокрема, найгірші речі в синіх, які повинні зберігатися протягом десяти тисяч годин довше, так як зелений і червоний може містити до сорока тисяч. Але виробники клянуться серйозно працювати над поліпшенням цих показників.

3 СУЧАСНІ ВИДИ OLED ДИСПЛЕЇВ

3.1 Дисплей з 4K розширенням

4K (роздільна здатність) - це концепція, яка виникла в епоху цифрового кіно. Роздільна здатність екрану кіно вимірюється по довжині кадру, горизонтально, а не вертикально, як на телебаченні. Так як в цифровому кіно, існують різні стандарти співвідношення сторін, це більш зручно, щоб зосередити увагу на горизонтальне роздільна здатність, яке залишається постійним, на відміну від висоти кадру. Але технологія швидко розвивається, і тепер відео такої якості може передаватися безперервно.

Роздільна здатність 4K відповідає 4000 pixels по горизонталі. Для того, щоб зрозуміти, що відео надвисокої чіткості, досить уявити екран 15-метровий, яке залишається ясно, як на звичайному екрані телевізора. 4K телевізори та комп'ютерні монітори для стандартів споживчої електроніки асоціації повинні мати роздільна здатність не менш 8000000 пікселів. Проте HDTV, HD (висока чіткість), складається з 2000000 пікселів. Класичний телевізійний стандарт 400000 пікселів.

Цифрові кінопроектори в більшості театрів підтримує тільки роздільна здатність 2K. Щоб побачити, як якість зображення в 4K проектора, необхідно шукати в кінотеатрах, де є проектор з такими показниками. Ці театри називають IMAX, Image Maximum, в перекладі - "максимальне зображення". Приватний відвідувач кіно рідко замислюється про те, що поняття IMAX є цієї аббревіатура означає, що глядач бачить на екрані максимальної якості. Для того, щоб відповісти на це питання, ми намагаємося зрозуміти, як співвіднести розмір і роздільна здатність екрана.



Рисунок 3.1 - Співвідношення сторін

Екрани телевізорів і комп'ютерних моніторів, ультра високої чіткості побутової електроніки асоціації по стандартизації видано роздільна здатність не менше 3840 пікселів по горизонталі і 2160 по вертикалі. Це дозволяє використовувати екрани більше, ніж для HD-відео. Якщо HD-відео з роздільною здатністю 1920x1080 або 1280x720, роздільна здатність 4K значить, що екран буде в чотири рази більше пікселів. Але в той же час різниця між HD і Ultra HD можна побачити неозброєним оком тільки на великих екранах або наближається до дисплея близько.

Ж стандарт співвідношення сторін телевізора, монітора і проектора UHD має бути 16: 9 Це стандартний формат Українського та Європейського телебачення.

З 2012 року Міжнародний союз електрозв'язку, прийняв рекомендацію про значення цих параметрів для відео з пристойним ТВ надвисокої чіткості. А в 2016 році був випущений перший програвач і диски для ультра високої чіткості Blu-Ray з роздільною здатністю 4K, а також швидкість 60 кадрів в

секунду. У тому ж році вона з'явилася в магазинах Xbox One S від Microsoft, ігрової консолі з підтримкою дозволу 4K.

Якщо матриця камери або роздільна здатність монітора 4K зазначено в пікселях, розмір зображення. Крім того, розмір зображення часто вказується в МП, МП, особливо поширене, коли таке позначення, яке вказує роздільна здатність матриці цифрових камер.

MP 1 - 1000000 пікселів. Чим більше пікселів на камері матриці або камерах, тим точніше захоплене зображення і більше деталей будуть відмінність. Для 4K екрану монітора з кількістю відображуваних точок 4096×2160 розміру зображення дорівнюватиме 8,8 мегапікселя, монітор 3840×2160 - 8,3 мегапікселя.

Повний кадр 4K має співвідношення сторін 4: 3 (1,33: 1), Academic - 1,37: 1. Academic, також відомий як «класичний» формат, відповідний 35 мм плівки. Протягом 20-го століття це був найпоширеніший формат на додаток до 4: 3 (1,33: 1). 4: 3 все ще використовується в матрицях і цифрової камери, а при записі на плівку. Легко порахувати, що екран і область 4: 3 буде більше в порівнянні з екраном 16: 9 і тієї ж діагоналі, тому що екран 4: 3 більше по вертикалі.

Технологія IMAX з'явилася задовго до появи цифрового кіно. Його особливість - широкі пропорції, довжина екрану в кінотеатрі IMAX набагато більше, ніж в іншому театрі, вона перевищує ширину зали. Але при переході до масового цифрового кіно, показуючи безліч мереж кінотеатрів, привласнили IMAX бренд, що не перебудувувати об'єкти, але тільки для установки проектора Відповідає стандартної IMAX. цифровий стандарт IMAX передбачає використання двох проекторів з роздільною здатністю 4K, але вони не встановлені всюди, часто використовують проектори з роздільною здатністю 2K



Рисунок 3.2 – Перший кінотеатр IMAX

До сих пір є труднощі з виробництвом і прокату фільмів IMAX з подібним якістю зображення в IMAX плівки; в той же час, скільки пікселів є роздільна здатність кадру IMAX плівки, можна тільки припустити теоретично. Джерела дають різні цифри, але погодьтеся, що це роздільна здатність принаймні 8K.

У 2014 році з'явився перший 3D-фільм, знятий повністю цифрова кінокамера з матрицею дозволом 4K IMAX. Незважаючи на те, що якість поступається IMAX фільм, береться до уваги: на IMAX камери знімали тільки найефектніші і видовищні сцени. Єдиний фільм повністю в IMAX знятому як на плівці, фільми були «Space Station 3D» і «Хаббл IMAX 3D». Оригінальний фільм IMAX апарат громіздкий і незручний, в той час як 4K цифрова кінокамера IMAX важить всього 17 кг.

На додаток до роздільності, кількість пікселів, 4K технологія покращує якість зображення за допомогою HDR (High Dynamic Range) і збільшення

колірної гами. Динамічний діапазон, динамічний діапазон рівнів світлих і темних відтінків, є стандартним і високим, як в телевізорах і моніторах з роздільною здатністю 4K.

Чим більше квітів відображення екрана і більший діапазон насичення може надати, тим більш реалістичне і детальне відео стає. Яскравість вимірюється в nitah, і все ж 4K телевізори та монітори можуть працювати тільки в діапазоні від нуля до 2000 ніт, в той час як яскравість неба в сонячний день 20000 ніт.

Відповідь на питання, чи є необхідність в 4K (роздільна здатність) для користувача, в залежності від того, якого типу обладнання, він збирається купити і чому телевізор для перегляду фільмів і програм або монітора для свіжих ігор.

Телевізійне мовлення Ultra HD ще не дуже поширені, тепер включається тільки в пакети преміум каналів. Комп'ютерні монітори та телевізори, здатні як адаптувати формат картинки, якщо вона не підходить розмір монітора, і додати відсутні пікселі, коли відео було знято в більш низькій роздільній здатності. Але не завжди виходить результат має гарний вигляд. Старі фільми конвертуються в цифровій якості з дозволом 4K кадр за кадром.

Крім того, формат 4: 3 ТВ часто відрізаний край картини 16: 9, що особливо незручно, якщо кадр має мітку. Верхні і нижні чорні смуги будуть з'являтися, але кадр залишається тільки 75%.

При розтягуванні функції з використанням 4: 3 до 16: 9 співвідношення сторін екрану може з'явитися шум, наприклад, розтягнути або стиснути особа.

Згідно зі стандартами, все телевізори та монітори Ultra HD в форматі 16: 9, але не факт, що вони без спотворення будуть показувати телевізійні програми, фільми та відео, зняті і записані в форматі 4: 3 При перегляді на комп'ютері вона може бути виправлено за допомогою функціональних можливостей програмного забезпечення програвача, телевізори не завжди

справляються з таким завданням. Уздовж країв екрану будуть залишатися чорні або сірі смуги, які не всі естетичні.

Крім того, багато фільмів знято в більшому форматі, ніж 16: 9, формат 2,35: 1, 2,39: 1. Це широкоформатний фільм, їх особливість полягає в тому, що вони створюють більший «ефект присутності» на глядача за рахунок широкий огляд кута по горизонталі. Такі фільми знімають з 1950-х років, формат Scope (2,39: 1) існує в дозволі 4К. При перегляді цих фільмів на 16: 9 по краях будуть занадто широкі смуги близько 12% від висоти зображення.

Але якщо група не дратує, або ви не знаєте, як в кіно, це не має сенсу вибирати співвідношення монітора сторін 4: 3. Для тих, хто заважає з групою по краях екрану, є оригінальне рішення створення міцного чорного кадру, розмір якого може бути відрегульовано до будь-якого зображення.

Крім того, для ультра-чітке відео на екрані телевізора потрібно буде купити кабель HDMI 2.0 або відповідну відеокарту для високої швидкості і якості передачі. Може бути так, що ваш ультра HD-TV не передбачений порт HDMI 2.0. Для передачі відео з роздільною здатністю 4К необхідно компресу з огляду на те, що існує декілька форматів відео кодування, але не кожен телевізор може декодувати всі.

Технологія 4К забезпечує високий рівень деталізації і велику частоту кадрів, що є привабливим не тільки для любителів кіно, але і для геймерів. Частота оновлення близько 120 кадрів в секунду створює ефект повного занурення, і її очі менше втомлюються. Зображення набагато світліше і більш насичений, як Ультра стандарти HD і мають на увазі збільшення в цифровому діапазоні.

Роздільна здатність контенту 4К з'являється все більше і більше, 4К цифрові камери стають все дешевше, а також телевізори та монітори минулих років, і, таким чином, стають все більш доступними для користувача.

З дозволом 4К монітора для комп'ютера необхідно для тих, хто стежить за останніми подіями в ігровій індустрії, які працюють в областях, пов'язаних

з дизайном і архітектурою. У цих випадках графіка деталізації має вирішальне значення.

3.2 Монітор з 8К розширенням

Dell UltraSharp UP3218K - перший монітор з роздільною здатністю 8К в світі, що відповідає параметрам 7680×4320 пікселів. Це величезний стрибок у роздільній здатності, для більшості людей, які в даний час використовують дисплеї 1080p (1920×1200) або 1440p (2560×1440).



Рисунок 3.3 - Монітор Dell UltraSharp UP3218K

Цей монітор від Dell призначений для професійних графічних дизайнерів, інженерів відеомонтажу і архітекторів. Багато ігри та програми не підтримують таку високу роздільну здатність, і потрібен потужний комп'ютер. Давайте подивимося на дисплей в деталях. Ціна і доступність,

конструкція продуктивності 8K монітора і використання кольору на практиці, що нам сподобалося, що не сподобалося варто купувати?

Як й інші монітори компанії Dell, UltraSharp UP3218K орієнтований для професіоналів і не слід очікувати, що він буде дешевим обладнанням. Ті, хто хоче купити його доведеться витратити близько \$ 5000. Але якщо ваша робота пов'язана з точними кольорами і вам потрібен монітор з більш високою роздільною здатністю, висока вартість гаджета буде виправдано.

Навіть дизайн 8K монітор від Dell UltraSharp UP3218K виглядає гарно. Підстава і підставка виконані з міцного алюмінію. Екран великий - 32 дюймів, але в порівнянні з іншими ультра-широкий монітор, він не займає багато місця. Регульована підставка дозволяє змінювати висоту, нахил і поворот панелі в потрібне положення для зручної роботи. Екран UltraSharp UP3218K може бути повернутий на 90 градусів, щоб перемикається між ландшафтом і портретної орієнтацією, що є корисним для редагування зображень. Тонка рамка з боків, щоб збільшити загальний розмір монітора, а в центрі нижньої панелі знаходиться логотип Dell поруч з кнопками меню. У задній частині пристрою знаходиться роз'єм живлення, два порти DisplayPorts, аудіо та 4 USB 3.0 порти. Там немає HDMI, DVI або VGA,

Для роботи з Dell UltraSharp UP3218K, вам буде потрібно відеокарта з двома виходами процесора DisplayPort і потужною графікою. В цілому дизайн UP3218K робить його привабливим і стильним доповненням до вашої робочої області, і тверда якість збірки, показує, що цей продукт преміум-класу. Продуктивність і настройка кольору з коробки монітора UltraSharp UP3218K вже вражає його Dell PremierColor (100% AdobeRGB, 100% sRGB, 100% Rec.) Колір покриття, який показує всю глибину політри. Цей монітор ідеально відкалібрований на заводі-виробнику, тому він не потребує будь-яких додаткових налаштувань. Вікна 10 добре працює з дозволом 7680 × 4320 при 300% зумі. Ця шкала є кращим вибором за замовчуванням, так як перехід до 100% робить інтерфейс Windows. Багато додатків і програма не призначені для роботи з дозволом 8K, так що дивіться або занадто мало або

занадто велике. Відсутність підтримки 8K показує, як далеко попереду часу панелі Dell UltraSharp UP3218K. Ультра високої роздільної здатності та кольоровий дисплей дає неймовірну картину, а в деяких випадках через деталі, ефект на екрані виглядає майже як 3D.

Слід також зазначити, що потокове 8K-відео використовує підключення до Інтернету високошвидкісний (700 Мбіт), разом з потужною графічною картою. Тому, погане обладнання і повільний інтернет не буде в змозі впоратися з 8K-контенту. Використання в практиці редагування фотографій буде головною умовою покупки Dell UltraSharp UP3218K. Я переглянув 8256×6192 (51 Мп) фотографії на цьому моніторі. Він був чудовою вітриною для зображення, показуючи навіть деталі (наприклад, тонка павутинка висить на квітці), які не можуть бути відображені на екрані з низьким дозволом. Передача кольору також вражає, картини здаються живими і яскравими. Для професійних фотографів і цифрових художників UP3218 є прекрасним інструментом. Хоча це публіцистичне монітор, чисто з цікавості, я вирішив подивитися, наскільки добре він може впоратися з грою. Я був приємно здивований, а Wolfenstein II почав на найвищих налаштуваннях графіки при 24 кадрах в секунду. Звичайно, це далеко від 120 кадрів в секунду до, який я отримав на 1080p екран з таким самим налаштуванням. Я думаю, що невелике коректування може бути досягнута, і FPS до 30, але це може тільки потужний (і дорогий) ПК.

Варто зазначити, що через деякий час корпусу UltraSharp UP3218K стає досить жарким у верхній частині екрану, навіть при виконанні простих завдань. Це побічний ефект виведення великої кількості пікселів, але нічого страшного, це не впливає на роботу обладнання. В цілому, Dell UltraSharp UP3218 забезпечує найвищу якість зображення, хоча це не буде мати значення для більшості людей, для професіоналів, за винятком. Якщо ви один з них, то 8K монітор від Dell буде вашим незамінним інструментом, який пропонує приголомшити візуальні ефекти. Що нам сподобался Dell UltraSharp UP3218K, він здатен передавати відмінну якість зображення навіть

при заводських налаштуваннях з коробки. Роздільна здатність 8K вражає, виявляючи навіть частини, яка відображає низьким дозволом.

Що не сподобалося в Dell UltraSharp UP3218K надзвичайно високу ціну і відсутність контенту 8K означає, що цей гаджет може бути придбаний тільки професіоналами. Навіть якщо ви такі, ви все одно не будете в змозі прийняти таку високу ціну, особливо коли дуже хороші 4K моніторів більш доступними.

При покупці даного монітора Dell UltraSharp UP3218K треба мати на увазі, що цей продукт орієнтований в першу чергу на професійних фотографів і відео-редакторів. Роздільна здатність 8K, поряд з безпрецедентною щільністю 280 пікселів на дюйм, що дозволяє широкий спектр професійних дизайнерів, щоб зробити свою роботу відмінно. Що стосується звичайних користувачів і вимогливих геймерів, вони все одно доведеться чекати кілька років, перш ніж буде більш потужний графічний процесор, який підтримує відеоігри і різного програмного забезпечення 8K програмного забезпечення. Монітор UltraSharp UP3218 - це погляд у майбутнє, я вже знаю, чого очікувати, і ми сподіваємося, один день, такі панелі стануть більш доступними. Переваги Dell UltraSharp UP3218K приголомшувального дозволу 8K. Фантастичний колір. Краще при редагуванні фотографій. Гарний преміум дизайн. Висока якість збірки. Недоліки UltraSharp UP3218K Дуже дорого. Обмежене зміст для 8K. Це вимагає потужного апаратного забезпечення. Дійсно гарячий під навантаженням.

Надзвичайно висока роздільна здатність, звичайно, забезпечує безпрецедентну чіткість зображення, що є родзинкою монітора Dell (рис. 3.4...3.6). Якщо відображається картинка або відео високої якості на звичайному відстані від глядача він майже не відрізняється від хорошого дисплея 4K.



Рисунок 3.4 - 2K Full HD (роздільна здатність 1920x1080)



Рисунок 3.5 - 4K Ультра HD (роздільна здатність 3840x2160)



Рисунок 3.6 - 8K Ультра HD (роздільна здатність 7680x4320)

Насправді, для фільмів 32 дюймів дуже мало, але якщо сидіти за столом, подався вперед для ближчого фрагмента погляд виявлений на відміну від звичайних моніторів: не стають видимими окремі точки, а також

більш дрібні деталі зображення. Створюється враження, що об'єкт відображається під склом. У далекоглядні люди, звичайно, будуть труднощі: 8K дисплей нагадує вам ще раз зустрітися з офтальмологом.

Робота 8k монітор на повній швидкості 60 кадрів в секунду сигнал перевантаження 8K, як HDMI, або DisplayPort, тому монітор UP3218K необхідно тільки два роз'єми DisplayPort 1.4. 3D-прискорення, або навіть Video Acceleration працює тільки з більшістю moschnymu графічних карт, які знаходяться на ринку. Передача потокового можлива, але популярні платформи, наприклад, на YouTube - вимагає перекладу 8K пропускну здатність вище 40 Мбіт / м, що в кілька разів більше, ніж 4K (часто менш ніж 10 Мбіт / с).

Pixel Обробка 33200000. вимагає неймовірної продуктивності, що опинилися в тестуванні Alienware Aurora ПК з GeForce 1080 GTX. Коли обіцяють дисплей Google Earth High графік кінцевого класу сягає свої межі. Віддруковане зображення нерівномірно і явно не до набору 60 кадрів в секунду. Текстури будівлі розмиті: Google Earth нічого не може зробити з високою роздільною здатністю.

Із 3D-ігор те ж саме. Якщо деякі з ігор, і можуть бути налаштовані на 8K, це не означає, що дрібні деталі будуть видні. Для комфортної роботи з 8K моніторів точно краще почекати ще два або три покоління графічних карт, так що ситуація змінилася.

Під час перегляду відеоми вперше отримали той же результат. відео YouTube в 8K відтворений в домашній мережі чіп нерівномірно, оскільки потоки не передаються з більшою потужністю, ніж 40 Мбіт / с. Він зазнав невдачі в спробі зіграти завантажене відео в 4K: кадри з дуже високою точністю не відображаються плавно або VLC Media Player, або в Windows Media Player. Навантаження на графіку панелі управління майже завжди 100%.

4 НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ДИСПЛЕЇВ

4.1 Технологія MicroLED дисплеїв

MicroLED технологія стала широко відома в світі телебачення після придбання компанії Apple і Oculus (Facebook) компанії micro-LED. Ось коротке введення в MicroLED, яка нова технологія дисплея дуже схожа на OLED (рис.4.1).

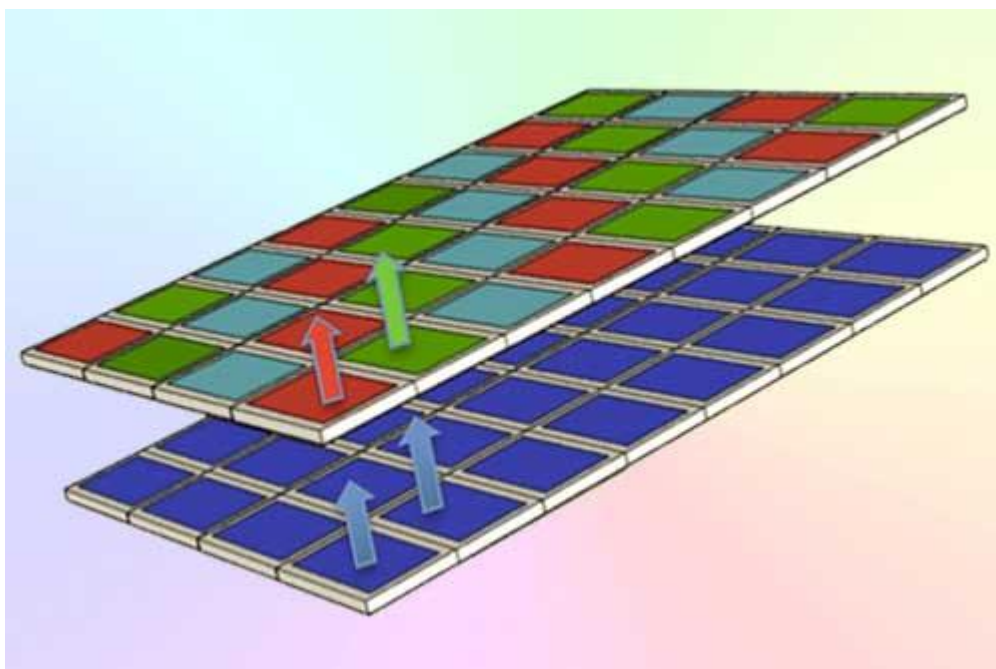


Рисунок 4.1 - MicroLED технологія

Технологія здатна зробити дисплеї яскравіше і ефективніше. Схемотехніка MicroLED формує основу для Samsung «QLED» і Sony «Кристал LED», який був випущений ще в 2012 році.

Розглянемо концепцію MicroLED і дізнатися різницю між OLED від MicroLED.

У 2000 році дослідницька група професорів Hongxing і Jingyu з Техаського університету оголосив у створенні MicroLED прототипу. У MicroLED згадується в різних варіантах здійснення позначають дисплеї, наприклад, mLED, μ LED і ILED. Компанії, які розробляють ці матриці, вважають, що в найближчому майбутньому це буде серйозна конкуренція з OLED.

MicroLED - це ще одна самоізлучаюча дисплейна технологія, яка використовує дуже маленькі світлодіоди субпикселей. Залежно від того, як змішаний світло від субпикселей світлодіодів (зазвичай три: червоний, зелений, синій) піксель може відтворювати певний колір. Тут все традиційно. Для того, щоб контролювати окремі пікселі з використанням TFT-ланцюга знову ж таки, як і в іншій технології дисплеїв на сьогоднішній день.

Як і з дисплеєм на органічних світлодіодах, як плазмова панель, дисплей MicroLED не треба світло: вона виробляє світловий сигнал певного кольору в кожному пікселі. Структурно шар поглинає освітлення прибуває в тому числі співвідношення більшості телевізійних панелей.

У цьому сенсі, MicroLED має багато подібностей з OLED. Тільки замість того, щоб використовувати органічний матеріал в матриці пікселів він використовує неорганічний матеріал, такі як GaN (нітрид галію). Цей матеріал використовується в звичайному світлодіодному підсвічуванні.

Оскільки мікроскопічні світлодіоди самі по собі надзвичайно мала (близько 5 мкм), що дозволяє легко переносить їх до підкладки масиву пікселів. Це головна перевага MicroLED перед тим OLED висока відтворюваність виробництва, і, отже, хороші перспективи для створення ефективних недорогих телевізійних панелей з великою діагоналлю (рис.4.2).

Є ще декілька переваг розглянутих конфігурацій дисплеїв:

- а) низький рівень споживання енергії;
- б) ідеальний чорний + висока яскравість = High Dynamic Range (HDR);
- в) широкий діапазон кольорів;
- г) тривалий термін служби;

- д) стійкість до навколишнього середовища;
- е) висока щільність роздільна здатність пік селів;
- ж) висока швидкість відновлення;
- з) широкий кут огляду, гнучкі панелі. інтеграція датчиків в передній панелі дисплея.

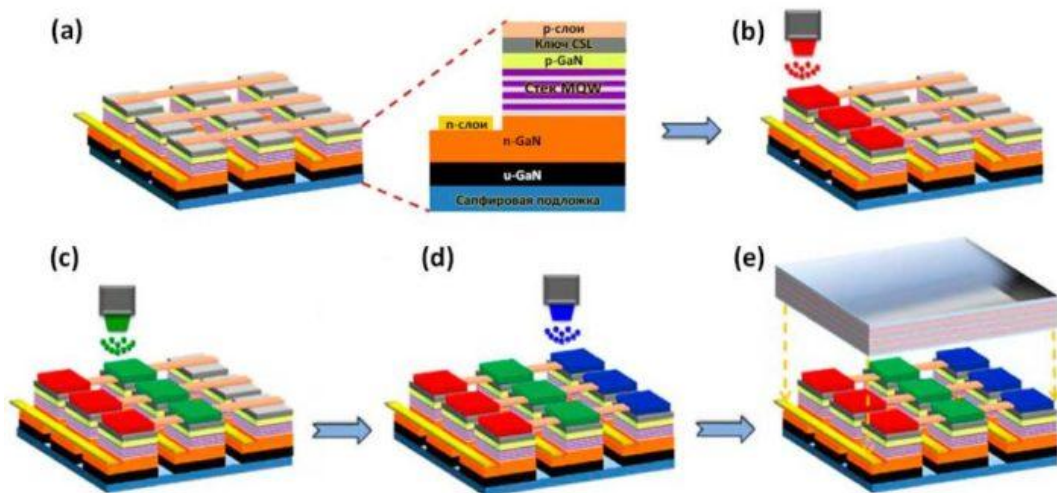
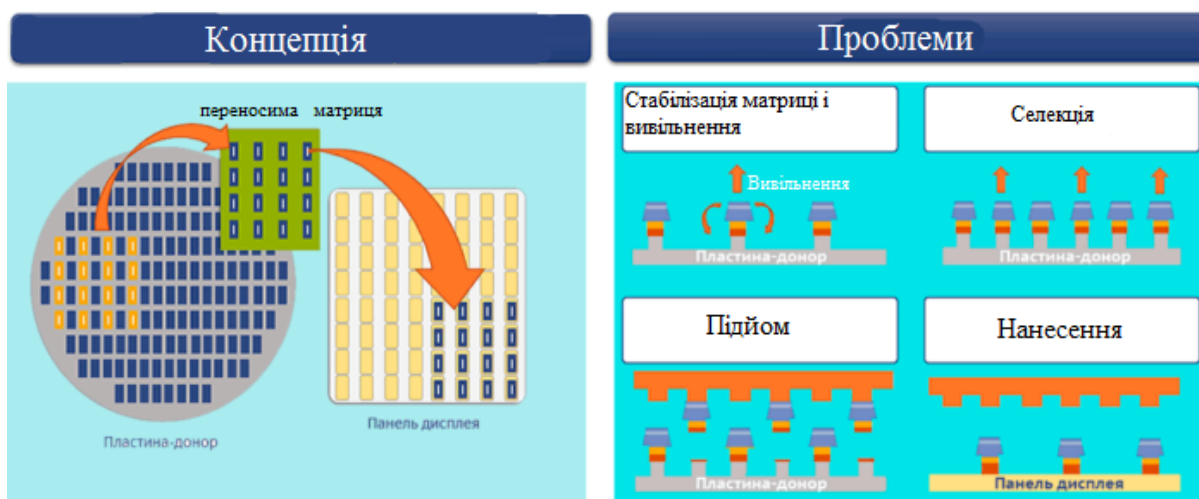


Рисунок 4.2 - Потенційні переваги MicroLED

Давайте знову подивимося на те, що це microLED. Це просто нормальні світлодіоди, значно знижується і поміщені в масив. LED технологія сама по собі не нова, але виробництво панелей з введенням таких крихітних компонентів реальної складності.

На відміну від інших технологій панелі, насправді простіше створювати світлодіодні панелі, малий форм-фактор, такі як смарт-годинник і смарт-телефонів. Розширення розміру телевізора більш складні. Проте, дуже високий роздільна здатність в смартфоні занадто складна геометрія досягти через високі вимоги до точності пайки.



Одночасне нанесення масиву
Від 1000 до 100000 світлодіодів за один цикл

Рисунок 4.3 - Структура цикла виготовлення світлодіодів

Велика проблема полягає в тому, як передавати і забезпечити мільйони світлодіодів на панелі виробникам будь-яких телевізійних панелей. Одне з можливих рішень бачаться в наступному: світлодіоди обрані і поміщені в більшому масиві світлодіодів для подальшого одночасного застосування до панелі.

MicroLED технологія намагається вирішити саме цю проблему масового розмноження. У найближчій перспективі, мабуть, фіксуючи масиви світлодіодів на пластині є найбільш життєздатним процесом. Однак в даний час він підходить тільки для панелей з низькою концентрацією пікселів, таких як дисплей, навіть у великому масштабі, а не матриці смартфона.

Вибір і розміщення, швидше за все, є кінцевою метою для micro-LED дисплея з високою роздільною здатністю, але точність виготовлення ще не підтверджена. Може бути, Samsung буде лідером в консолідації цієї технології. А потім OLED технології буде ще один пройдений етап конкурсу.

Незважаючи на оперативні проблеми, технологія мікро-LED ще варто витратити інвестиції, тому що вона пропонує ряд поліпшень в порівнянні з

OLED. Це, щоб збільшити яскравість на ват (лк / W). Отже, яскравість панелі і один, який може бути досягнутий при більш низькій потужності.

Для того, щоб уточнити, споживання енергії може бути нижче 90%, ніж у РК-дисплеї, і на 50% нижче, ніж в OLED. Потенційно, це є великою перевагою для смартфонів, так як це означає, що набагато більше часу без підзарядки акумулятора, а також для домашнього телебачення є важливою частиною його професійної придатності. Або ви можете, зберігаючи споживання, збільшити яскравість панелі в порівнянні з існуючим OLED і LCD, що призведе до набагато більш впізнаваним зображенням в умовах денного освітлення.

MicroLED дисплеї мають більш тривалий термін служби, ніж теперешні OLED-панель. Проблема загоряння через обмежений термін, служби органічних матеріалів, то OLED дисплеї нікуди не зникли. Мікросвітлодіоди такі проблеми не мають і не можуть навіть жити довше, ніж на РК-дисплеї, поки колір починає зміщення.

І, звичайно ж, ще одна перевага - малі розміри мікросвітлодіоди роблять реальну перспективу виробництва панелей з високою роздільною здатністю в компактному форм-факторі, такі як 4K або 8K смартфонами або VR дисплеях. Якщо ми говоримо про VR, то OLED-панель вже має дуже високий час відгуку протягом мікросекунд. Це робить їх ідеальними для додатків віртуальної реальності. Проте, мікро-LED може скоротити час до наносекунди, тобто зробити в тисячу разів швидше.

MicroLED пропонує всі ці переваги, зберігаючи при цьому високу контрастності, широкий колірний обхват і потенціал використання в гнучких дисплеях, які ми до цих пір асоціювали з OLED. На жаль, як і очікувалося, microLED панель поточного покоління буде набагато дорожче (можливо, три або чотири рази), ніж в поточному панелі LCD і OLED,

Звичайно, ціна MicroLED панелі буде падати з часом, але висока вартість цієї, безумовно, буде перешкоджати конкретних інвестицій, тим

більш, що багато виробників панелей тепер значно збільшили вихід 4K ТВ з OLED.

MicroLED технологія, безумовно, виглядає перспективним, в тому числі мобільних продуктів. У той час як багато виробників зараз налаштовані використовувати переваги OLED.

Ще не відомо, коли на ринок увійде перший MicroLED телевізор. Деякі аналітики очікують, що в 2019 році або 2020 році, Samsung почне масове виробництво матриці Micro-LED у великому розмірі. Хоча, ймовірно, буде потрібно якийсь час, щоб потрапити до нього та інших виробників. Ми будемо в контакті, як вони кажуть.

MicroLED став широко відомий в світі телебачення після придбання компанії Apple і Oculus (Facebook) компанії mLED. Ось короткий вступ в MicroLED, яку нова самоізлучаюча технологія дисплей дуже схожа на OLED. Технологія здатна зробити дисплеї яскравіше і ефективніше. Схемотехніка MicroLED формує основу для Samsung «QLED»

Samsung оголосила про запуск на 150-дюймовий телевізор з Micro-LED матриці на виставці CES 2018. За повідомленнями з Кореї, Samsung розробляє мікро-LED телевізори великої площі, і перший з них будуть представлені на початок січня 2019 року.

Спочатку Samsung TV, буде величезний 150-дюймовий апарат, призначений для домашнього використання. Samsung шукає нові телевізійні топових технології і це природно, так як QLED телевізори від Samsung і не змогли зрівнятися з OLED-телевізор LG. За рік показує, що частка продажів на ринку для преміальних телевізорів впала з 57% у 2015 році до 20% в 2016 р (LG, тим часом, вдалося збільшити свою частку ринку з 17,5% в 2015 році до 43% в 2016 році).

Samsung починають прискориння своїх зусиль з розробки телевізорів на основі Micro-LED масивів. Кажуть, що Samsung розглядає кілька варіантів, один з яких є придбання тайваньського PlayNitride компанії - угода, в якій він був зареєстрований в квітні 2017 року.

Це буде дуже цікаво подивитися, як він ставиться до конкуруючих технологій, і, можливо, це стане відправною точкою для Micro-LED у промисловості. Щоб бути більш точним, ця панель 146 дюймів. Samsung дав своє ім'я, щоб відобразити на стіні. Sony ще в 2012 році продемонструвала перший в світі Micro-телевізор зі світлодіодним підсвічуванням, 55-дюймова панель FHD Кристал-LED. Sony ніколи не випустив такий продукт на комерційній основі (хоча він виробляє мікро-LED великі дисплеї для зовнішньої реклами вивісок).

У той же час генеральний директор PlayNitride стверджує, що дисплеї Micro-LED технології не були настільки ж складні, як і очікувалося, на самому початку. Єдиний мінус - це вартість таких матриць набагато вище, ніж вартість навіть найбільш гнучких високого рівня OLED-модулів.

Одним з можливих шляхів для комерціалізації технології за рахунок зниження витрат на PlayNitride компанії будуть розробляти мікро-LED сапфірових пластин без підкладки. Друковані плати будуть розроблені за участю Unimicron і EOSRL розробляють технології перенесення маси (для переміщення світлодіода з пластин на пластикову підкладку). Макроблочное розробляє драйвера IC.

Дам коротке пояснення в технології MicroLED, яка є недавно розробленим самоізлучаючим дисплеєм, який має багато спільного з OLED. Він обіцяє зробити дисплеї яскравіше і більш енергоефективним.

MicroLED технології винаходи 2000 року Техаського університету. В даний час MicroLED ще називають дисплеї mLED, μ LED ILED і масове виробництво, але компанії, які розробляють технології, вважають, що він буде в змозі конкурувати з OLED в майбутньому.

Micro ICE - це самовипромінюючий дисплей (тобто дисплей без підсвічування), який працює з дуже маленькими світлодіодами як субпикселів. Залежно від того, як світло змішується субпикселів (зазвичай три: 1 червоний, 1 зелений, 1 синій) піксель може відтворити колір - точно так само, як і в інших сучасних технологій відображення. Для того, щоб

контролювати окремі пікселі, що використовуються в цьому описі TFT (тонкоплівковий транзистор) - знову ж таки, як і в інших технологіях.

Проте, замість того щоб використовувати органічний матеріал в стеці пікселів він використовує неорганічний матеріал, такі як GaN (галій) з нітриду, які використовуються в звичайних світлодіодах для освітлення. MicroLED світлодіоди вкрай мало, як правило, не більше однієї десятої ширини людської волосини, що дозволяє створювати на їх основі високо масиві пікселів на підкладці.

Samsung Micro-LED оголосила про запуск 150-дюймовий телевізор з Micro-LED матриці на виставці CES 2018. За повідомленнями з Кореї, Samsung розробляє мікро-LED телевізори великої площі, і перший з них буде представлений на початку січня 2018. Спочатку Samsung TV, згідно зі звітом, буде величезний 150-дюймовий апарат, призначений для домашнього використання.

Моделі iPad і MacBook матимуть розмір екрану 10-12 дюймів і 15-17 дюймів , та планують що вони будуть у висококласному пристрої через дорогі компоненти дисплея Micro-LED. Загалом, це означає, що вона, ймовірно, буде модель iPad Pro і MacBook Pro, але Куо не уточнив.

Хоча масове виробництво середніх OLED-дисплеї поступово поліпшується, і широка колірна гамма OLED-дисплеїв порівнянної продуктивність Micro-LED, Куо вважає, що Micro LED-це перший вибір Apple, на проблеми, щоб уникнути проблем з вигоранням і зменшити свою залежність від Samsung на поставки OLED.

LG Display буде поставити міні-світлодіодні дисплеї, в той час як інші постачальники міні-компонентів LED буде включати в себе Epistar, Zhen Ding, Radiant Opto-Electronics, Nichia, Евєрі Holding і ЦМТ, за словами Куо.

Міні-LED дисплеї дозволяють створювати тонкі і легкі продукти, дизайн і продуктивність пропонують гарну широку кольорову гаму, високу контрастність і HDR, а також локальним затемненням, який приглушує підсвічування області екрану, який відображається чорний, зберігаючи при

цьому яскравою частині екрана. плани компанії Apple випустити iPad від четвертого кварталу 2020 року і першымкварталом 2021 MacBook, а потім між першим кварталом і в другому кварталі 2021 року, за словами Його.

Ключова особливість нового телевізора Samsung, Модульна The Wall, стала microLED технологія. Сьогодні ми розглянемо, чому MicroLED - це добре, як він відрізняється від звичайних світлодіодів і OLED, і, найголовніше, коли такі прояви стають масовим явищем (рис.4.4).

По-перше, варто відзначити, що це дійсно нова технологія, а не маркетинговий хід, коли нове ім'я, дане давнє розвиток. MicroLED як тип дисплея має значні переваги в порівнянні з LED-телевізорів, які в даний час домінують на ринку. Крім того, The Wall від Samsung це не тільки час роботи прототипу або раняя. За даними компанії, ця модель надійшла в продаж у кінці 2019 року.



Рисунок 4.4 – Перший дисплей MicroLED Samsung The wall 146 дюймів

MicroLED відмовляється від заднього підсвічування, віддаючи перевагу надзвичайно малим світлодіодів, кожен з яких включає в себе

червоний, синій і зелений суб-пікселів, які випромінюють світло незалежно один від одного. Однак, на відміну від OLED, ця технологія використовує неорганічний матеріал нітрид галію, і це створює велику різницю в порівнянні з органікою з кількох причин.

OLED-панель з органічних матеріалів, що вік з часом, в результаті чого страждає яскравістю. Крім того, старіння може з'явитися нерівномірно. Неорганічні LED може бути яскравіше, ніж OLED, і не схильні до старіння. OLED також не рідкість для прогара пікселів, і якщо ви тримаєте нерухоме зображення на екрані протягом тривалого часу, вона не може негайно реагувати, коли ви міняєте каналне відтворення або резюме.

OLED-виробничий процес також обмежує можливі розміри і форму телевізора. Samsung називає ту ж технологію MicroLED в стіні модульні. Мабуть, це означає, що ви можете «збирати» ТВ з невеликих 9,37-дюймових блоків цієї форми, які ви хочете. В цілому ви отримаєте телевізор, яку так само добре, як OLED, але в той же час позбавлений недоліків.

Так, Samsung пообіцяла випустити The Wall в цьому році але, за словами доповідача, ціна буде «відповідати сучасним технологіям, які використовуються в ньому.» Простіше кажучи, це може бути вільно переведений на «багато грошей». Навіть наявність необхідної кількості не означає, що ви будете в змозі купити телевізор навіть в 2019 році і навіть в 2020 році.

Доповідач зазначив, що наявність маси цих телевізорів потрібно ще чотири роки. І мова йде тільки про обсяг виробництва, а не зниження цін. Навіть до 2022 року він майже напевно буде казковим. Особливо MicroLED, що робить цю технологію так приголомшуючи в той же час робить його важко виготовляемим якомога більше.

Кожен суб-пікселі MicroLED виробляють і збирають окремо. Телевізор з 4К-дозволом складається з приблизно 25 мільйонів цих субпикселей, і кожен з них повинен працювати. Ось чому сьогодні найбільші надії на MicroLED залежить від виробників смартфонів і смарт-годинників. Так,

Apple вже в 2014 році купила компанію LuxVue, яка займається тільки MicroLED. І до сих пір ця технологія не могла бути використана в компанії Apple Watch. Уявіть, скільки часу потрібно, щоб поставити на потік 146-дюймових телевізорів з аналогічною технологією процесу.

Звичайно, часи змінилися, і зовсім недавно 4K здавалося неймовірно далеко, сьогодні це майже повсюдно стандарт. Але MicroLED відрізняється від 4K, так що це не нове покоління.

The Wall може також розглядатися в майбутньому: Samsung показала яким воно буде, але поки доведеться зачекати. Але мініатюрний MicroLED може надійти в продаж вже в цьому році. Згідно інсайдерської інформації, таких дисплеїв оснастивши четверте покоління Apple, годинник - хоча аналітики ставляться до цих даних не без скепсису

4.2 Квантові дисплеї

Виробників телевізорів, таких як Samsung і LG, які постійно конкурують один з одним і прагнуть запропонувати споживачам найякісніші дисплеї. Таким чином, як концерн представив UHD-телевізори, які оснащені технологією квантових точок (рис. 4.5) на виставці Consumer Electronics Show CES 2015.

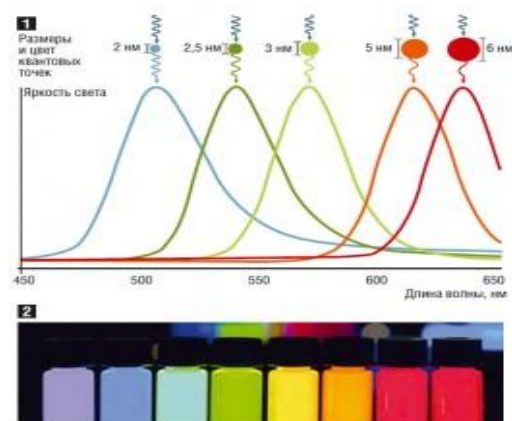


Рисунок 4.5 - Квантові точки

Це дозволяє не тільки розширити колірну палітру ЖК-екранів, а й поліпшити насиченість кольору. Квантові точки є нанокристали, що складаються з індію, галію і миш'яку (InGaAs). Коли вони порушуються, викликані поглинанням енергії, вони випромінюють світло з певною довжиною хвилі

Чим менше точка, тим менше довжина хвилі. Через це може бути відтворена у будь-який колір видимого спектру

Квантові точки є нанокристали, що складаються з складеного напівпровідника (наприклад, індій з'єднання, галій і миш'як). В залежності від їх розміру, вони здатні випромінювати світло з точно певної довжини хвилі. Так як це можливо в виробничий процес точно визначити розмір квантових точок, і створити їх колір, також може бути визначено з високою точністю.

Якщо тепер в ЖК Розташувати прозору плівку з трильйон червоного і зеленого квантових точок у синій матриці освітлення, проходження променів світла через нього вмикають білий світ, в якому всі три колірні компоненти системи RGB, в рівній мірі високої якості.

Тонка настройка слоїв квантових точок, виробник призводить до можливості відображення на екрані більше квітів, ніж раніше. Ще однією перевагою є можливість обробки плівок квантових точок недорого, так як цей процес може бути легко інтегрований в процесах виробництва РК-дисплеїв.

Прозорий світлодіод із графена . Ще одна технологія, заснована на використанні наноматеріалів, ще в зародковому стані, але має хороший потенціал для створення абсолютно нових дисплеїв. Дослідники з Університету Манчестера і Шеффілда розробили прототип екрану напівпрозорим, в якому світлодіоди є частиною графена підкладки.

Дисплей виконаний з різних двовимірних кристалів розташовані один над одним, має товщину від 10 до 40 атомних діаметрів. Це є прозорим і може випромінювати світло по всій своїй поверхні. Принцип роботи екрану,

заснованого на ефекті квантової ями, яку вчені створюють шляхом об'єднання різних одновимірної кристалічної структури.

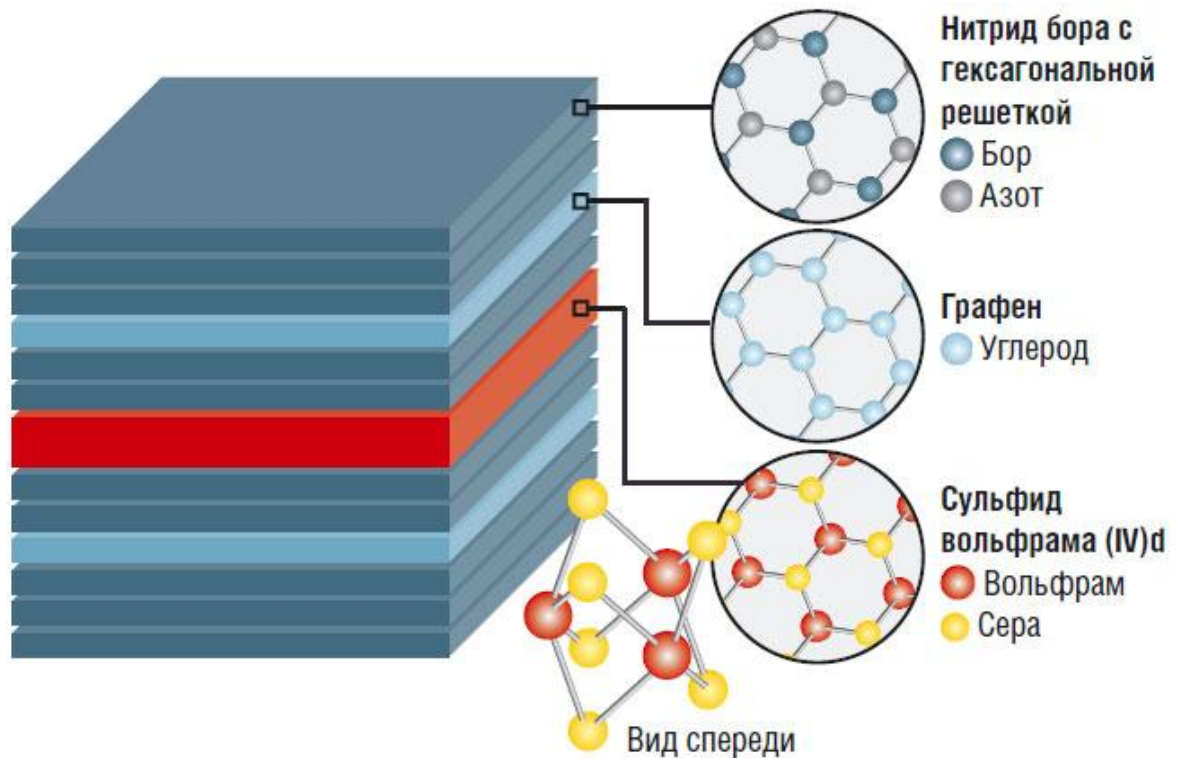


Рисунок 4.6 - Одновимірна кристалічна структура квантової ями

Завдяки поєднанню різних матеріалів може бути двовимірний фотони контролю на нанорівні. Внаслідок квантова яма в такій структурі забезпечує основу для створення прозорих світлодіодів.

Електрони з квантовими ямами поведуться так, що вони цілеспрямовано випускати фотони (світло). За даними дослідників, вибір внутрішнього матеріалу (в даному випадку - вольфрам сульфід (IV)) визначає довжину хвилі випускаються фотонів і, таким чином, кольору світлодіода. Оскільки дисплей розроблений на гнучку підкладку з графена, Він не тільки прозорий, а й гнучкий, так що його можна носити на зап'ясті.

ВИСНОВКИ

В ході виконання атестаційної роботи розглянуто конструкції і характеристики пристроїв світлодіодної техніки, зокрема на основі органічних напівпровідників, а також принцип його роботи.

Розглянуто найбільш вживані типи OLED дисплеїв, фізику їх роботи та особливості конструкції.

Наведені порівняльні характеристики та параметри, проаналізовані переваги та недоліки органічних напівпровідникових дисплеїв.

Наведено шляхи розвитку дисплеїв у наш час та прогнозовані напрямки розвитку у майбутньому на основі досвіду відомих компаній.

На основі проведеного аналізу зосереджено увагу на наступних напрямках:

- MicroLED – технологія;
- квантові дисплеї.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Алфьоров Ж. І. // Фізика і техніка напівпровідників. 2017. Т. 32. №1. С. 3-18.
2. Берг А., Дін П. Світлодіоди Пер. з англ. під ред. А. Е. Юновича. М. 2016р.
3. Коган Л. М. Напівпровідникові світловипромінюючі діоди. М., 2010.
4. Лосєв О. В. Біля витоків напівпровідникової техніки: Вибрані праці, 2016.
5. Мадьяри Б. Елементи оптоелектроніки та фотоелектричної автоматики. М., 2018.
6. Неменов Л. Л., Соминський М. С. Основи фізики і техніки напівпровідників.Л., 2017.
7. Носов Ю. Р. Оптоелектроніка. Фізичні основи, прилади та пристрої., 2016.
8. Світлодіодні лампи, ліхтарі, світильники - продукція і підсвічування за технологією 21 століття: Режим доступу: <http://www.ledlight.com.ua/articles/revolution.html> (дата звернення 18.10.2019)
9. Ще раз про переваги світлодіодів:.. Режим доступу: <http://www.onlyleds.ru/content/view/89/49> (дата звернення 18.10.2019)
10. Світлодіод: [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https:// ru.wikipedia.org/wiki/Светодиод](https://ru.wikipedia.org/wiki/Светодиод). (дата звернення 20.10.2019)
11. Оптичні аспекти світлодіодів: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://led22.ru/ledstat/svetodiod-dla-chainikov/svetodiod-dla-chainikov.html> (дата звернення 18.11.2019)
12. Світлодіоди, економія, кризові варіанти: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://expertunion.ru/metodiki-osvescheniya/svetodiodyi-ekonomiya-krizisnyie-variantyi.html> (дата звернення 20.11.2019)

13. Eisenbrand F., Karrenbauer A., Skutella M., Xu C. Multiline Addressing by Network Flow.
14. Wang R., Wu G. Cost Effective Color Display Solution For Handheld Devices. Solomon Systech Limited.
15. Kim M. S., Lim J. T., Jeong C. H., Lee J. H., Yeom G. Y. White organic light-emitting diodes from three emitter layers.
16. Єпіфанов Г. І. Фізика твердого тіла. - Москва: Вища школа, 1977. - 288с
17. Homer Antoniadis, Overview of OLED Display Technology, Homer Antoniadis // OLED Products Development. - 2006. - 32с
18. Стахарный С. А. Перспективи органічних світлодіодів в системах освітлення // Сучасна світлотехніка №3. - 2010. - 23-30с
19. Травнева В. органічні світлодіоди // Електроніка: наука, Технологія, бізнес №5. - 2007.С. - 39-46
20. Інформація по Samsung ES9500 OLED TV. <http://softsupplier.com/samsung-es9500-oled-tv-priced-at-9000-116451/>
21. Тюнин Н. А. Микросхемы для современных мониторов. // Слон-пресс, 2015. - 336 с