

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна інженерія»

Група: 2БКС-26

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

**здобувача освіти денної форми навчання**  
**БКС.26.18.000.КРБ**

**Цвик**  
**Кирилл Дмитрович**

**м. Одеса**  
**2022 р.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: **123 «Комп'ютерна інженерія»**

Освітня програма: **«Комп'ютерна інженерія»**

Група: **2БКС-26**

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

До кваліфікаційної роботи бакалавра на тему: \_\_\_\_\_

**«Аналіз та дослідження характеристик сучасних моніторів»**

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на \_\_\_\_\_ сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на \_\_\_\_\_ аркушах (слайдах)

Виконавець \_\_\_\_\_ (Цвик К.Д.)

Керівник проекту \_\_\_\_\_ (Гаджиев М.М.)

### Консультанти:

з охорони праці \_\_\_\_\_ (Чорновол Н.І.)

з дотримання вимог ЄСКД \_\_\_\_\_ (Петрашова В.І.)

старший консультант \_\_\_\_\_ (Скорнякова О.В.)

### До захисту допущений

Завідувачка кафедри \_\_\_\_\_ (Іванова Л.В.)

Завідувач відділення \_\_\_\_\_ (Суліма Ю.Ю.)

Захист « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 \_\_\_\_ р.      Протокол ДКК № \_\_\_\_\_

Оцінка ДКК \_\_\_\_\_

Секретар ДКК \_\_\_\_\_

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Відділення комп'ютерних систем Кафедра комп'ютерної інженерії  
Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»  
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 202\_\_ р.

## ЗАВДАННЯ

### на кваліфікаційну роботу бакалавра

Здобувачеві (здобувачці) освіти Цвик Кирилл Дмитрович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи **Аналіз та дослідження характеристик сучасних моніторів**

затверджена наказом по коледжу від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 202\_\_ р. № \_\_\_\_\_

2. Термін здачі кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи ; технічне завдання, аналіз та дослідження проблеми, постановка задачі, методи та способи вирішення проблеми, математичний апарат, вимоги до функціональності та практичності

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити); ВСТУП; Основні відомості, огляд і дослідження ринку; Аналіз ринку і оцінка температурного датчика на базі термістора; Основні положення і побудова структурної схеми пристроїв на мікроконтролері; Організація зв'язку між мікроконтролером і регулятором потужності;; Охорона праці; Висновок; Використана література; Додаток.

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів)

Слайди 1 – 15

6. Консультанти по кваліфікаційній роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосується їх

Розділ	Консультант	ПІДПИС	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Гаджиєв М. М.		
Охорона праці	Чорновил Н. І.		
ЄСКД	Петрашова В. І.		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Керівник роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_

(підпис)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
	Визначення основних задач та цілей кваліфікаційної роботи. Обговорення тематики кваліфікаційної роботи, основних розділів	26.05.2022	
	Вступ. Аналітична частина. Актуальност теми. Огляд існуючих рішень. Пошук технічного рішення. Недолікі існуючих аналогів.	30.05.2022	
	Конструкторський розділ. Вибір елементної бази, аналіз структури розробки. Аналіз алгоритмів роботи пристрою, розробка програмного забезпечення.	05.06.2022	
	Виконання розділу «Охорона праці».	10.06.2022	
	Презентаційна частина роботи. Оформлення пояснювальної записки. Оформлення слайдів, додатків, переліку літератури, специфікації та переліку елементів.	15.06.2022	
	Малий захист.	20.06.2022	

Виконавець

\_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)



## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	7
1.1. Загальні зведення.....	7
1.2. Аналіз ринку .....	10
1.3. Сучасні рідкокристалічні монітори.....	12
1.4. Принципи побудови сучасних РКМ.....	14
1.5. Постановка завдання.....	18
1.6 Порівняльні характеристики типових РКМ .....	18
1.7 Функціонування вузлів РКМ .....	21
1.8 Принципи побудови вузлів підсвічування РКМ .....	27
1.9 Алгоритм роботи РКМ.....	31
1.10 Алгоритми пошуку несправностей РКМ.....	33
4 ОХОРОНА ПРАЦІ .....	39
ВИСНОВОК.....	45
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	46

БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ

Арк.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

## ВСТУП

Сучасні засоби відображення відео сигналу застосовуються в багатьох областях: промисловості, побуті, медицині. В їх ряд відносяться монітори, рекламне табло, телефони, телевізори, пральні машини, системи відеоспостереження, розумні будинки, тощо.

У своєму розвитку пристрої відображення інформації пройшли великий шлях, починаючи від великих чорно-білих моніторів і закінчуючи сучасними рідкокристалічними і плазмовими дисплеями. На сьогоднішній день, дисплей являє собою високотехнологічний пристрій, через який відбувається сприйняття інформації з комп'ютера або будь-якого іншого пристрою.

У міру того, як сучасні технології відображення стають все більш просунутими, громіздкі монітори з електронно-променевою трубкою (ЕПТ) більше не виробляються. Замість цього технології плоских панелей стали стандартом, і серед них найбільш поширені РК-монітори. Сьогодні технологія РК дисплеїв є однією з найбільш перспективних. Цей сектор ринку самий швидко зростаючий.

Робота РК-дисплеїв заснована на явищі поляризації світлового потоку. Кристали поляроїди здатні пропускати тільки ту складову світла, вектор електромагнітної індукції якої лежить в площині, паралельній оптичній площині поляроїда. Для решти світлового потоку поляроїд буде непрозорим. Таким чином поляроїд "просіює" світло, даний ефект називається поляризацією світла.

У бакалаврській роботі розглядаються загальні відомості, розвиток, аналіз і дослідження роботи сучасних РК-моніторів.

У першому розділі розглядається стан питання, основні характеристики, а також принципи побудови, функціонування і перспективи розвитку РК-моніторів.

Досліджені конкретні сучасної моделі монітора, його особливості, порівняльні характеристик з аналогами та принцип побудови, схеми, а також

БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ

Арк.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

особливості обслуговування, діагностики та ремонту ЖК-дисплея в покроковому режимі.

У розділі охорони праці розглянуті заходи с охорони праці, пожежна безпека, охорона навколишнього середовища, а також основна мета та порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці.

У висновку сформовані основні отримані результати в процесі роботи над проектом.

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 ТЕХНОЛОГИЧНА ЧАСТИНА

## 1.1. Загальні зведення

Однією з найважливіших складових комп'ютера є монітор. Цей пристрій відповідає за відображення графічної і відеоінформації. А необхідні дані попередньо генеруються відеокартою, а лише потім монітор відображає на екрані зображення.

У своєму розвитку монітори пройшли великий шлях, починаючи від великих чорно-білих моніторів та закінчуючи витонченими рідкокристалічними і плазмовими дисплеями. На сьогоднішній день, монітор являє собою високотехнологічний пристрій, через який відбувається сприйняття інформації з комп'ютера чи будь якого іншого пристрою.

З екрану монітора люди постійно контактують під час роботи чи розваги.

Від його розміру та якості залежить, наскільки буде комфортно очам сприймати зображення. Монітор повинен бути максимально безпечним для здоров'я за рівним різних випромінюванням.

Також він повинен забезпечувати можливість комфортної роботи, надаючи для користувача якісне зображення та розмір.

В минулому столітті комп'ютери виводили інформацію тільки на друкуючих пристроях.

Оператори комп'ютерів Univac в 1951 році не мали навіть монітора, який допомагав би їм бачити, що відбувалося всередині комп'ютера - вони мусили орієнтуватися на індикатори на панелі управління, коли комп'ютер виконував свої обов'язки. Сьогодні робота за комп'ютером набагато складніше, і людям потрібні монітори для зв'язку зі своїми комп'ютерами. Однак, коли комерційні монітори вперше почали з'являтися приблизно в 1960 році, вони були досить примітивними у порівнянні з великими яскравими плоскими екранами сьогодні.

У той час комп'ютери в більшість випадків оснащувалися осцилографами, які не використовувалися не для того, щоб видавати якусь інформацію, а для перевірки електронних ланцюгів обчислювальної машини.

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вперше, у 1950 році в Кембріджському університеті (Англія) електронно-променева трубка осцилографа була використана для виведення графічної інформації на комп'ютері EDAS (Electronic Delay Storage Automatic Computer).

Через півтора року, англійський вчений Крістофер Стретчи написав для комп'ютера «Марк 1» програму, яка грала в шашки та виводила інформацію на екран.

Найбільший прорив у подачі графічної інформації на екрані монітора стався в Америці в рамках військового проекту на базі комп'ютера «Вихор».

Комп'ютер використовувався для фіксації інформації про вторгнення літаків в повітряний простір США.

Перша демонстрація «Вихря» відбулася 20 квітня 1951 році. Радіолокатор посилав інформацію про положення літака комп'ютера і той передавав на екран положення літака-цілі, яка зображувалася у вигляді точки і букви T (target – ціль)

Це був перший великий проект, в якому електронно-променева трубка використовувалася відображення графічної інформації.

До кінця 1970-х - початку 1980-х років телевізори використовувалися в якості комп'ютерних моніторів. За даними CNET, вони розробили апаратне забезпечення і код, щоб отримати перші ПК, що забезпечують виведення, який можна було перетворити і показати на портативних споживчих телевізорах. Дозвіл було низьким, а кольори - обмеженими, але в той час це було одкровенням - або навіть революцією.

Знадобилося ще кілька років, до появи на масовому ринку персональних комп'ютерів в середині-кінці 1980-х років, перш ніж були розроблені і продані на ринок спеціалізовані монітори для роботи з квадратними комп'ютерними робочими станціями. На той момент це були пропріетарні монітори, які працювали тільки на певних комп'ютерах з певними настройками. Ніякого змішання і зіставлення не було.

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.1- IBM Model 5151002 1984 рік

Ситуація змінилася з появою технології multisync, яка відкрила поле для настільних моніторів, що не були безпосередньо прив'язані до конкретних брендів і моделям, згідно Techopedia. Multisync дозволяє монітору підтримувати кілька дозволів, частот оновлення та частот сканування. Нарешті, якщо комп'ютер був замінений, існуючий монітор міг працювати з цим новим ПК.

Але це все ще були великі, важкі екрани на ЕПТ. Навіть 19-дюйм. ЕПТ-монітор був надмірно важким і займав велику або більшу частину відкритого простору на робочому столі.

Тільки в кінці 1990-х і початку 2000-х років технологія рідкокристалічних дисплеїв (РК) досягла рівня, на якому вона могла перейти від основного використання в якості маленьких монохромних екранів для кишенькових калькуляторів до великим кольоровим настільним дисплеям. Поява ЖК-дисплеїв різко зменшило габаритні розміри і вага настільних дисплеїв, збільшило простір на робочому столі і знизило споживання енергії. Світлодіодне освітлення поступово замінило люмінесцентні лампи підсвічування, що ще більше знизило вагу і споживання енергії.

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сьогодні РК-дисплеї повністю домінують в індустрії моніторів. В останні роки екрани неухильно ставали більше, яскравіше і легше, і були представлені нові форм-фактори - зокрема, широкоформатні і сверхширокоекранні моделі, які дозволяють легко виконувати багатозадачність. Вигнуті РК-монітори, які спочатку розглядалися як новинка, знаходять будинок для геймерів, яким потрібна імерсивні візуальне середовище, і офісних працівників, яким подобається ергономічний дизайн, а вигнута поверхня знижує навантаження на очі за рахунок вирівнювання фокусної відстані на широкоформатних екранах.

Але монітори і раніше розвиваються не тільки в формі. Сучасні монітори преміум-класу підтримують такі технології, як розширений динамічний діапазон (HDR) і квантові точки, плівка, що додається до верствам ЖК-дисплея, щоб значно розширити діапазон доступних кольорів.

## 1.2 Аналіз ринку

За даними IDC, 2021 рік став рекордним роком зростання для моніторів для ПК.

International Data Corporation (IDC) - міжнародна дослідницька і консалтингова компанія, заснована в 1964 році і займається вивченням світового ринку інформаційних технологій і телекомунікацій

За даними IDC за весь 2021 рік ринок виріс на 19,9% в річному численні, відвантаження перевищила 49,2 мільйона одиниць, останній раз перевищував цей показник у четвертому кварталі 2011 року. Щоквартальний трекар монітора ПК. Це був найсильніший зростання за весь рік з тих пір, як IDC почала відстежувати ринок моніторів в 2008 році. Високий обсяги в 4K20 були викликані поєднанням високого попиту з-за роботи і навчання на дому, а також браком компонентів дисплейних панелей, що ще більше збільшило поставки. Хоча в деяких регіонах життя наближається до рівня, що передуює пандемії, що зберігаються обмеження різного ступеня продовжували допомагати направляти споживчі бюджети на меблювання своїх будинків для роботи або розваг, навіть

БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ

Арк.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

незважаючи на те, що низька заповнюваність офісів стримувала витрати на комерційні монітори. У той же час нестача компонентів, таких як інтегральні схеми з драйверами дисплея (IC), і зростання вартості доставки також сприяли зростанню поставок, оскільки деякі виробники вирішили накопичувати запаси перед різким підвищенням цін на компоненти, що може тривати до середини 2022 року.

Примітно, що комерційно орієнтовані компанії Dell і HP Inc. випробували невелике скорочення протягом всього 2021 року, в той час як постачальники, які приділяють більше уваги споживачам і менш залежні від зрілих ринків, в сукупності збільшили свою частку ринку в порівнянні з роком раніше.

Вважається, що після 2022 роки ринок перейде на більш швидкий цикл заміни, заснований на більш висока швидкість підключення до ноутбуків і більш активна модель використання всередині будинку.

Таблиця 1.1. Рентабельність ринку моніторів світових компаній.

Компанія	Поставки 2021 (тис)	Доля ринку в 2021 р	Поставки 2020 (тис)	Доля ринку в 2020 г.	2021/2020 Зростання
1. Dell Technologies	26 434	19,3%	26 461	21,0%	-0,1%
2. TPV	19 248	14,1%	17 605	14,0%	9,3%
3. HP Inc.	18 500	13,5%	18 626	14,8%	-0,7%
4. Lenovo	14 361	10,5%	13 503	10,7%	6,4%
5. Samsung	11 754	8,6%	9 001	7,1%	30,6%
Інші	46 317	33,9%	40 902	32,4%	13,2%
Загальна	136 615	100,0%	126 099	100,0%	8,3%

Джерело: IDC Quarterly PC Monitor Tracker, березень 2021 р

Забігаючи вперед, IDC очікує, що нестача компонентів збережеться, принаймні, в першій половині 2022 року. Зміни в стилі роботи також приведуть до зрушень у структурі споживачів і географічної орієнтації ринку. IDC очікує, що як гібридна робота, так і популярність ігор сприятимуть подальшому зміцненню споживчого ринку, що доповнить відновлення комерційних витрат у

БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ

Арк.

Зм. Арк. № докум. Підпис Дата



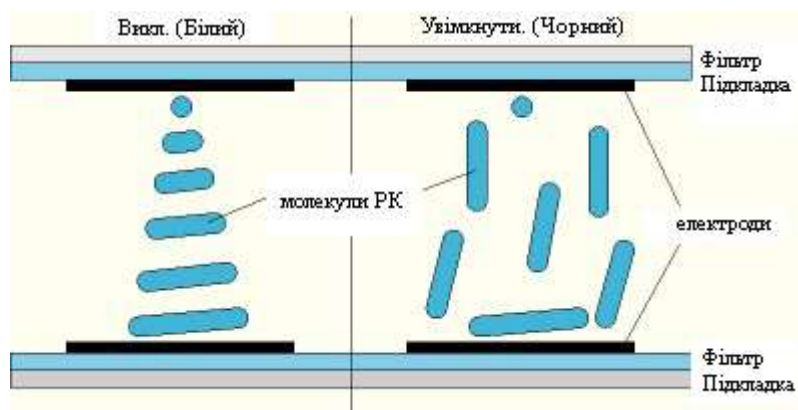


Рис. 1.3- Кристали в TN-матриці

Плоскі екрани TN складаються з декількох слоїв. Ультратонкий шар жидкокристаллической суміші, закручений на  $90^\circ$ , розташований між двома тонкими скляними панелями, покритими прозорими електродами. Поляризаційні фільтри знаходяться на зовнішній стороні скляних пластин, а всередині - кольорові фільтри, прозорі електроди і двосторонній шар для орієнтації молекул РК. Тонкий шар рідких кристалів товщиною від чотирьох до восьми мікрметрів є серцем кожного ЖК-дисплея.

До недавнього часу лише матриці TN забезпечували швидкий час відгуку, з мінімальним показником до 1 мс. І тому для конкурентних ігор або e-sports - це був очевидний вибір. Панелі TN також забезпечують максимальну частоту оновлення кадрів на екрані - 240 Гц, інші типи працюють тільки з максимальною частотою 150-200 Гц.

Компанія Hitachi вирішила не боротися з недоліками TN, а просто застосувати іншу технологію. За основу було взято відкриття Гюнтера Баура, що датується 1971 роком. В IPS-моніторах або моніторах «in-plane switching» використовуються рідкі кристали, вирівняні паралельно для отримання насичених кольорів. Відмітна особливість матриць IPS полягає в характері зміщення рідких кристалів. Ці монітори були розроблені з метою подолати обмеження матриць TN. Здатність рідкого кристала зміщуватися по горизонталі забезпечує кращі кути огляду.

БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ

Арк.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

MVA рівномірно нахиляє молекули рідких кристалів для відображення проміжної шкали сірого.

MVA вирішує цю проблему, змушуючи молекули РК нахилитися більше ніж в одному напрямку в межах одного осередку. Це досягається поділом клітини на дві або більше областей, названих доменами, і використанням виступів на скляних поверхнях для попереднього нахилу молекул в бажаному напрямку. Комбінуючи області молекул, орієнтованих в одному напрямку, з областями молекул, орієнтованих в протилежному напрямку, і роблячи ці області дуже маленькими, можна зробити яскравість осередків однорідної в широкому діапазоні кутів огляду.

Компанія Samsung не побажала платити ліцензійні відрахування Fujitsu і розробила PVA. Технології ці дуже схожі, а відмінності незначні. Єдина істотна відмінність - велика контрастність. Тому досить часто в характеристиках монітора в графі «тип матриці» пишуть MVA / PVA.

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



- За типом інтерфейсного кабелю:
- Діагональ екрану і роздільна здатність

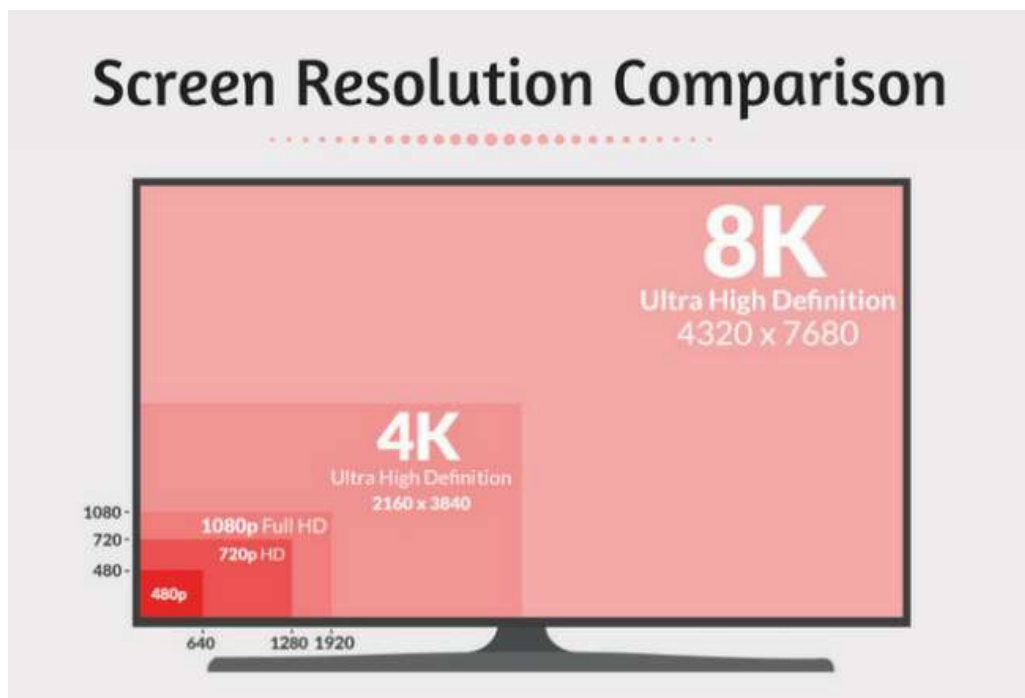


Рис. 1.4- Порівняння роздільної здатності моніторів

Монітори бувають різних дюймів, починаючи від 13 дюймів в плоть до 55 дюймів і більше.

17 дюймів є стандартом моніторів, які використовуються як правило на державних підприємствах і офісах. Діагональ 17 дюймів і дозвіл екрана 1280x1024.



Рис. 1.5- Монітор діагоноюлю 17 дюймів (DELL)

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Співвідношення сторін.** Вже дуже давно немає екранів зі стандартним співвідношенням сторін 3:4. В основному, всі сучасні монітори мають широкоформатним співвідношення 16:9 і 16:10. Більшого поширення набули монітори формату 16:9. Деякі виробники моніторів пропонують дуже вузькі монітори зі співвідношенням сторін 21:9. Вони зручніше при роботі з відео, з графікою (малюнками), текстом, таблицями, а також добре підходять для якісних ігор. Діагональ такого нового екрану, як правило, становить 29 дюймів і має дозвіл 2560x1440 точок.

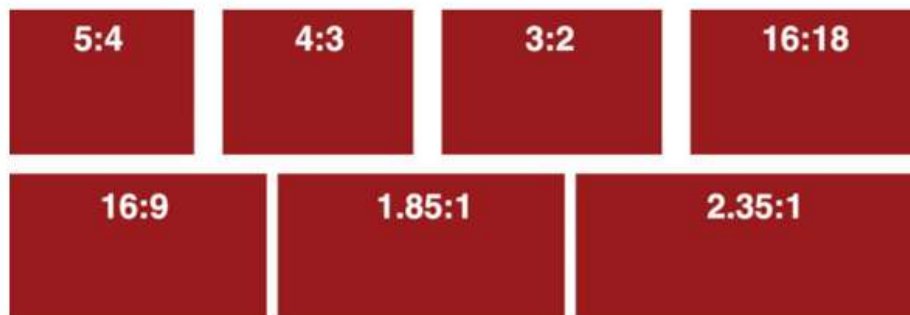


Рис. 1.6- Приклад співвідношення сторін

#### 1.4 Принципи побудови сучасних РКМ

У ЖК-дисплеї електричний струм використовується для перемикання сегментів рідких кристалів, кожен сегмент утворює частина числа або літери. Сегменти також можуть мати форму крихітних точок або пікселів, а також можуть бути розташовані в ряди і стовпці.

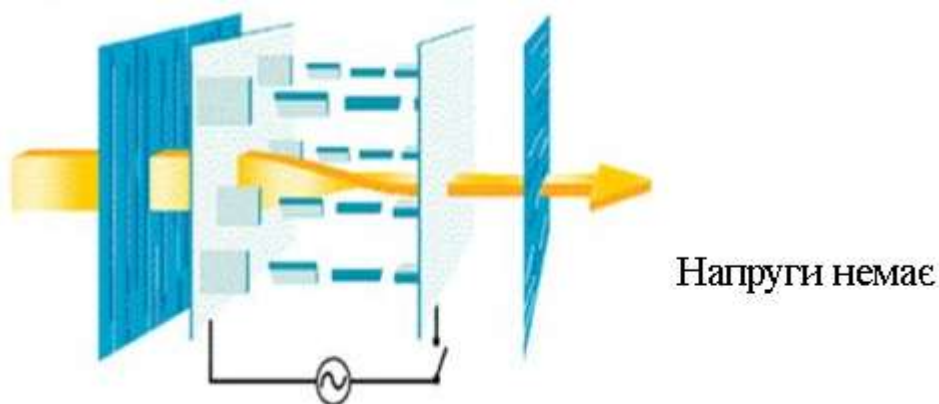


Рис. 1.7- Принцип дії і поведінка ЖК — пікселя при вимкнутій напрузі.

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під дією електричного поля вектор поляризації повертається, причому інтенсивність світла, що пройшло через поляризатор, залежить від напруги. При певній напрузі повороту площини поляризації не відбувається, світловий промінь повністю поглинається другим поляризатором, і екран при освітленні ззаду буде спереду здаватися чорним. Таким чином, напруга змушує кристали працювати подібно затвору, блокуючи або пропускаючи світло.

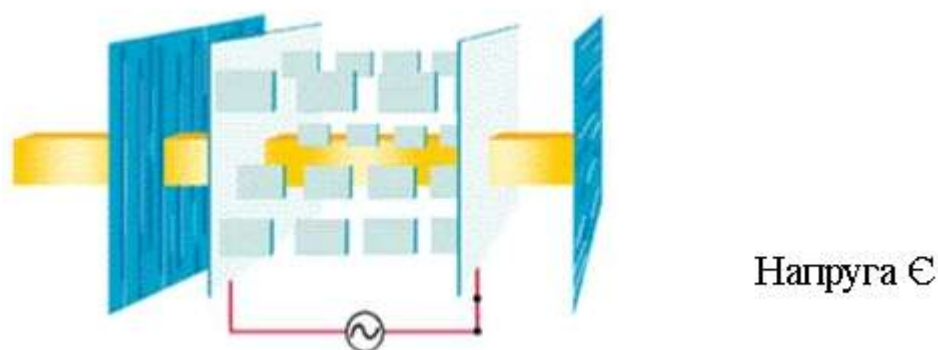


Рис. 1.8- Принцип дії і поведінка ЖК - пікселя при включеній напрузі

Більшість сучасних ЖК-дисплеїв використовують джерело світла, що виходить від задньої частини дисплея (підсвічування), наприклад флуоресцентне світло, щоб рідкі кристали здавалися темніше на екрані в його хмарної фази. Виробники ЖК-дисплеїв також використовують листи поляризаторного матеріалу для посилення цього ефекту. На сьогоднішній день використовують чотири типу підсвічування сучасних моніторів:

- Люмінесцентні лампи з холодним катодом (CCFL) - один з найбільш поширених типів підсвічування ЖК-дисплеїв. CCFL передбачає використання або двох люмінесцентних ламп з холодним катодом, кожна з яких розташована на краю дисплея, або паралельних рядів люмінесцентних ламп з холодним катодом, відпочиваючи за великим дисплеєм. Однак недоліком CCFL є те, що він менш енергоефективний, ніж стандартні світлодіоди (LED), а перетворювачі, як правило, коштують дорожче.

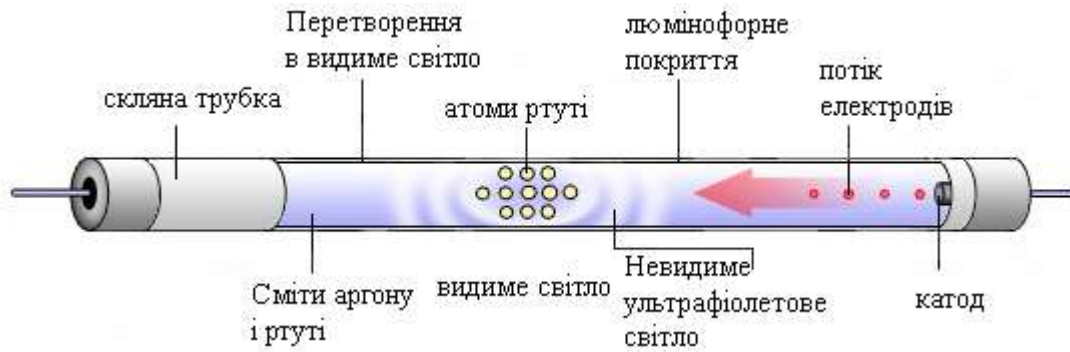


Рис. 1.9- Пристрій CCFL (флуоресцентна лампа з холодним катодом)

- EL-WLED - цей тип підсвічування ЖК-дисплея характеризується використанням одного або декількох рядів світлодіодів, зазвичай розміщуються на краю екрану. EL-WLED оснащений розсіювачем світла, який розподіляє світло по дисплею, забезпечуючи плавну і рівномірну яскравість.
- WLED - при використанні WLED задня панель ЖК-дисплея висвітлюється безліччю білих світлодіодів, розташованих за розсіювачем. Одним з переваг WLED є його здатність зменшувати яскравість світлодіода в певних областях.



Рис 1.10- EL-WLED/WLED підсвічування

**Структурна схема монітора.** Незважаючи на різноманітність механізмів формування зображення на екрані, структурні схеми моніторів можуть бути

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зведені до однієї, представленої в спрощеному вигляді на рис. \*\*\*\* Тут за допомогою підсилювачів кольоровості, що складаються з попередніх і вихідних відеоселителя, сигнали червоного, зеленого і синього кольорів підсилюються до значень, необхідних для їх відтворення на екрані індикатора з необхідною яскравістю. Потім отримані напруги підводяться до відповідних модуляторів кінескопа або використовуються в якості керуючих для рідкокристалічних екранів і плазмових панелей.

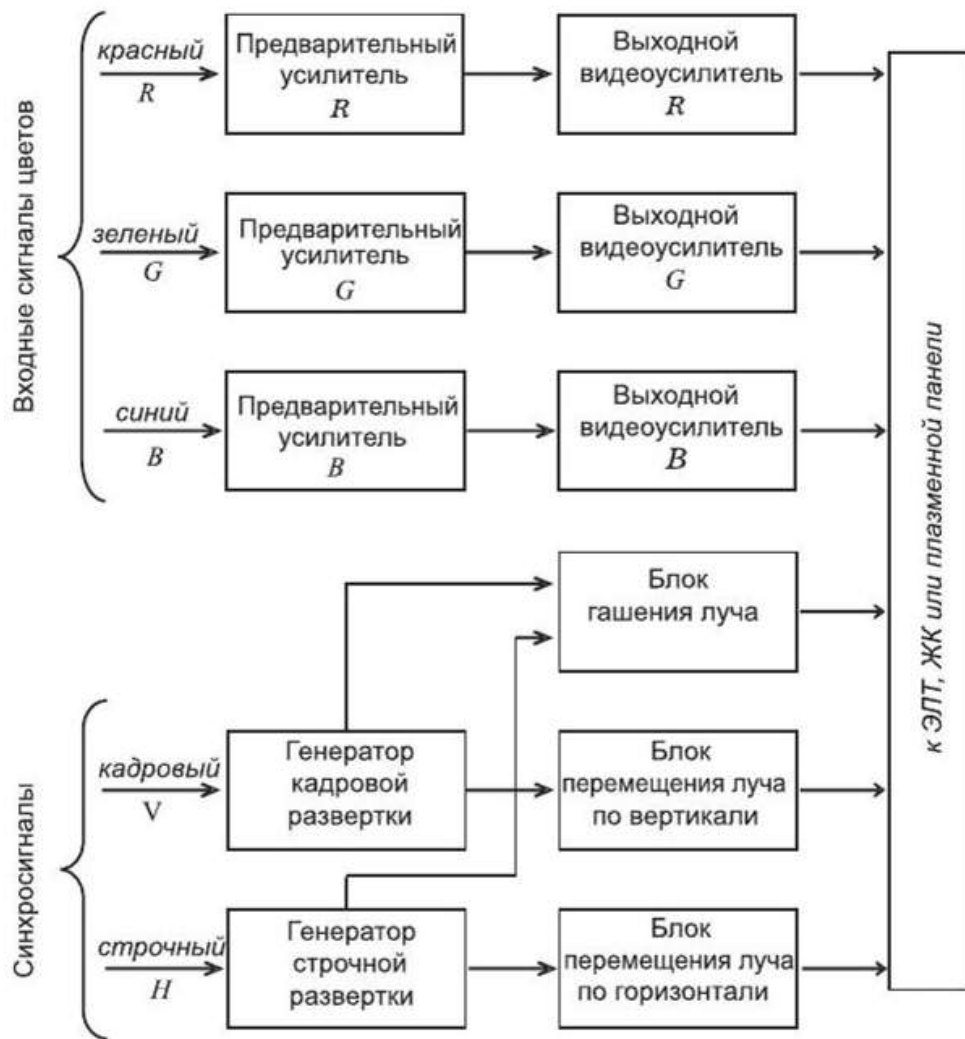


Рис. 1.11- Спрощена структурна схема монітора

Генератори малої й кадрової розгортки формують напруги, під дією яких у електронно-променевих трубках промінь переміщається, відповідно, по горизонталі і вертикалі екрана, а в рідкокристалічних і плазмових панелях під

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

дією цих напруг відбувається послідовний перебір відповідних осередків панелі екрана. Крім того, на час зворотного ходу рядкової і кадрової розгортки електронний промінь треба погасити. Для цього в структурну схему монітора введений блок гасіння променя. Як уже зазначалося, для правильного відтворення зображення необхідна синхронізація рядкової і кадрової розгортки, а також своєчасна подача малих і кадрових гасячих імпульсів. Всі вони виділяються з сигналів синхронізації, що надходять з комп'ютера.

### **1.5 Постановка завдання**

Таким чином на підставі виконаних теоретичних досліджень в бакалаврській роботі були поставлені наступні завдання:

1. Обрати типовий РК-монітор та порівняти його з аналогами. Привести його достоїнства та недоліки. Розібратися в його можливостях і областях використання.
2. Дослідження вузлів контролера обраного монітору, надати відомості про особливості кожного вузла.
3. Зробити аналіз щодо ремонту вузлів РКМ в покроковому режимі. Надати алгоритм дій щодо пошуку та усуненню несправностей.
4. Привести характерні несправності монітора та способи їх виправлень.

### **1.6 Порівняльні характеристики типових РКМ**

Якщо подивитися на пропозиції сучасних моніторів на ринку, то від їх різноманітності можна загубитися.

LG 27UD68P - хороший IPS-монітор з роздільною здатністю UHD і широким кутом огляду. Він має пристойну якість зображення і вузьку рамку, що робить його гарним вибором для установки сету з декількох моніторів. Він стає досить яскравим, а багатий набір функцій 27UD68P-B робить його досить універсальним.

БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ

Арк.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------



Рис. 1.12- LG 27UD68P

Якщо оглянути LG 27UD68P з усіх боків, то можна виявити чимало корисних особливостей. Наприклад кілька інтерфейсів підключення: нового інтерфейсу HDMI 2.0, а також DisplayPort, чого у аналогів буває не завжди.

З якістю зображення у LG 27UD68P все в повному порядку, оскільки він володіє новітньою технологією AH-IPS - це одна з останніх розробок, яка дозволила позбутися більшості недоліків IPS матриць, що вивело РК-дисплеї на новий рівень. Завдяки цьому вони складають гідну конкуренцію плазмовій панелі, а порівнювати її з TN-матрицею сенсу не має, так як різниця буде дуже великою.

Монітор має 27 дюймів і розширення 4К, що говорить о том, що картинка не буде розпливатися і мате чітке зображення.

вихід на навушники, чого немає в багатьох аналогах.

З мінусів варто відзначити для певних користувачів - це відсутність камери. Незважаючи на те, що як правило зображення з камери монітора передається не в кращій якості і впливає це на зростання ціни на монітор, однак під час карантину такої особливості монітора може не вистачити і доведеться докуповувати окремо камеру.

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Такий монітор виділяється серед інших моніторів своєю ціною. Цей монітор практично не має недоліків. За оснащенням і якістю зображення він виявляється кращим, серед аналогів, однак за це стоїть переплатити.

Характеристики:

***Дисплей:***

- Тип матриці AH-IPS
- Покриття екрану матове
- Дозвіл 3840x2160 (16: 9)
- Розмір пікселя 0.16 мм
- Час відгуку 5 мс / від сірого до сірого /
- Частота зміни кадрів 61 Гц
- Частота розгортки (верт.) 40 - 61 Гц
- Частота розгортки (гор.) 30 - 135 кГц
- Кут огляду по вертикалі 178 °
- Кут огляду по горизонталі 178 °
- Яскравість 300 кд / м2
- Статична контрастність 1 000: 1
- Динамічна контрастність 5 000 000: 1
- Колірний обхват 99% / sRGB /

***Роз'єми:***

- HDMI 2 шт
- DisplayPort

***Загальні***

- Тонка рамка
- Настінне кріплення VESA 100x100 мм
- Споживана потужність 40 Вт / 0.3 Вт в режимі очікування /
- Габарити (ШxВxТ) 615x417.7x252.4 мм / з підставкою /
- Вага 6.7 кг / з підставкою /

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Дата додавання на E-Katalog березень 2016
- Діагональ 27 "

### 1.7 Функціонування вузлів РКМ

**Блок-схема монітору.** Ця частина підсилює рівень відеосигналу для цифрового перетворення та перетворює з аналогового відеосигналу в цифровий відеосигнал за допомогою піксельних годин. Піксельний годинник для кожного режиму генерується PLL. Діапазон годинника пікселів становить від 25 МГц до 135 МГц. Ця частина складається з скалера, перетворювача АЦП та передавача LVDS. Скалер отримує відеосигнал, перетворений аналогово в цифровий, інтерполює вхід до сигналу з роздільною здатністю 1280 X 1024 і виводить 8-бітний сигнал R, G, B на передавач.

EEPROM (англ. Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) - електрично стирається перепрограммируемое ПЗУ (ЕСПЗУ), один з видів незалежної пам'яті (таких, як PROM і EPROM). Пам'ять такого типу може стиратися і заповнюватися даними до мільйона разів.

Для пам'яті програм використовується зовнішня 8-мегабітна SPI Flash

X-TAL( кварцовий генератор) - автогенератор електромагнітних коливань з коливальною системою, до складу якої входить кварцовий резонатор. Призначений для отримання коливань постійної частоти з високою температурною та тимчасовою стійкістю, низьким рівнем фазових шумів.

TMD S Switch (HDMI перемикач), це пристрій призначений для перемикання між декількома джерелами сигналу.

Module(LM270WR3-SSA1, LGD, UHD(3840x2160)) – ЖК-дисплей

DisplayPort, HDMI – інтерфейси підключення

Control Key - Джойстик керування

БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ

Арк.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

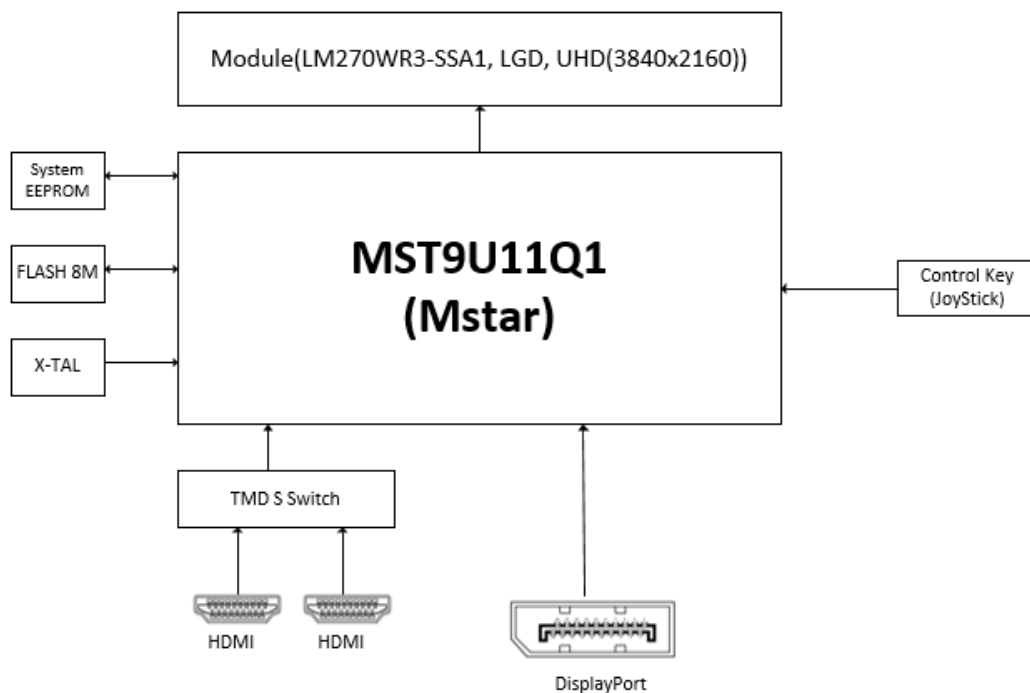


Рис. 1.13- Основна Блок-схема

MST9U11 - це новітній інтегрований чіп рішення SOC для ЖК-монітора надвисокої чіткості (4096x2160) від Mstar. Він оснащений вбудованим АЦП / ФАПЧ(Фазова автопідстроювання частоти), який може інтегрувати багатофункціональні приймачі DVI / HDMI / MHL / DP. цифровий вхідний сигнал, високоякісна 10-бітна обробка дисплея, механізм RTE, який скорочує час відгуку, і вбудований мікроконтролер. Він оснащений новим відео інтерфейсом з малою кількістю ліній і низьким рівнем електромагнітних завад, вбудованим DisplayPort (EDP) і швидкістю з'єднання 2,7 Гбіт / с, а також новітньою технологією VX1. MST9U11 також підтримує потужну конфігурацію PBP і функцію повороту відео / OSD, повну сумісність і надає інтерфейс DisplayPort1.2, 5,4 Гбіт / с / канал, інтерфейс HDMI2.0. Щоб ще більше знизити вартість системи, MST9U11 також об'єднує можливості інтелектуального управління живленням і підтримку розширеного спектру управління ЕМІ, необхідну для зеленого режиму.

БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ

Арк.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------



Вхід HDMI 2xhdmi1.4 підтримує HDCP1.4; 1xHDMI2.0 підтримує HDCP2.2

HDMI перемикачі (switch), це пристрої призначені для перемикання між декількома джерелами сигналу.

Вхід DVI Всі 4 порту можуть бути налаштовані як одноканальний інтерфейс DVI або як вхід двоканального порту DVI (сумісний з DVI1.0) і можуть підтримувати вхід до 4k @ 30 Гц.

Led Driver - широкий розвиток даної технології призвело до того, що користувачам став необхідний світлодіодний драйвер. Подібний пристрій являє собою блок живлення, здатний на виході підтримувати постійний струм. Простіше кажучи - подає напругу і є джерелом живлення для LED-світильників.

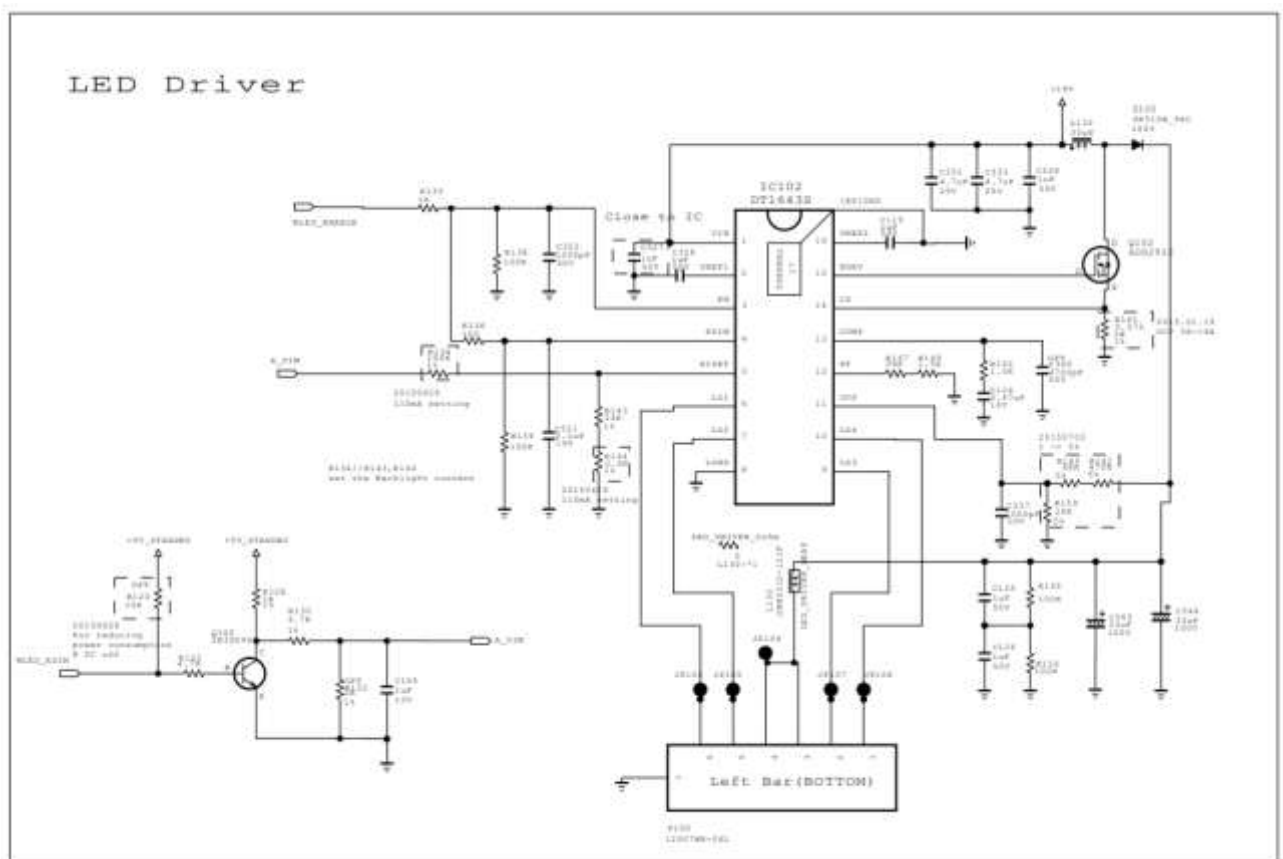


Рис. 1.15- Принципова схема Led Driver

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стандарт eDP (Embedded Display Port) відносно новий, про нього заговорили тільки в 2010 р eDP був розроблений як альтернатива інтерфейсу LVDS і стрімко завоював популярність в сегменті комерційних ноутбучних матриць. Досить швидкий розвиток eDP в цьому сегменті TFT-модулів викликано відразу декількома факторами, головний з яких - бітрейт, що припадає на сигнальну пару. У порівнянні з класичним LVDS-каналом він вище в 2-3 рази: до 21,6 Гбіт / с замість 7,5 Гбіт / с у LVDS. Відповідно, для передачі однієї і тієї ж картинки eDP потрібно меншу кількість сигнальних пар, а значить, весь з'єднувальний тракт спрощується. Крім того, eDP вважається більш перешкодозахищеність і менш енергоспоживаючих інтерфейсом. Швидко підкоривши ринок комерційних ноутбучних TFT-матриць, eDP сповільнилося в своєму впровадженні в інші сегменти дисплейних продуктів, однак просувається і в них. Не став винятком і сегмент індустріальних матриць. «Топові» виробники індустріальних TFT-модулів вже серійно випускають дисплеї, управління якими здійснюється за eDP. На даний момент таких TFT-матриць на ринку знайдеться всього пара десятків штук, але якщо поглянути в «роадмапі» виробників індустріальних дисплеїв, то можна сказати, що є позитивна тенденція збільшення частки стандарту eDP по відношенню до LVDS. Звичайно, LVDS ще довго буде присутній на ринку і навряд чи повністю себе зживе, але в найближчі кілька років eDP буде визначено його тіснити.

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

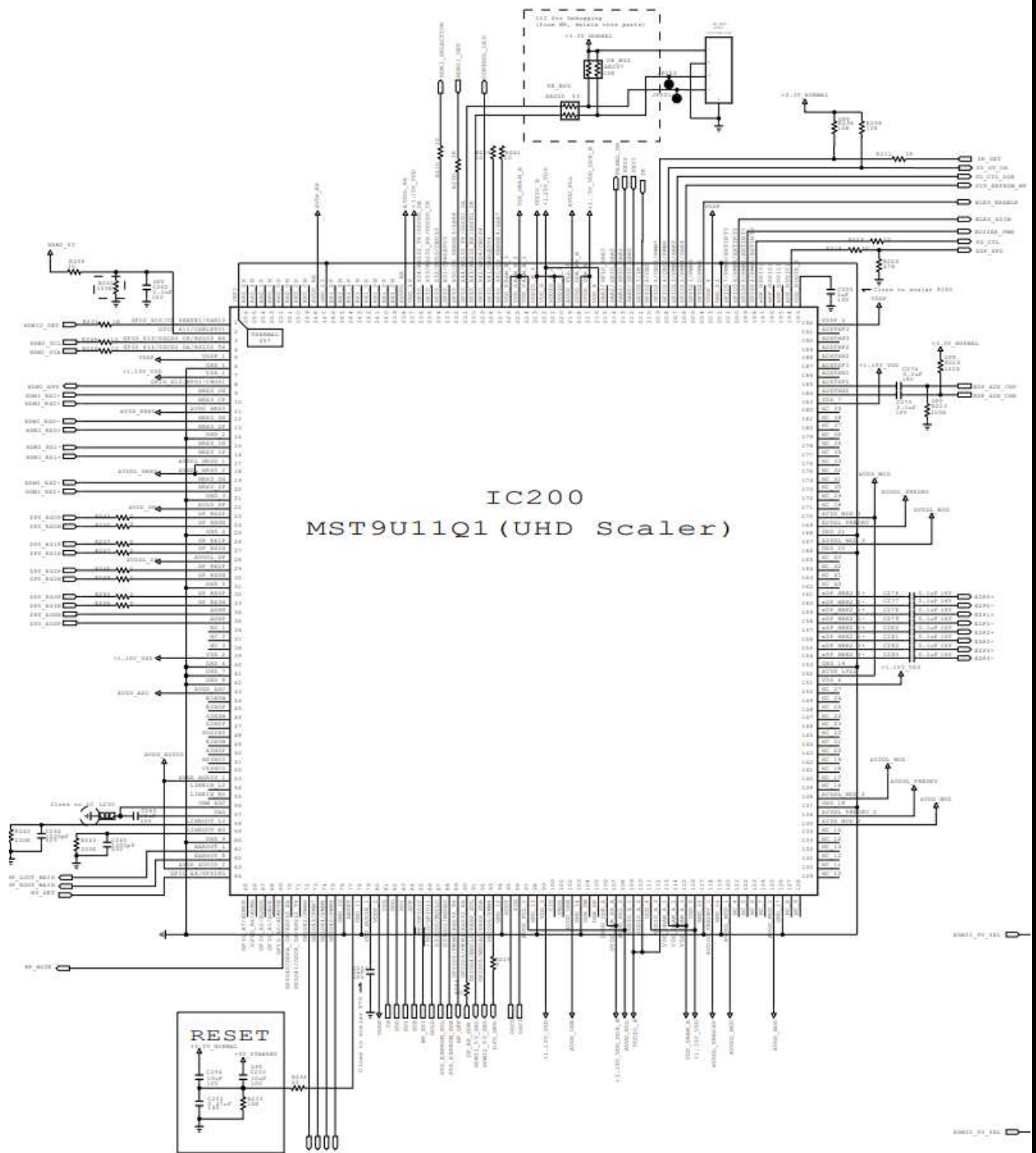


Рис. 1.16- Принципова схема чипу IC200 MST9U11Q1 (UHD Scaler)

Основні переваги: комплексні функції і висока ступінь інтеграції.

Області застосування:

- ігрові дисплеї,
- споживчі дисплеї,
- рекламні машини.

					Арк.	
					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.8 Принципи побудови вузлів підсвічування РКМ

У даний час РК-дисплеї є домінуючою технологією, що охоплює смартфони, планшети, комп'ютерні монітори, телевізори і проектори даних.

Щоб отримати більш тонкий і яскравий монітор з меншою витратою на підсвічування, був застосований світлодіодний джерело світла, і було розпочато дослідження складних світловодних пластин для поліпшення яскравості, однорідності і кута огляду. В роботі підсумовуються результати досліджень щодо формування розсіювачів світла, а також і складу джерела світла, які дозволили значно поліпшити світлодіодне підсвічування за останні 10 років.

ЖК кристали не випромінюють світло; тому зазвичай потрібно блок заднього підсвічування для освітлення панелі дисплея. Як правило, використовуються чотири популярних режиму роботи РК-дисплея в залежності від вирівнювання молекул і конфігурації електродів:

- режим скрученого нематика (TN);
- режим вертикального вирівнювання (VA);
- режим перемикання в площині (IPS);
- режим перемикання крайового поля (FFS).

Таблиця 1.3. Порівняння продуктивності чотирьох режимів РК-дисплея

	TN	MVA	IPS	FFSS
Коефіцієнт пропускання (нормалізований к TN)	100%	70-80%	70-80%	88-98%
Коефіцієнт контрастності по осі	~ 1000: 1	~ 5000: 1	~ 2000: 1	~ 2000: 1
Смісь ЖК	+ $\Delta \epsilon$	- $\Delta \epsilon$	+ $\Delta \epsilon$ або - $\Delta \epsilon$	+ $\Delta \epsilon$ або - $\Delta \epsilon$
Час відклику	~ 5 мс	~ 5 мс	~ 10 мс	~ 10 мс
Сенсорна панель	-	-	+	+
Використання	часи, вивіски, портативні ПК, ноут	ТВ, ПК	ПК, планшети, тлф, тв, ноутб	Смартфони, планшети, ноутбуки

БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ

Арк.

Зм. Арк. № докум. Підпис Дата

Режим MVA особливо привабливий для великих телевізорів, оскільки для відображення рухомих зображень потрібні швидкий час відгуку, високий CR і широкий кут огляду. З іншого боку, режими IPS і FFS використовуються в мобільних дисплеях, де критично важливо низьке енергоспоживання для тривалого терміну служби батареї і стійкість до тиску для сенсорних екранів.

Джерела світла може складатися з:

- Світлодіоди (LED).
- Електролюмінесцентна панель (ELP)
- Люмінесцентні лампи з холодним катодом (CCFL).
- Люмінесцентні лампи з гарячим катодом (HCFL).
- Люмінесцентні лампи з зовнішніми електродами (EEFL).
- Раніше лампи накаливання.

Сьогоднішні звичайні драйвери для світлодіодів використовують одноступенчасту асинхронну підвищує архітектуру DC-DC. Ця архітектура DC-DC використовується через високий вихідної напруги, необхідного для світлодіодних ланцюжків. Через це високого вихідної напруги менш економічно доцільно інтегрувати високовольтний, великогабаритний Р-канальний MOSFET для синхронного перетворювача в підвищувальний драйвер світлодіодів.

Крім того, пряме падіння напруги на діоді Шотткі в асинхронному перетворювачі впливає на ККД всього на 0,5-1%. З цих двох причин архітектура з асинхронним підвищенням найбільш прийнятний підходом для сучасних драйверів для світлодіодів. Спрощена схема звичайного підвищує драйвера світлодіодів показана на малюнку 2.16.

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



перетворення незалежно від вхідного або вихідного напруги. Він також забезпечує більш низький рівень електромагнітних завад, меншу пульсацію на виході і відсутність чутного шуму.

Ці переваги досягаються за рахунок запатентованої архітектури м'якою зарядки з чергуванням фаз, яка працює так, як якщо б вона перебувала в 100% робочому циклі. Крім того, конденсатор є набагато більш ефективним елементом накопичення енергії - приблизно в 60-70 разів ефективнішим, ніж котушка індуктивності. Цей насос, що підкачує другого ступеня розвантажує більшу частину робочого навантаження підвищуючого перетворювача постійного струму в постійний, підвищує ефективність підвищує постійного струму і підвищує загальну ефективність системи. Регулювання  $V_{OUT}$  контролюється ступенем наддуву. На малюнку 2.17. показана спрощена принципова схема цієї унікальної архітектури світлодіодного посилення.

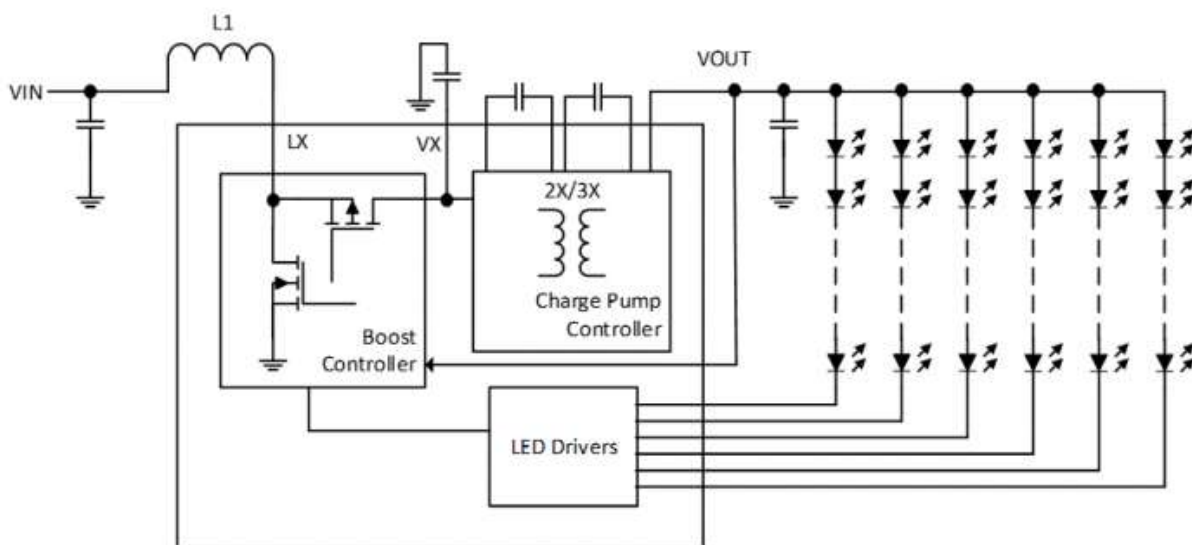


Рис. 1.18- Принципова схема архітектури посилення світлодіодів

У цій унікальній архітектурі є кілька переваг. Використання високоефективної схеми накачування заряду забезпечує більш високий ККД у порівнянні з традиційною архітектурою світлодіодного посилення. Цей вищий ККД зменшує діапазон вихідної напруги ланцюга підвищення, менше впливаючи на ККД при збільшенні  $V_{OUT}$ .

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ				

Двоступенева архітектура збільшує напругу в кілька етапів, і кожен польовий транзистор в схемах підкачки заряду і підвищення напруги бачить тільки невеликий стрибок напруги між стоком і виток. Ця багатоступенева архітектура дозволяє використовувати польові транзистори з набагато меншою напругою, що знижує комутаційні втрати.

У цьому розділі наводиться приклад, як інноваційне архітектурне мислення може принести безліч переваг, таких як підвищена ефективність, низька робоча температура, рішення меншого розміру і рішення з більш низьким профілем. Точно так же це допомагає знизити ЕМІ, щоб зменшити системні перешкоди і краще інтегрувати функції захисту системи.

### 1.10 Алгоритм роботи РКМ

Крізь тіло панелі (поляризатори, електроди, цветофільтрів та ін.) Проходить лише незначна частина початкового світлового потоку від ламп підсвічування. Тому власна яскравість модуля підсвічування має бути досить значною.

Для підсвічування застосовуються CCFL - флуоресцентні лампи з холодним катодом, також можуть використовуватися світлодіоди (LED). Модулі підсвічування на базі світлодіодів будуються або на «білих» світлодіодах, або на пакетах світлодіодів основних кольорів (RGB-LED).

Існує два поляризатора розташовані під кутом 90 градусів один до одного. Поляризатор у верхній частині поляризує неполяризоване світло і отже усвідомлює поляризаційний світло тільки з однієї площини поляризації.

Поляризатор внизу блокує світло, так як поляризатор повернений на 90 градусів. Поляризоване світло повинен розвернутися на 90 градусів, щоб пройти через нижній поляризатор і це завдання виконується за допомогою рідкого кристала.

РК-монітори використовують нематичні рідкі кристали. Молекули нематичного рідкого кристала повернені майже на 90 градусів. Шари

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вирівнювання розташовані на верхній і нижній частині кристала. Шари вирівнювання повертає рідкий кристал строго на 90 градусів. Отже, площина поляризації обертається і світло проходить через поляризатор.

Скляна панель покрита прозорими електродами. Ці електроди можуть регулювати площину поляризації і отже інтенсивність кольору.

Молекули рідкого кристала обертаються пропорційно прикладеній напруги.

Колірної фільтр створює кольорове світло. Два інших фільтра використовуються для створення різних кольорів.

Кожен піксель дисплея складається з цих трьох субпікселів (червоний, зелений, блакитний).

					БКС 26.18.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.19- Алгоритм роботи монітора

В цілому принцип дії такий - джерело світла, лампа з холодним катодом або матриця світлодіодів випромінює світло. Якщо до кристали не докладено напруга, вони не пропускають світло. При подачі струму, вони розгортаються, і в залежності від величини струму, регулюється і кількість світла, що проходить через них. Світло потрапляє на екран, що складається з пікселів, і змушує його світитися. Піксель складається з трьох підпікселей (червоний, синій і зелений) і в залежності від того, на які підпікселей подається світло, формується колір самого пікселя.

### 1.10 Алгоритми пошуку несправностей РКМ

Однією з найпоширеніших проблем сучасних ЖК є темний екран. Виявити його може як володар зовсім нового пристрою, так і користувач з

					БКС 26.018.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

досить старим ЖКМ. Причини можуть полягати в програмному забезпеченні, так і в компонентах самого пристрою.

Якщо причина в ПО, то вирішити проблему не складає ніяких труднощів. У багатьох випадках допоможуть вбудовані засоби операційної системи. Також може бути низька яскравість монітора. Необхідно через кнопки управління збільшити її.

Представлені випадки вважається досить сприятливими, так як може бути вирішене без звернення до сервісного центру. Але далеко не завжди це можливо. Якщо ніякі маніпуляції з налаштуваннями системи не позбавили від темного екрану, можливо, проблема криється дещо глибше і для цього був створений алгоритм з пошуку несправностей.

					БКС 26.018.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

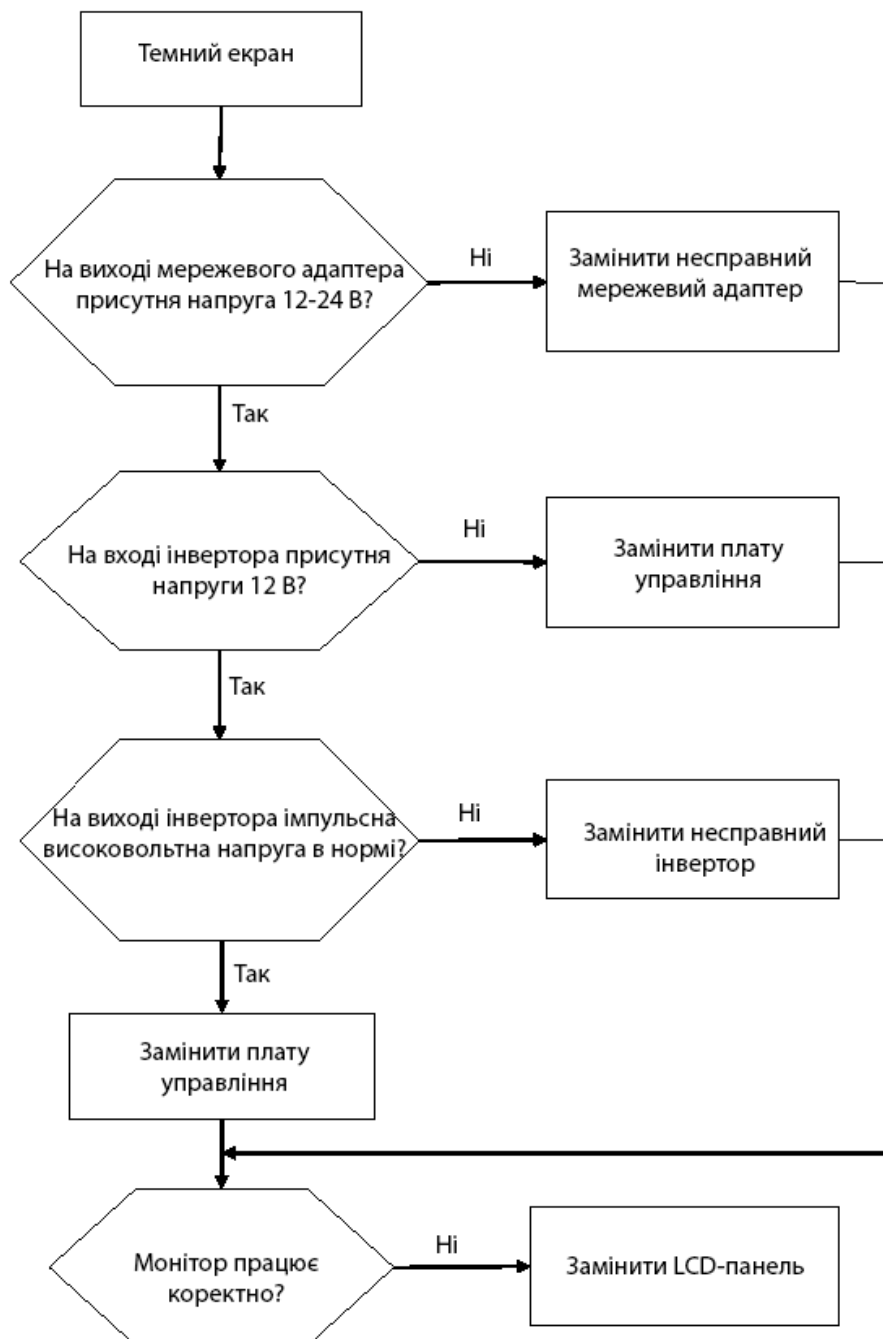


Рис. 1.20- Алгоритм пошуку несправності «темний екран»

**Алгоритм пошуку несправності “монітор не включається”.** У випадках коли монітор не включається, а індикатор живлення не світиться насамперед потрібно перевірити цілісність проводів, силового кабелю та інших шнурів, які підключені до монітора.

Якщо індикатор живлення на моніторі не працює швидше за все порушено електроживлення пристрою - необхідно перевірити блок живлення комп'ютера.

Найчастіше проблеми з електроживленням моніторів виникають в наступних випадках:

- Пошкодження силового кабелю;
- Неправильне положення кабелю в просторі;
- Некоректне підключення силового кабелю до порту монітора.

Якщо існує одна з вищевказаних проблем то після її усунення індикатор монітора буде світитися. Якщо ж після зміни положення дроти в просторі монітор почав подавати ознак життя потрібно перевірити відеокарту.

Для полегшення пошуку несправностей був розроблений алгоритм.

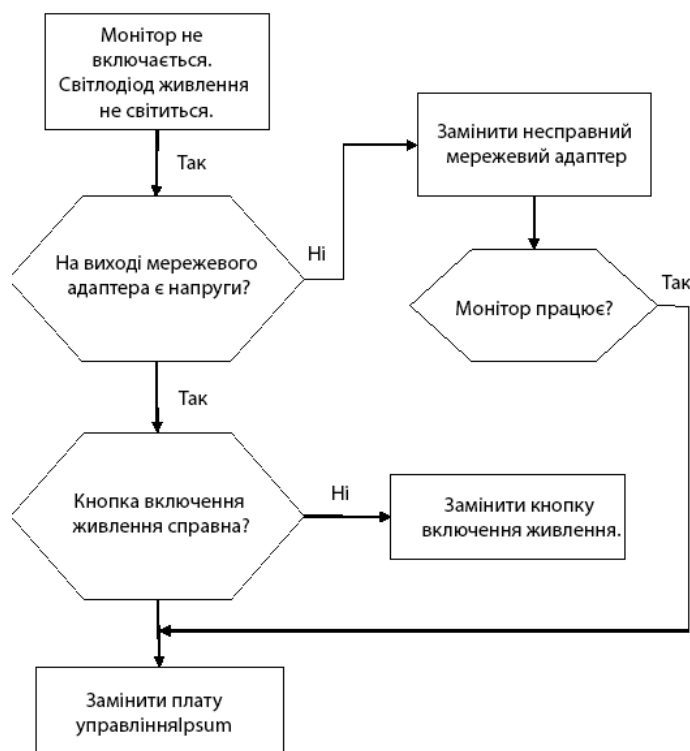


Рис. 1.1.21- Алгоритм пошуку несправності “монітор не включається”

**Алгоритм пошуку несправності «порушення передачі кольору зображення».** Поява спотворень на екрані ЖК найчастіше пояснюється причинами, пов'язаними з порушеннями у функціонуванні її матричної частини (з відмовою підсвічування, наприклад). Крім того, цей вид характерних несправностей нерідко пояснюється виходом з ладу самої матриці, а також пошкодженням електронних модулів, керуючих її роботою.

Основними причинами, що викликали появу на екрані добре помітних спотворень, є:

- Порушення в роботі інвертора (перетворювача підсвічування).
- Вигорання однієї з лампочок матриці екрана або її пошкодження.
- Некоректна робота всієї відтворювальної системи, пов'язана з іншими причинами.

Поява спотворень може бути викликано несправностями блоку кольоровості або елементів материнської плати (здуття конденсаторів, наприклад). Бля облегшення пошуку несправностей був створений алгоритм.

					БКС 26.018.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

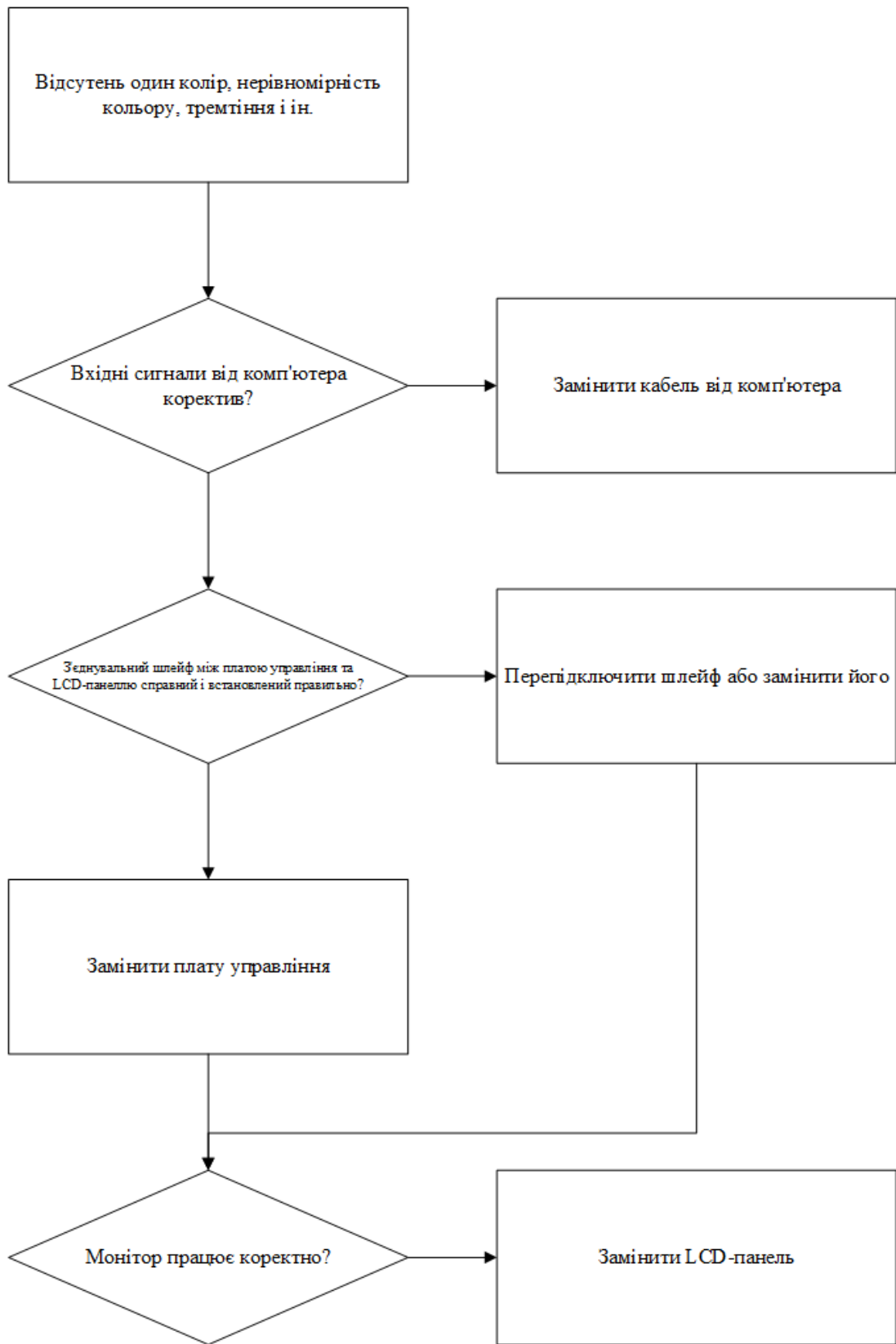


Рис. 1.22- Алгоритм пошуку несправності «порушення передачі кольору зображення»

## ОХОРОНА ПРАЦІ

Бакалаврська робота передбачає дослідженню вузлів підсвічування сучасних моніторів. Основна робота проводиться за персональним комп'ютером. Тому до розгляду питань безпечних умов праці береться робоче місце користувача ПК.

Робота з персональним комп'ютером передбачає відтворювати візуальну інформацію завдяки дисплею, яка повинна швидко і чітко сприйматися користувачем.

Продуктивність праці користувача ПК під час роботи має місце для шкідливих та небезпечних виробничих чинників - це проблеми зі здоров'ям, пов'язані з комп'ютером.

При виконанні робіт за ПК, на працівника можуть мати дію небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- підвищення температури поверхні від персонального комп'ютера;
- підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищена напруга в електричному колі, коротке замикання;
- підвищений рівень електромагнітного випромінювання;
- підвищена напруженість електричного поля;
- недостатнє штучне освітлення робочого місця;
- зоровий стрес;
- монотонність робочого процесу;
- нервово-емоційні перевантаження;
- шум і вібрація вентиляторів.

**Робоче місце користувача ПК.** Площа робочого місця користувача ПК з ЕПТ-дисплеєм повинна становити не менше 6 м<sup>2</sup>, для ПК з плоским дисплеєм - 4,5 м<sup>2</sup> (об'ємні норми на одну людину - не менше 20 м<sup>3</sup>). У приміщеннях повинна проводитися щоденне вологе прибирання і систематичне провітрювання після кожної години роботи.

					БКС 26.018.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Намагаючись зберегти гарну поставу за комп'ютером, тіло слід розмістити в такий спосіб:

- Верх монітора на рівні очей або трохи нижче. Верх монітора на рівні очей або трохи нижче.
- Голова і шия збалансовані і знаходяться на одній лінії з тулубом.
- Плечі розслаблені.
- Лікті притиснуті до тіла і підтримуються.
- Нижня частина спини підтримується.
- Зап'ястя і кисті на одній лінії з передпліччям.
- Достатнє місце для клавіатури і миші.
- Ноги на підлозі.

**Освітлення робочого місця, шум, вібрація під час роботи за ПК.**

Перша небезпека на робочому місці - це освітлення. Яскраве світло на екрані дисплея може розмити зображення і утруднити перегляд роботи. Це може швидко привести до стомлення очей. Можливі вирішення цієї небезпеки включають:

- Розмістити ряд освітлення паралельно лінії видимості.
- Забезпечити розсіювачі світла, щоб можна було виконувати роботу з обмеженою прямою яскравістю на екрані комп'ютера.
- Забезпечити додаткове освітлення столу і обмежите яскравість навколо моніторів.

Необхідно використовувати стельові люмінесцентні лампи або світлодіодні. Їх освітлення наближене до природного, а термін служби досить висок. Вибір світлодіодних світильників - це самий енергозберігаючий та екологічно безпечний вибір. Такі лампи відрізняються також тривалим терміном служби і надійністю, не вимагають технічного обслуговування під час всього гарантованого терміну служби (не менше 40000 - 50000 годин). Вони не містять ртуті, не вимагають специфічних умов утилізації або спеціальних заходів при поломці. При середніх або великих розмірах приміщення, економія

					БКС 26.018.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електроенергії за рахунок використання цих ламп буде значною. Необхідний рівень освітленості 300-500 лк. Вимога дотримується.

Важливо розміщувати світильники паралельно вікнам і фактичного робочого простору, щоб уникати тіней і відблисків завдяки балансу між природним і штучним світлом. Надмірна кількість відблисків викликатиме роздратування і втому очей.

Вібрація на місці користувача ПК, як правило виходить від самого ПК. Щоб повністю позбавитися від вібрацій, необхідно прибрати ПК зі столу і розташувати його або на підлозі, або на місці в столі, призначеному для ПК.

Рівні вібрації у виробничих приміщеннях при роботі на ПК не повинні перевищувати наступних значень (по віброшвидкості) на частотах 2, 4, 8, 16, 31,5, 63 Гц відповідно 79, 73, 67, 67, 67, 67 дБ.

У приміщеннях, обладнаних ПК, при виконанні основної роботи на ПК рівень шуму на робочому місці не повинен перевищувати 50 дБА

**Мікроклімат робочої зони користувача ПК, вентиляція.** У приміщенні, в якому встановлено комп'ютер, повинен підтримуватися певний мікроклімат - вологість, запиленість, температура. Оскільки користувачі ПК можуть відчувати дискомфорт через погано спроектованих систем вентиляції, сухе повітря може висушити очі, погана циркуляція повітря може привести до застійних умов, а температури вище або нижче стандартних рівнів комфорту можуть вплинути на комфорт і продуктивність. Рішення цієї небезпеки включають:

- Не ставити столи або інші офісні меблі безпосередньо під вентиляційними отворами, якщо вони не призначені для перенаправлення повітряного потоку з цієї області.
- Використовувати дифузори для перенаправлення і змішування потоків повітря з вентиляції.
- Відносна вологість повинна складати від 40 до 60%.

					БКС 26.018.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Під час опалювального сезону рекомендовані температури в приміщенні в діапазоні від 20 ° і 23,5 ° С, а в період охолодження – від 23 ° і 26 ° С).

**Електробезпека.** Електробезпека - це система організаційних та технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

Для забезпечення електробезпеки при роботі з обчислювальною технікою в даному приміщенні, де знаходиться робоче місце оператора ПК, передбачені такі технічні засоби і рішення:

- Захисне занулення. Занулення корпусу ПК забезпечено підведенням нульового проводу.
- аварійне відключення персонального комп'ютера від мережі живлення за допомогою блоку безперебійного живлення або мережевого подовжувача;
- попереджувальна сигналізація (напис над розетками «220 В»);
- закрита проводка кабелів відповідно до ГОСТ 12.1.030-81.

**Пожежна безпека.** Протипожежна безпека на підприємстві в Україні – невіддільна частина організації робочого простору і процесів згідно з нормами чинного законодавства.

Основні причини пожеж:

- Непрацездатний електрообладнання, несправності в проводці, розетках і вимикачах. Для виключення виникнення пожежі з цих причин необхідно вчасно виявляти й усувати неполадки, а також проводити плановий огляд електрообладнання.
- Електричні прилади з дефектами. Профілактика пожежі включає в себе своєчасний і якісний ремонт електроприладів.
- Обігрів приміщень за допомогою обладнання з відкритими нагрівальними елементами. У приміщеннях з великою кількістю

					БКС 26.018.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

довідкової літератури та паперових документів, які є легкозаймистими предметами, використання таких обігрівальних приладів небезпечно. Їх виключення або заміна аналогами ліквідує цю причину пожежі.

- Коротке замикання. Необхідно приховати електропроводку для зменшення ймовірності короткого замикання.

За вимогами пожежної безпеки, установка вогнегасників обов'язкове в установах, на виробництвах, комерційних об'єктах, автозаправних станціях і в будь-яких будівлях з електрообладнанням.

Вогнегасники повинні бути розташовані в межах видимості, біля входів і виходів з приміщень, на шляху евакуаційна на вертикальній перегородці або стіні, на спеціальних кронштейнах або в пожежних шафах. Інструкції та правила щодо їх використання, нанесені на корпус вогнегасника, повинні бути повернені назовні і добре видно в екстрених ситуаціях. Механізми запуску і двері пожежних шаф повинні мати захисні пломби.

Вогнегасники призначені для боротьби з пожежами різних класів.

Клас пожежі визначається матеріалом, який підживлює горіння, тому дуже важливо провести ідентифікацію застосовуваних матеріалів, обладнання, для оцінки потенційного ризику пожежі.

Для приміщень обладнаних ПК характерні пожежі класу В (плавляться матеріали і горючі рідини) і Е (електроустановки, що знаходяться під напругою).

Найчастіше використовують вогнегасники у приміщень обладнаних ПК:

- Порошкові з маркуванням ВП - використовують в якості робочої суміші подрібнені солі зі спеціальними добавками, що перешкоджають злежування порошку;
- Вуглекислі з маркуванням ОУ – Основна речовина, яка туше вогонь - це вуглекислота, яка за рахунок своїх унікальних властивостей дозволяє погасити полум'я істотно знижуючи температуру місця

					БКС 26.018.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

горіння, а також максимально швидко видаляючи кисень з місця горіння, шляхом заміщення його вуглекислим газом.

При виникненні несправності необхідно відключити ПК від мережі. Заборонено самостійно намагатися усунути причину несправності, про це необхідно повідомити.

У разі загоряння ПК необхідно негайно вимкнути його від мережі, иа повідомити про це відповідну людину і приступити до гасіння вогню за допомогою двоокису вуглецю або порошкового вогнегасника.

Забороняється застосовувати пінні вогнегасники для гасіння електропроводки і устаткування, що знаходиться під напругою, так як піна є гарним провідником електричного струму.

					БКС 26.018.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВОК

У висновках хочеться відзначити, що ЖК-дисплеї вже досить давно ввійшли в наше життя і за його екраном ми проводимо багату часу, а хтось і цілий день. Хоч куди піди, а дисплеї оточують нас повсюдно: телефони, реклами на вулицях, комп'ютери, телевізори і навіть холодильники оснащені дисплеями для відображення інформації.

При вирішенні завдання у бакалаврській роботі вивчені методи відображення інформації в цілому, а також детально оглянуті РК-дисплеї, їх робота, функціонування, відмінності від аналогів.

Бакалаврська робота являє собою посібник, в якому наводяться відомості щодо пристроїв відображення інформації.

Основна увага в ній приділяється обговоренню окремих функціональних вузлів пристрою та способи пошуку несправностей в цих вузлах.

Проведені в бакалаврській роботі рекомендації з пошуку несправностей, принципів роботи та характеристик, на які варто звертати увагу, дають можливість їх успішного застосування для всього різноманіття конкретних моделей пристроїв відображення інформації різних моделей.

Величезна кількість моніторів, що знаходиться в даний час в користуванні, несе з собою проблему їх обслуговування та ремонту. Багато в чому схеми монітора повторюють інші схеми ЖК-дисплеїв и тому в бакалаврській роботі було розглянуто обслуговування та ремонт ЖК-дисплеїв.

Еволюція рідкокристалічних матриць не зупинилася і постійно розвивається.

					БКС 26.018.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Томілін М.Г., Невська Г.Є. Дисплеї на рідких кристалах. - СПб: СПбГУ ІТМО, 2010. - 108с.
2. Блінов Л.М., Пікин С.О. Рідкі кристали. - М.: Наука. Бібліотечка "Квант" випуск 20. 1982, - 208с.
3. Блінов Л.М., Пікин С.О. Рідкі кристали. - Московський державний обласної університет. - Москва, 2015. - 136с.
4. Тюнін Н.А. ЖК Монітори. // "Ремонт" №95. Додаток до журналу «Ремонт і Сервіс» 2014, - 103с.
5. Кучеров Д.П. Джерела живлення ПК і периферії. - С.Л. Корякіна-Черняка. - 2-е видання, перероблене і доповнене. - Санкт-Петербург: Наука і Техніка, 2002. - 352с.
6. Бєглов С.І., Нікіфоров В.М., Самсін Х.В. Ремонт моніторів, частина 1: принципи роботи, типові несправності. – М.: Радіотон. Москва 2001 – 288с.
7. Шабалин А.П., Полешенко В.Л. Монітори. – Ремонт і обслуговування. ДМК Прес, Москва 2000 – 276с.

## ЕЛЕКТРОНЕ ДЖЕРЕЛО

1. <https://www.idc.com/>
2. <https://www.displayspecifications.com/ru/model/6cbb65f>
3. <https://post.smzdm.com/p/ag878ndm/>
4. <https://www.techspot.com/article/2060-anatomy-monitor/>
5. <https://www.elefans.com/101.html>
6. <https://www.electronicsforu.com/electronics-projects/hardware-diy/led-scrolling-display>
7. [https://elektrovesti.net/electricity/278\\_kak-nayti-neispravnosti-v-elektronnykh-skhemakh](https://elektrovesti.net/electricity/278_kak-nayti-neispravnosti-v-elektronnykh-skhemakh)
8. <http://www.all-displays.narod.ru/pages/articles/lcd.htm>

					БКС 26.018.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. <https://expertnov.ru/monitor/kakoj-ugol-obzora-monitora-luchshe-kak-vybrat-monitor-dlya-kompyutera-periferiya-blog-kak-vybrat-sovremennyj-monitor.html>
10. <https://complus.com.ua/neispravnosti-led-monitorov>
11. <https://megaobuchalka.ru/6/36412.html>

					БКС 26.018.000.00.КРБ.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		