

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОНІКИ І КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему: «Пристрій комутації сигналів системи відеоспостереження»
з напряму підготовки 6.050903 «Телекомунікації»

Виконав

студент гр. ТК -61

Я.О. Давидов

Керівник, доцент

В.В. Гриненко

СУМИ 2020

Факультет ЕліТ Кафедр ЕКТ

Спеціальність Телекомунікації

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри Опанасюк А.С.

“ ” _____ 2020 р.

Завдання
на дипломний проект студентіві
Давидова Ярослава Олексійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дипломного проекту «Пристрій комутації сигналів системи відеоспостереження»

затверджено наказом по університету № 0544-III від 13.04.2020

2. Термін здачі студентом завершеної роботи 16.06.2020 р.

3. Вихідні дані до роботи: Кількість камер 16, кількість відео виходів 2,
передбачити відео сигнал на локальному моніторі та віддаленому пункті.

4. Зміст розрахунково - пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно вирішити):

– Вступ ;

– Характеристика стандарту відеоспостереження;

– Аналіз структур приймачів і передавачів системи відеоспостереження;

– Вибір структури відеоспостереження та вимоги до пристрою комутації;

– Функції та параметри пристрою комутації;

– Конструктивне оформлення пристрою комутації;

– Висновок ;

– Список літератури .

5. Перелік графічного матеріалу (з точним позначенням обов'язкових креслень)

– Схема електрична структурна системи відеоспостереження;

– Схема електрична функціональна пристрою комутації;

– Схема електрична принципова пристрою комутації;

– Схема електрична структурна пристрою комутації.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
1	Огляд літератури	30.04
2	Розробка алгоритму та структурної схеми	10.05
3	Розробка функціональної схеми	15.05
4	Розробка принципу роботи та розробка принципової схеми	1.06
5	Оформлення та здача на перевірку	10.06

Студент

Я.О. Давидов

(підпис)

Керівник роботи

В.В. Гриненко

(підпис)

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1. Характеристика стандарту відеоспостереження.....	8
1.1 Типи передачі сигналу в системі відеоспостереження.....	8
1.2 Основні види стандартів передачі в системі.....	9
1.2.1 Стандарт АHD - аналоговий сигнал високої чіткості.....	9
1.2.2 Стандарт TVI.....	10
1.2.3 Стандарт CVI.....	10
1.2.4 Неаналоговий стандарт HD-SDI.....	11
1.2.5 Порівняння стандартів АHD, TVI, CVI, HD-SDI, IP і аналогового відеоспостереження.....	11
1.2.6 Відмінності АHD, TVI і CVI між собою.....	12
1.3 Аналіз структур приймачів і передавачів системи відеоспостереження.....	13
1.3.1 Склад аналогової системи відеоспостереження.....	14
1.3.2 Склад цифрової системи відеоспостереження.....	15
1.3.3 Види комутаторів.....	16
1.4 Організація системи відеоспостереження.....	19
1.4.1 Основні вимоги до пристрою комутації.....	20
2. Розробка алгоритму та структурної схеми пристрою.....	22
2.1 Розробка алгоритму роботи пристрою.....	23
2.2 Розроблення структурної схеми пристрою.....	25
2.3 Основні функції блоків схеми.....	25
3. Розробка функціональної схеми та опис пристрою	27
3.1 Розробка функціональної схеми відеокмутатора.....	27
3.2 Функції блоків та їх принцип роботи.....	28
4. Розробка принципової схеми та опис елементів	29
4.1 Розробка модуля комутації.....	29
4.2 Розробка модуля керування.....	33
4.3 Розробка інтерфейсного модуля.....	36
4.4 Розробка модуля індикації.....	37

					ЕЛІТ 6.172.530 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пристрій комутації сигналів системи відеоспостереження Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив	Давидов Я.О.						4	44
Перевірив	Гриненко В.В.							
Реценз.								
Н.Контр.								
Затверд.	Опанасюк А.С.				СумДУ, ТК-61			

5. Розробка програмного забезпечення	41
5.1 Алгоритм та схема зчитування та перемикання з мікроконтролера...	41
Висновок.....	44
Список літератури.....	45

					<i>ЕлІТ 6.172.530 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

- CCTV – Closed Circuit Television - система телебачення замкнутого контуру
- IP – Internet Protocol – міжмережвий протокол
- CCD – Charge-coupled device - ПЗЗ-матриця
- CMOS – Complementary metal–oxide–semiconductor – комплементарна структура метал-оксид-напівпровідник
- S-Video – Separate Video - роз'єднаний відеосигнал
- CIS – Contact Image Sensors - Контактний датчик зображення
- SNR – якість вихідного сигналу в камері
- FPGA – Field-Programmable Gate Array - програмована логічна інтегральна схема
- APS – active-pixel sensor - напівпровідниковий сенсор
- DDS (DirectDraw Surface) — формат хранения данных, разработанный корпорацией Майкрософт для использования в DirectX SDK.
- КСК - Структурированная кабельная система
- ЛВС - Локальная вычислительная сеть
- UPnP (Universal Plug and Play) – вмикай та працюй

кожній. Такі зміни збільшили тривалість кадру до 40 ms, а верхня частота аналогового способу передачі телевізійного сигналу підвищеної чіткості досягає 16,84 МГц.

Таким чином на приймальні частині (DVR AHD) одержуваний сигнал дуже близький за своїми геометричним параметрам відображення до звичного цифрового HD сигналу і має розмірність повного кадру, що дорівнює 1280x720 пікселів.

Стандарт AHD є модернізованим аналоговим стандартом з застосуванням алгоритму передачі сигналів яркості та кольору із застосуванням частотної модуляції, що дозволило передавати сигнал більш високої якості до рівня FullHD 1080p без зменшення в рамках смуги пропускання стандартного коаксіального кабелю типу RG-59 на відстань до 500 м без суттєвих спотворень і втрат. За допомогою AHD камер і реєстраторів можна побудувати аналогову систему з якістю IP систем, але без складного налаштування системи.

1.2.2 Стандарт TVI

Стандарт HD-TVI (або просто TVI) є новим стандартом в області аналогового відеоспостереження на відміну від свого попередника - стандарту PAL, дозволяє передавати відеосигнал до 1920 × 1080 пікселів. Стандарт є відкритим, тобто будь-який виробник обладнання для відеоспостереження може використовувати стандарт HD-TVI. Основна відмінність нового стандарту полягає в змінній технології формування та передачі відеосигналу. Стандарт передбачає розділення сигналу на яскравість та колір, що дозволяє уникнути накопичення перешкод для отримання більш чіткого зображення. В HDTVІ реалізований алгоритм попередньої обробки відеосигналу з подальшим застосуванням квадратурної амплітудної модуляції для передачі по лінії зв'язку - звичайному коаксіальному кабелі.

1.2.3 Стандарт CVI

Стандарт HD-CVI розшифровується як «High Definition Composite Video Interface» або «компонентний відеоінтерфейс високого дозволу», аналогова технологія, як заснована на передачі відеосигналу по коаксіальному кабелю. Це закритий стандарт який контролюється компанією Dahua. Інші компанії можуть випускати обладнання стандарту CVI лише купуючи CVI чіпсети у Dahua і не можуть їх самі виробляти. У зв'язку з чим їм складно конкурувати за ціною з Dahua. І тому підтримка стандарту CVI у інших виробників мало поширена.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата					

1.2.4 Неаналоговий стандарт HD-SDI

Стандарт HD-SDI є спробою використання кабельних ліній аналогового відеоспостереження (коаксіальний кабель) для передачі цифрового відеосигналу високої чіткості та якості.

Стандарт має перевагу перед IP системами в ньому виключені будь-які затримки передачі відеосигналу. Це пов'язано з обмеженням каналу передачі або втратою часу на обробку відео в камері. Особливо актуально для систем зі швидкоповоротними камерами, де критична затримка відеозображення навіть на декілька секунд є важливим.

Дальність передачі сигналу в системах HD-SDI безпосередньо залежить від типу використовуваного кабелю. Слід зауважити, що в сигнал від камери до записуючого обладнання передається фактично без втрати якості і тільки при критичному згасанні в середовищі передачі він просто не доходить. Тобто він або є, або його немає. Умови стандарту передачі на відстань по RG6 -100 м і RG 59 - 50 м.

1.2.5 Порівняння стандартів AHD, TVI, CVI, HD-SDI, IP і аналогового відеоспостереження

Аналогове відеоспостереження відрізняється низькою ціною та відсутністю затримки і має можливість передавати данні на великі відстані. Для перегляду може бути використаний телевізійний приймач. До недоліків можна віднести незадовільну якість зображення.

IP системи дозволяють використовувати існуючу мережу інфраструктуру СКС і ЛВС. Немає обмеження на кількість мегапікселів. Камера може бути підключена безпосередньо до глобальної мережі інтернет. До недоліків варто віднести затримки, що виникають при передачі сигналу зумовлено це тим, що при використанні IP-мережі та обмеження максимальної довжини кабелю до 90 метрів відповідно стандарту СКС.

HD-SDI дозволяє модернізувати аналогове відеоспостереження для передачі зображення HD якості, використовуючи існуючі кабельні мережі на основі коаксіального кабелю. На відміну від IP систем не має затримки в передачі сигналу але має обмеження по довжині кабелю і має вимоги до самого кабелю, роз'ємів та з'єднання.

AHD, TVI, CVI - несумісні між собою і з аналоговою системою відеоспостереження, є подальшим його розвиток. Дозволяють передати зображення HD якості на відстань 500 метрів. Менш вимогливі до кабелю в

					ЕлІТ 6.172.530 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата		

порівнянні зі стандартом HD-SDI. Немає затримок при передачі сигналу в порівнянні з IP. Низька ціна і швидке розгортання в порівнянні з IP-системами.

1.2.6 Відмінності АHD, TVI і CVI між собою

У більшості випадків аналогове HD обладнання може працювати в двох режимах: HD і аналоговому режимі. Наприклад камери системи АHD можна перевести в режим роботи аналогового відеоспостереження стандарту PAL для підключення до старого реєстратору. Так як стандарти АHD, TVI і CVI схожі за призначенням, то існує таблиця з їх основними характеристиками (таблиця 1).

Таблиця 1 – Характеристики стандартів

Характеристики	АHD	TVI	CVI
Стандарт	Відкритий	Відкритий	Закритий
Підтримка аналогових камер	+	-	+
Підтримка 720P	+	+	+
Підтримка 1080P	не відомо	+	+
Довжина кабелю	500 м	500 м	500 м
Передача сигналу управління	+	+	+
Передача звуку	+	не відомо	+
Можливість одночасно підключати аналогові, HD та IP камери	+	не відомо	+

Найбільш бюджетним рішенням є використання формату АHD – бо його вартість порівнянна з традиційними аналоговими системами охоронного телебачення. Але трохи дорожче обходиться система HD-CVI - в середньому на 10-15% перевищує номінальну вартість АHD-систему. Найбільш дорогим рішенням є системи формату HD-TVI, різниця між системами HD-TVI і АHD становить близько 15-20%.

1.3 Аналіз структур приймачів і передавачів системи відеоспостереження

Технічний прогрес приніс рішення в сфері дистанційного відеоспостереження і передачі даних. Тепер можна мати декілька відеокамер на великій дистанції і контролювати їх, не перебуваючи на самому об'єкті.

Приймач застосовують в системах відеоспостереження для поліпшення сигналу, коли від відеореєстратора до камери відстань яка досягає близько 100 метрів і більше. Якщо відстань менше, то в них немає особливої необхідності. Як правило їх застосовують, коли необхідно ввести відеоспостереження на об'єктах і територіях з великою площею. Існують і приймально-передавальні бездротові комплекси, які дозволяють транслювати звук і відео на досить великі відстані (сигнал безперешкодно проходить через стіни та інші перешкоди). Кожен такий комплект складається з приймача і передавача аудіо та відеосигналу. До передавача підключають відеокамеру або декодер супутникової тарілки і т.д., простіше кажучи, це пристрій за допомогою якого необхідно передати звук і зображення на відстань. Приймач в свою чергу вловлює сигнал, що передається і виводить його на монітор, телевізор або на інший відеопристрій.

Таким пристрій повинний коректно перетворювати сигнал, який передається від камери до відеореєстратора. Деякі моделі приймально-передавачів мають захист від радіоперешкод та грози.

Відеосигнали передаються в аналоговому вигляді, але це не грає суттєвої ролі. Відцифровування прийнятих і переданих даних здійснюється стандартними засобами. Не можлива передача аналогового відеосигналу без застосування такого пристрою як приймально-передавач. Щоб підключити одну відеокамеру, потрібно 2 приймально-передавальних пристрою - перший біля відеореєстратора, а інший біля відеокамери.

В залежності від конкретного пристрою, він може працювати на частотах 1,2 ГГц або 2,4 ГГц (це абсолютно не впливає на дальність і якість трансляції). В результаті чого виходить чудове кольорове відео з чітким звуком. На відстань передачі впливає потужність приймально-передавача.

Приймально-передавачі за способом передачі по витій парі (кабель складається з чотирьох пар скручених попарно провідників) можна використовувати для підключення відразу чотирьох камер, що істотно спрощує і здешевлює монтаж.

Передача відеосигналу зі застосуванням приймально-передавачів по витій парі розрахована на велику відстані і більш високу перешкодостійкість. Така архітектура систем відеоспостереження більш надійніша, ніж архітектура із застосуванням коаксіального кабелю. Використання витієї пари дає

									Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата					

можливість по одному багатопарному кабелю передавати одночасно різнотипні сигнали (телеметрію, звук, відео), а кількість переданих по одному кабелю сигналів обмежена лише кількістю в кабелі пар. Варто відзначити перевагу, що передача сигналу по витій парі добре захищає його від зовнішніх електромагнітних полів, завдяки перевивці проводів в парі.

Існують приймальні-передавачі одноканальні і багатоканальні. Є моделі з передачею живлення відеокамер і без. Дальність передачі залежить від вибору конкретної моделі приймального-передавача: починаючи від 100 м, і завершуючи до 1000-2000 м.

1.3.1 Склад аналогової системи відеоспостереження

Система складається з наступних елементів:

Відеокамера, вона є очима системи. Відеокамера перетворює світловий потік в електричний сигнал, величина якого пропорційна інтенсивності світлового потоку. Дані від відеокамери можуть передаватися до наступних пристроїв як по коаксіальному, витій парі так і по оптоволоконному кабелі, так і по системам радіозв'язку, як правило працюють в гігогерцованому діапазоні.

В аналогових системах, щоб ефективно управляти камерами, застосовуються такі пристрої, як перемикачі (квадратори), мультиплексори і матричні системи.

Перемикач (квадратор) - це пристрій, що має кілька входів для відеокамер і дозволяє оператору довільно переключати зображення яке виведене на монітор або включати послідовне автоматичне перемикання камер. Можливості таких пристроїв обмежені, тому їх застосування доцільно лише в найпростіших системах.

Мультиплексор є більш просунутий пристроєм. Він дозволяє виводити на один монітор декілька камер і вести одночасний запис з декількох джерел відеосигналу. На відміну від квадратора, мультиплексор може містити в собі детектор руху і має більше можливостей управління камерами.

Матричні системи - наступний рівень розвитку мультиплексорів. Вони призначені для обслуговування великих підприємств, де встановлено велику кількість камер і присутні декілька операторів.

Монітор для відеоспостереження відрізняється від звичайного телевізора більш чітким зображенням і високою роздільною здатністю. Люмінофор, який використовується в таких моніторах, має підвищену стійкість, тому що зображення може багато годин залишатися нерухомим.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата						

1.3.3 Види комутаторів

Цифрові реєстратори:

Цифрові відеореєстратори представлені у вигляді електронного пристрою, який за своєю конструкцією схожий на персональний комп'ютер або відеосервер. В його склад входять такі елементи: процесор, жорсткий диск, оперативна пам'ять, аналоговий-цифровий перетворювач. Даний реєстратор керується спеціальною операційною системою. Після перетворення АЦП сигнал піддається компресії (зжимання). Відеореєстратори можуть опрацьовувати кольорове зображення так і монохромне. Для більш комфортної роботи в даних реєстраторах встановлений Ethernet роз'єм, що у свою чергу дозволяє передати зображення на віддалений ПК. Ці відеореєстратори замінили мультиплексори та квадратори.

Гібридні цифрові реєстратори:

Гібридні цифрові реєстратори це є модернізована версія цифрового реєстратора. В цих реєстраторах з'явилися виділені обчислювальні процесори та розроблено нове програмне забезпечення, після такого прогресу з'явилася можливість додати його до вже існуючих аналогових входів. Також з'явилися додаткові віртуальні IP канали для запису відеозображення з IP камер, що знаходяться на території. Ідеальним рішенням є використання гібридного реєстратора для модернізації вже існуючої аналогової системи. Гібридний відеореєстратор може виступати як DHCP сервером для IP камери, також при підтримці протоколу UPnP (Universal Plug and Play – вмикай та працюй).

Мережеві реєстратори:

Ці реєстратори забезпечують запис відеопотоків та їх накопичення (архівация). Мережевий відеореєстратор здійснює передачу збережених даних. Основна перевага даного реєстратора є можливість запису в будь-якому місці мережі в незалежності від відстані камери.

Відеореєстратор має вбудовану підтримку технології «хмара». Передбачена можливість отримувати доступ до системи відеоспостереження через Інтернет з будь-якої точки земної кулі, використовуючи сайт хмарного сервісу. Безперечним плюсом хмарного сервісу є те, що він позбавляє від необхідності налаштовувати мережеве обладнання, прокидати порти маршрутизатора для підключення до відеореєстратора з зовнішньої мережі.

Не потрібно витратити час і сили на додаткові настройки і консультації у фахівців техпідтримки. Для віддаленого підключення до відеореєстратора по Інтернет необхідно вказати тільки серійний номер пристрою. Вам не потрібно знати IP-адресу пристрою, він може бути як статичним, так і динамічним, що дозволяє дуже швидко і зручно здійснити підключення. Сайт «хмари» дозволяє

									Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата					

відтворення записаного/записуваного звуку. Реєстратор має порт RS485. Реєстратор оснащений 2 портами USB 2.0.

Доступ до реєстратора з мобільних пристроїв:

Підтримка мобільних пристроїв, що працюють на платформах iOS і Android. Широкий вибір програм для мобільного моніторингу, різних за функціоналом і вартості. Дозволяє підключатися до реєстратора через мобільний додаток за серійним номером без необхідності виконувати кидок портів. Можливість підключення до програми великого числа відеореєстраторів, встановлених на різних об'єктах. Кількість підключених відео реєстраторів до програми залежить від параметрів пристрою і не обмежено програмно. Можливість запису на мобільний пристрій відео з будь-якого одного каналу в поточний момент часу. Можливість управління PTZ-камерами з мобільного пристрою.

Функціонал центральної системи управління (CMS):

Абсолютно безкоштовна, поставляється в комплекті з реєстратором, що дозволяє працювати з реєстратором, перебуваючи в будь-якій точці земної кулі, в якій є можливість доступу в Інтернет. До центральної системи управління можна підключити до 255 відеореєстраторів, при необхідності зручно структурувавши їх по підгрупах. Дозволяє інтегрувати в одну систему відеореєстратори різних виробників. Одночасний перегляд відео з 64 камер. Можливість вибору одного з двох потоків відео - основного або додаткового - для передачі сигналу через мережу. Це дозволяє варіювати якістю зображення камер для оптимізації роботи. Наприклад, використання потоку з дозволом QCIF (176x144) дозволить уникнути перешкод під час відео при передачі його по мережі з низькою пропускнуою здатністю. При роботі в мережі з високою пропускнуою здатністю, можна вибрати до передачі потік з дозволом D1 (704x576), уникнувши при цьому переривань. Щоб полегшити навантаження на мережу, можна відтворювати тільки потоки відео в каналів реєстратора. Можливість запису відео та скріншотів на жорсткий диск комп'ютера, з якого здійснюється доступ до реєстратора. Можливість роботи з архівом відеореєстратора: є можливість переглянути записи, що знаходяться на його жорсткому диску, при необхідності зберегти будь-який запис з жорсткого диска реєстратора на жорсткий диск комп'ютера. Для архівації відео немає необхідності знаходитися біля пристрою запису.

CMS дозволяє налаштувати яскравість, контрастність і кольоровість виведеного на монітор комп'ютера зображення з камери. Управління PTZ-камерами за допомогою комп'ютерної «мишки». Дозволяє робити налаштування реєстратора з ПК, що значно спрощує цей процес. Можливе налаштування і виконання всіх функцій, які налаштовуються в меню реєстратора:

									Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата					

компресії, розкладу записи, логіки роботи реєстратора при тривожних подіях, редагування облікових записів. Доступ до програми захищений паролем. Подвійний захист доступу до реєстратора через SMS, щоб підключитися, необхідно знати паролі доступу до SMS і самого пристрою. Журнал подій обладнаний зручним пошуком по часу, даті, типу подій. Відображає, з яким з підключених пристроїв пов'язано кожна конкретна подія.

Функціонал охоронної системи:

Апаратне детектування руху за допомогою камер відеоспостереження. Камери виконують функції датчиків руху. При детектуванні руху камерою, реєстратор може почати запис відео, активувати вихід, відправити лист на електронну пошту. Область виявлення руху, чутливість виявлення настраюється. Це дозволяє коригувати умови записи при переміщенні для кожного об'єкта індивідуально. Відеореєстратор підтримує детектування закриття камери. У разі якщо злоумисник закриє камеру, реєстратор визначить це і видасть тривогу. Відеореєстратор підтримує детектування втрати сигналу з підключених камер. У разі якщо камера вийде з ладу, реєстратор визначить це і видасть тривогу. Логіка роботи реєстратора в разі тривоги настраюється. Підтримуються режими запису: при виявленні руху, при закритті камери, втрати сигналу, за розкладом, по команді користувача.

1.4 Організація системи відеоспостереження

Процес побудови системи починається з моделювання самої системи для розуміння скільки потрібно камер для контролю території, скільки потрібно кабелю для монтажу в залежності від кількості кабелю потрібно визначити скільки потрібно кабель каналу. Також при моделюванні можна визначити слабкі місця в системі та уникнути їх. Наступним етапом є монтаж камер до стіни або до стелі. Після встановлення камер підключаємо кабель коаксіальний для аналогових сигналів, вита пара для цифрових сигналів. Також встановлюємо живлення для цих камер за допомогою роз'єму який підключається до кабелю КВК-П-2+2x0,75.

Передача відео та аудіо сигналу від камери до відеореєстратора відбувається за допомогою кабелю зі підключеним BNC роз'ємом.

Після проведення всіх маніпуляцій можна спостерігати чітку та якісну картинку на моніторі або за допомогою мережі Інтернет та с використанням спеціального додатку для гаджетів можна спостерігати, що відбувається на об'єкті.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата					

ЕлІТ 6.172.530 ПЗ

2. РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ТА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ПРИСТРОЮ

В дипломному проекті розробляється пристрій, який спроможний приймати, оброблювати та перетворювати сигнал.

Структура та алгоритм даного пристрою повинен бути логічно розділена на три блоки:

- блок приймання сигналів;
- блок обробки сигналів та комутації;
- блок програмно-технічних засобів.

Існує ще підблок який виконує передачу сигналів до блоків пристрою, цей підблок об'єднує блоки в систему. Без цього підблока пристрій не зміг би коректно та правильно функціонувати.

Для представлення роботи комутуючого пристрою було розроблено алгоритм який представлений у вигляді блок-схеми.

Алгоритм роботи розроблювального пристрою в цілому складається з: після підключення датчиків та пристроїв введення інформації до комутатора та підключення джерела живлення, відбувається ініціалізація – процес включення. Потім відбувається налаштування модулів та контролерів, згодом після налаштування відбувається запит чи є сигнал на пристроях введення інформації (рух на об'єкті, що фіксується камерами або датчиками). Якщо відбуваються зміни то починається процес передачі та обробки аналогового або цифрового сигналу та формування його в відеосигнал. Після формування відеосигналу відбувається процес комутації. Це процес з'єднання вхідних ліній з вихідними лініями називають комутація (рисунок 2.1).

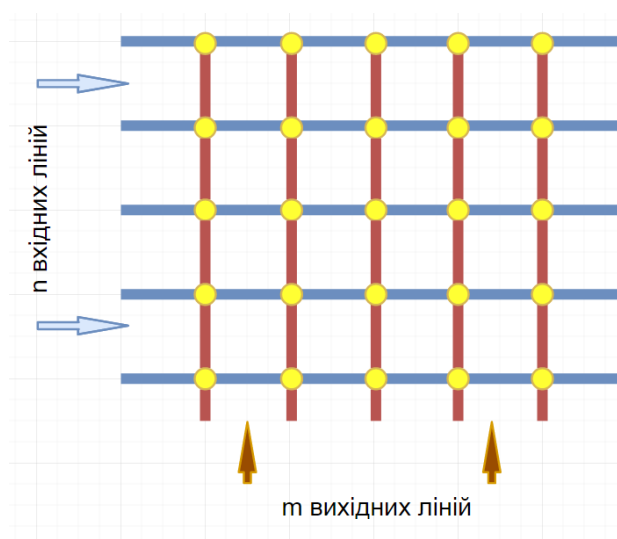


Рисунок 2.1 – Матрична комутація відеосигналу

Основою для побудови комутаторів типу з не блокуючою архітектурою і з'єднання "кожен з кожним" є координатна матриця. Замикаючи перемикачі в точках перетину вертикальних і горизонтальних шин, можна з'єднати вхідні лінії з вихідною. Головний недолік таких матриць - квадратична залежність кількості точок комутації від числа входів і виходів. Однак такий тип матриці практично не зустрічається, оскільки розроблені прийоми, що дозволяють значно зменшити їх число, зберігаючи, всі привабливі властивості координатних матриць. Таким вимогам відповідають, зокрема матриці з багатокаскадною архітектурою. Приведена схема трьохкаскадної комутаційної матриці (рисунком 2.2), число точок комутації у якій в два рази менше, ніж у аналогічній однокаскадній. При цьому вона залишається не блокуючою і забезпечує з'єднання "кожен з кожним".

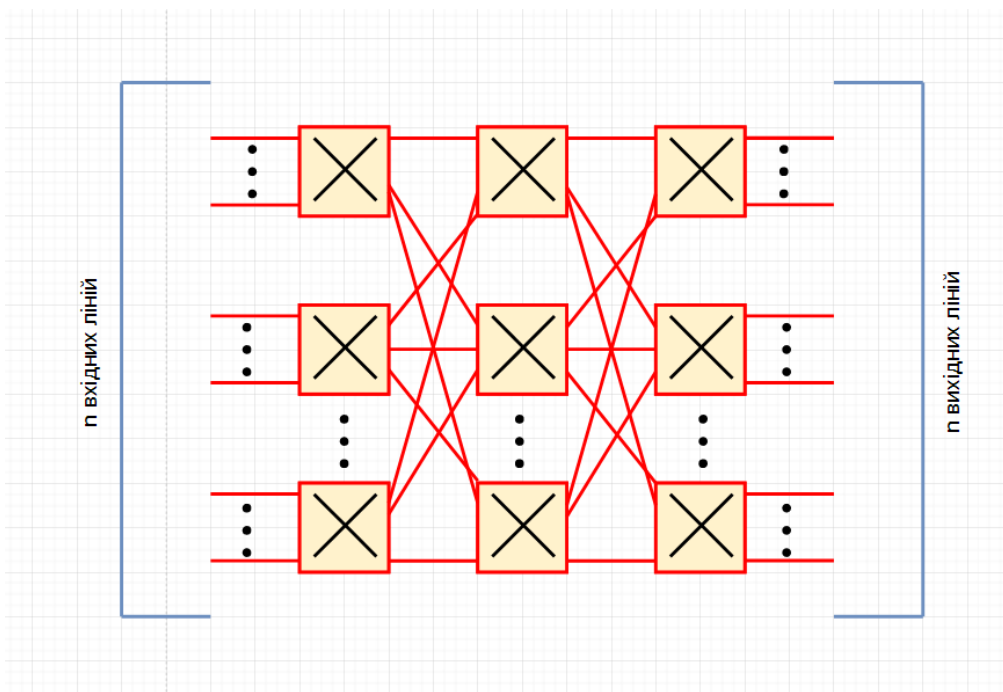


Рисунок 2.2 – Трьохкаскадна комутаційна матриця

Після комутації відеосигналу він приходить на блок вибору типу сигналу то є аналоговий або цифровий сигнал, в залежності від обраного типу відеосигналу він надходить на локальний монітор або на віддалений пункт спостереження.

2.1 Розробка алгоритму роботи пристрою

Алгоритм роботи пристрою (рисунком 2.1.1) починається з того, що перевіряються стан всієї системи. Після включення починається налаштування

						Арк.
					ЕЛІТ 6.172.530 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата		

2.2 Розроблення структурної схеми пристрою

Принцип роботи структурної схеми комутуючого пристрою (рисунок 2.2.1) складається з того, що на вхід комутуючого пристрою надходить сигнал з відеокамери. Також на вхід відеокомутатора під'єднується мікроконтролер, що у свою чергу він контролюється клавіатурою та проводить індикацію на вхід індикатора. Для роботи з різними інтерфейсами потрібен адаптер або для роботи мікроконтролер з іншим контролером. Адаптер підключається до мікроконтролера, що дозволяє подавати сигнал на керуючу плату. Після комутації та виконання усіх операцій над відеосигналом він вже подається на локальний монітор або на віддалений монітор це може бути диспетчерський пункт або спостережний центр.



Рисунок 2.2.1 - Структурна схема комутуючого пристрою

2.3 Основні функції блоків схеми

До основних функцій блоків можна поділити на ті, що фіксують інформацію та виводять її та на ті, що оброблюють сигнал. Блок відеокамер відноситься до фіксуючої функції його основна задача це знімати та передавати діючу картинку. Комутуючий блок, його основна задача та функція це є з'єднання вхідного сигналу з вихідним каналом для передачі його на блок

					ЕлІТ 6.172.530 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата		

виведення інформації. До пристрої виведення інформації можна віднести плотер, проектор, монітор або віддалений монітор який підключений до мережі і отримує сигнал. Здача блока виведення інформації це після перетворень та обробки цифрового коду привести його в зрозумілу форму для користувача. Робота хаотична і не може працювати без контролюючого блоку. До такого блоку можна віднести мікроконтролери та пристрої керування, що у свою чергу мають можливість керувати усіма процесами та проводити маніпуляції над системою відеоспостереження. Також при дистанційній роботі з системою потрібен адаптер, який з'єднує інтерфейси і спрощує роботу на відстані. В залежності від коду запрограмованого мікроконтролера та типу індикатора, можна виводити різну інформацію це може бути температура контролера, кількість обробленої інформації, номер камери та дату.

					<i>ЕліТ 6.172.530 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ доку.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3. РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ТА ОПИС ПРИСТРОЮ

3.1 Розробка функціональної схеми відеоконтролера

Роботою комутуючої схеми (рисунок 3.1.1) та індикаторів керує мікроконтролер (CPU). Обмін даними з відеокамери (Д) та комутуючої схеми відбувається через канали зв'язку. З виходу (OUT) відеокамери подається сигнал який характеризується відношенням сигнал/шум, це відношення характеризує якість відеосигналу яка приблизно досягає 45дБ. Відеосигнал отриманий с відеокамери передається на вхід мультиплексора (MX) всі його входи пронумеровані. Управління роботою пристрою проводиться з клавіатури (БРВ), що подає керований сигнал на вхід P1 мікроконтролера.

Також до контролера підключається адаптер (X/Y) на вхід P2 який використовується для обміну даними між пристроями в напівдуплексному режимі. При натисканні клавіші формується сигнал на примикання, що передається через СОМ-порт. Сигнал який надходить на мікроконтролер у свою чергу подає сигнал на адресний вхід мультиплексора (А). Відображення результату перемикання виконується на індикаторі (HG). Для відображення номеру камер потрібно два символних індикатора. Оброблений сигнал подається с Y1 та Y2 на локальний монітор або на віддалений пункт.

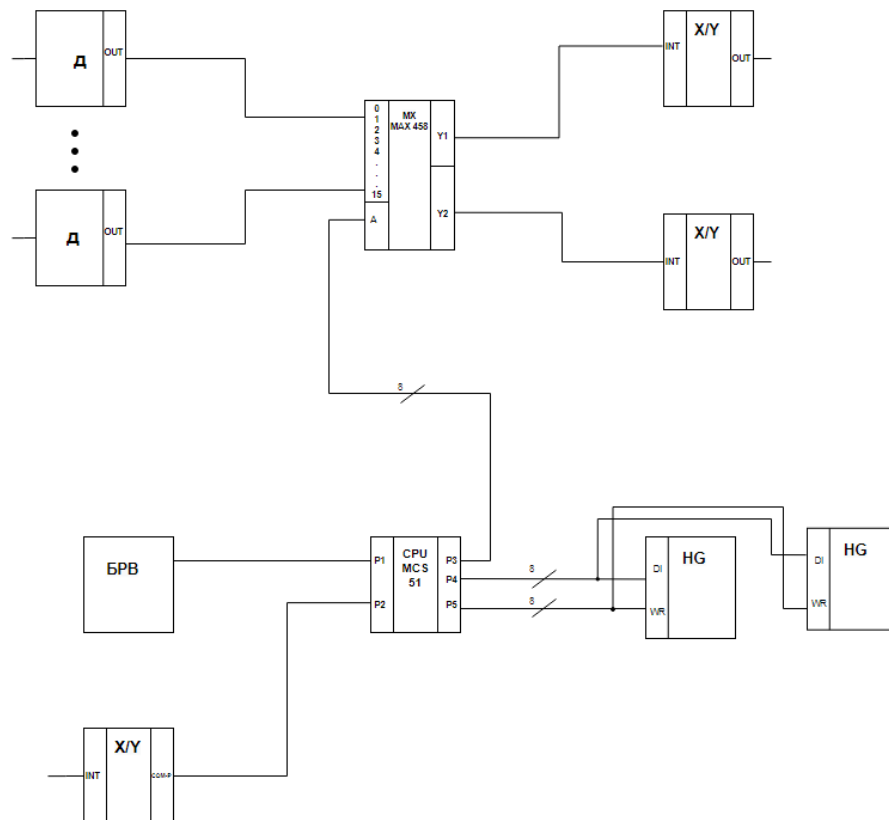


Рисунок 3.1.1 – Функціональна схема комутуючого пристрою

									Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата					

3.2 Функції блоків та їх принцип роботи

Мультиплексор (MX) – пристрій маючий декілька сигнальних входи (0...15) та декілька виходів (Y1,Y2...Yn), також має адресний вхід (A). Мультиплексор дозволяє передавати сигнал с одного входу на інший вихід, але при цьому вибір виходу здійснюється за допомогою відповідного керуючого сигналу. Принцип роботи складається з того, що логічний сигнал потрапляє на входи та через мультиплексор потрапляє на вихід. На вхід керуючої схеми подається адресний сигнал. Логічний рівень дозволеного сигналу в різних мультиплексорів може бути логічний нуль або логічна одиниця, якщо забороняючий стан передачі на вході то на виході ймовірний стан 0 або 1.

Мікроконтролер (CPU) – мікросхема призначена для керування різними пристроями та процесами. Складається з входів та виходів (P0...Pn) в залежності від запрограмованої схеми виконуються команди на конкретних виходах.

Перетворювач (X/Y) – елемент схеми який призначений для арифметичних та логічних перетворення операнд (дані які обробляються), та має вхід (IN) и вихід (OUT). В залежності від логіки схеми виконуються зазначені перетворення.

Символьний індикатор (NG) - електричний компонент який призначений для графічного або символьного відображення. Складається з входів (D0-D7), лінії керування (RS) слугує для сповіщення, що конкретно передається в шині команди чи дані, лінія (E) передається сигнал для запису, лінія (R/W) задає умову при 0 запис в пам'ять, а при 1 читання с пам'яті. Також є лінії для подачі живлення (VDD) та напруги зміщення (GND).

					ЕЛІТ 6.172.530 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата		

4. РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ ТА ОПИС ЕЛЕМЕНТІВ

4.1 Розробка модуля комутації

Основну роботу в комутуючому пристрої виконує матриця MAX 4356 (рисунок 4.1.1) це комутатор відеосигналу з буферизацією вхідних та вихідних каскадів та з підтримкою виводу екранного сигналу (On Screen Display). Ця схема працює від біполярного джерела напруги 3 В, 5 В або від однополярного джерела +5 В. Вихідна потужність цифрових логічних каскадів має діапазон напруг живлення від +2,7 В до +5,5 В. Незалежні виходи можуть перемикатися між джерелом вхідного відеосигналу та інформацією OSD, використовуючи виділений мультиплексор з час комутації 40 нс, розташований перед вихідним буфером. Як входи так і виходи мають буферні каскади які забезпечують можливість роботи вихідних каскадів при стандартному зворотно-узгодженому навантаженні.

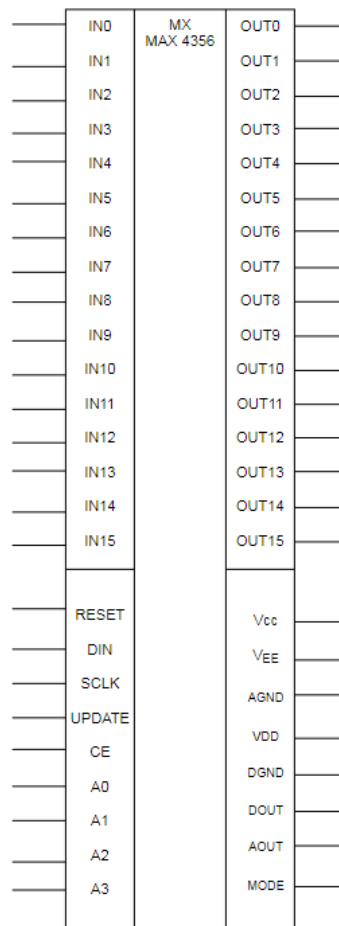


Рисунок 4.1.1 – Комутуюча матриця MAX 4356

Конфігурація цієї матриці представлена у вигляді таблиці де кожний пін підписаний і яку функцію він виконує (таблиця 2).

Таблиця 2 – Функціонал матриці MAX 4356

Номер пину	Назва	Функція
1-4, 30-38, 103	N.C	Немає зв'язку. Підключається до AGND.
5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 121, 123, 125, 127	IN0-IN15	Буферні аналогові входи
6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 65, 66, 100, 101, 102, 120, 122, 124, 126	AGND	Аналогове заземлення
22, 24, 26, 28	A3-A0	Введення адресного програмування. Підключається до DGND або VDD, щоб вибрати адресу, режим вихідної адреси.
29, 67, 71, 75, 79, 83, 87, 91, 95, 99	V _{CC}	Позитивний аналоговий запас. Обхід кожного штифта з конденсатором 0,1 мкФ на AGND. Підключається єдиний конденсатор від VCC до AGND.
39	DOUT	Послідовний вихід даних. У повному матричному режимі дані збираються через 96-бітовий управляючою матрицею. Реєстр здвигу. В режимі індивідуальної вихідної адреси дані в DIN передаються безпосередньо в режим DOUT
40	DGND	Цифрове заземлення
41	AOUT	Вивід розпізнавання адреси. AOUT залишається на низькому рівні при успішному розпізнаванні адреси.
42	SCLK	Послідовний вхід
43	CE	Вхід дозволу часу. Вмикання низького рівня для включення послідовного інтерфейсу даних
44	MODE	Режим послідовного інтерфейсу. Вибір входу. Для високого матричного режиму (режим 1) або низького рівня для індивідуального режиму вихідної адреси (режим 0).

Арк.

ЕлІТ 6.172.530 ПЗ

Змн. Арк. № доку. Підпис Дата

може бути підключений до будь-якого одного з 16 аналогових входів, один вхід може бути направлений на всі виходи без деградації сигналу.

Цифровий інтерфейс складається з таких контактів: DIN, DOUT, SCLK, AOUT, UPDATE, CE, A3 – A0, MODE та RESET.

UPDATE фіксує дані та програмує матрицю. Є два режими програмування: індивідуальний режим вихідної адреси та повний матричний режим. Обидва режими працювати з тим же компонуванням фізичної матриці.

Індивідуальний вихідний адресний режим (MODE = 0). Виходи програмуються через послідовний інтерфейс з одним 16-бітним контрольним словом. Контрольне слово складається з двох небайджих, бітів адреси мікросхеми, бітів адреси виходу, біт виводу / включення / відключення і вихідний коефіцієнт посилення виходу та біти вхідної адреси.

У режимі 0 дані в DIN переходять безпосередньо в режим DOUT через шлях маршрутизації даних. У цій конфігурації одночасно надсилається 16-бітове керуюче слово плюс всі дані в масиві до 16 адрес.

Повний матричний режим (MODE = 1). 96-бітове керуюче слово, що складається з 16 розрядних елементів керування, програмують усі виходи. Дані накопичуються в 96-бітний реєстр повного матричного режиму зафіксований на падаючій межі UPDATE, результати негайно оновлюються.

Режим "Повна матриця" (Режим = 1) зручний використовувати для програмування матриці при під'єднаному живленні. Велика матриця, що складається з багатьох пристроїв, всі ці пристрої можна запрограмувати відправивши одnobітний потік, рівний $n \times 96$ біт, де n – кількість MAX4356 пристрої на шині (таблиця 3).

Таблиця 3 – Функціонал мікроконтролера

CE	UPD ATE	SC LK	DIN	DO UT	MO DE	AO UT	RE SE T	Операція
1	X	X	X	X	X	X	1	Без зміни логіки
0	1	↓	Di	Di - 96	1	1	1	Дані в DIN синхронізуються на негативному рівні SCLK в 96-біт Повний реєстр матричного режиму. DOUT постачає оригінальні дані в 96 SCLK Імпульс надходить пізніше.
0	0	X	X	X	1	1	1	Дані в 96-бітному серійному комплекті. Реєстр матричного режиму передається у паралельній засувки, які керують матрицею перемикавання.

Продовження таблиці 3

									Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата					

ЕЛІТ 6.172.530 ПЗ

CE	UPD ATE	SC LK	DIN	DO UT	MO DE	AO UT	RE SE T	Операція
0	1	↓	Di	Di	0	1	1	Дані в DIN спрямовуються до Індивідуального Реєстру змін режиму вихідної адреси. DIN також підключений безпосередньо до DOUT так, щоб усі пристрої були послідовними шині можуть бути адресовані паралельно.
0	0	X	Di	Di	0	0	1	4-бітова адреса мікросхеми від A3 до A0 є порівняно з D13 до D10. Якщо дорівнює, то решта 10 біт в Індивідуальному Реєстрі вихідних адресних режимів є декодовано, що дозволяє перепрограмувати один вихід. AOУT сигнали а успішне індивідуальне оновлення матриці.
X	X	X	X	X	X	X	0	Асинхронне скидання. Усі виходи є відключені. Інша логіка залишається незмінна.

4.2 Розробка модуля керування

Також в схемі є мікроконтролер MCS – 51 який керує процесами та з'єднує з адресами пам'яті ПЗП та ОЗП (рисунок 4.2.1).

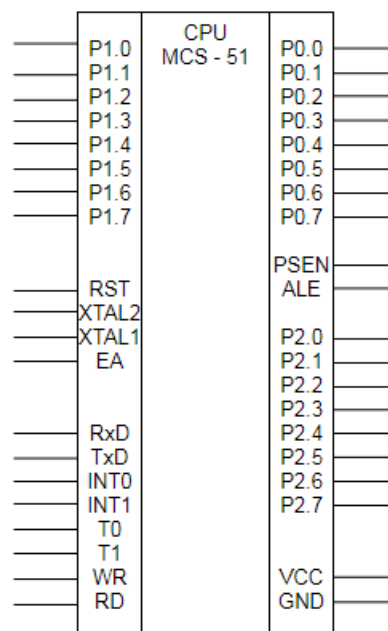


Рисунок 4.2.1 – Мікроконтролер MCS – 51

Конфігурації цього контролера представлені у вигляді таблиці де кожний вхід та вихід розписаний (таблиця 4).

Таблиця 4 – Призначення виводів мікроконтролера MCS – 51

Номер порту	Позначення	Функція
1-8	P1.0 - P1.7	Восьми бітний квазі двонаправлений порт введення / виводу: кожен розряд порту може бути запрограмований як на введення, так і на виведення інформації, незалежно від стану інших розрядів
9	RST	Вхід спільного скидання мікроконтролера
10	RxD	Вхід послідовного порту
11	TxD	Вихід послідовного порту
12	INT0	Зовнішнє переривання 0
13	INT1	Зовнішнє переривання 1
14	T0	Вхід таймера-лічильника 0
15	T1	Вхід таймера-лічильника 1
16	WR	Порт запису в зовнішню пам'ять даних
17	RD	Порт читання з зовнішньої пам'ять даних
18	XTAL1	Вхід для підключення кварцового резонатора
19	XTAL2	Вхід для підключення кварцового резонатора
20	GND	Потенціал загального проводу (заземлення)
21-28	P2.0-P2.7	Восьми бітний квазі двонаправлений порт, аналогічний P1, крім того виходи цього порту використовуються для видачі адресної інформації при зверненні до зовнішньої пам'яті програм або даних (якщо використовується 16-бітова адресація). Виходи цього порту використовуються при програмуванні 8751 для введення в мікроконтролер старших розрядів адреси.
29	PSEN	Дозвіл зовнішньої пам'яті програм, видається тільки при запиті до зовнішньої ПЗП
30	ALE	Порт адреса зовнішньої пам'яті

Номер порту	Позначення	Функція
1	RO	Вихід приймача.
2	RE	Дозвіл роботи приймача. Якщо на вході логічний нуль, тоді вихід RO дозволений. Якщо логічна одиниця тоді вихід RO заборонений.
3	DE	Дозвіл роботи передатчика. Якщо на цьому вході логічний нуль, тоді прямий і інверсний вихід DO в стані високого імпедансу.
4	DI	Вхід передавача.
5	GND	Заземлення.
6	A	Прямий вхід приймача (RI) / прямий вихід передавача (DO).
7	B	Інверсний вхід приймача (RI) / інверсний вихід передавача (DO).
8	Vcc	Живлення 4,75 – 5,25 В.

4.4 Розробка модуля індикації

Для представлення інформації з мікроконтролера використовується символний індикатор на базі HD 44780 (рисунок 4.4.1).

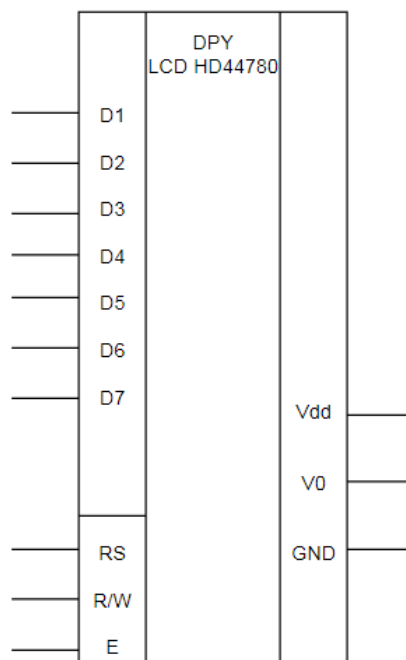


Рисунок 4.4.1 – Символьний індикатор HD 44780

Графічний індикатори представляє собою матрицю з m рядків і n стовпців, на перетині яких знаходяться пікселі. Піксель представляється як неподільний об'єкт прямокутної або круглої форми, що володіє певним кольором; піксель - найменша одиниця растрового зображення. Якщо на певний стовпець і рядок подати електричний сигнал, то піксель на їх перетині змінить свій колір. Подаючи групу сигналів на стовпці і рядки можна формувати по точкам довільне графічне зображення. Так працює графічний рідкокристалічний індикатор. У символному ж РКІ матриця пікселів розбита на підматриці, кожна підматриця призначена для формування одного символу: цифри, букви або розділового знака. Як правило для формування одного символу використовують матрицю з восьми рядків і п'яти стовпців. Конфігурації символного індикатора представлені у таблиці (таблиця 7).

Таблиця 7 – Призначення виходів символного індикатора HD 44780

Номер порту	Позначення	Функція
1	V_{DD}	Подача живлення
2	V_0	Налаштування контрастності
3	GND	Заземлення
4	RS	Вибір регістру
5	R/W	Читання або запис до пам'яті
6	E	Порт для передачі сигналу для супроводжування запис або читання даних: по переходу сигналу на лінії E з 1 в 0 здійснюється запис даних у вхідний буфер мікроконтролера індикатора.
7-14	D0-D7	Порти для передачі даних.

Для з'єднання РКІ-модуля з керуючою системою використовується паралельна синхронна шина, яка налічує 8 або 4 (вибирається програмно) ліній даних D0 ... D7, лінію вибору операції R / W, лінію вибору регістра RS і лінію стробування / синхронізації E. Крім ліній керуючої шини є дві лінії для подачі напруги живлення 5 В, GND і VCC та лінія для подачі напруги живлення драйвера РКІ - V_0 .

Зазначені вище назви ліній шини є стандартними, але існує безліч різних варіантів розташування контактів у кожного конкретного конструктиву РКІ-

									Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата					

5. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Для забезпечення перемикання між камерами використовують будь-які контактні пристрої це можуть бути кнопки, перемикачі, контактне реле. В перший момент при з'єднанні відбувається перехідний процес, що називається брязкіт контактів. Процес небажаного замикання й розмикання контактів в момент комутації, що виникає в електричних перемикачах яке не входить в задану дію пристрою. Даний процес може тривати приблизно від декількох до десятків мілісекунд. При замиканні і розмиканні у колі виникають імпульсні завади («шум» або «дзвін»).

При натисненні на клавішу або спрацюванні перемикача напруга не відразу встановлюється на заданому рівні, а стрибає протягом деякого часу, поки коло надійно не замкнеться. Після того, як клавіша буде відпущена чи контакти розімкнуться, напруга також стрибає, поки не встановиться на відповідному рівні, що відповідає цьому стану клавіша чи інший пристрій перемикання.

Завади, які викликані брязкотом контактів, можуть бути розумітися як декілька розмикань і замикань ключа. Якщо клавіша використовується для керування пристроєм, то цей пристрій буде сприймати завади як багаторазове натискання клавіші, що викличе значні ускладнення при його використанні.

Брязкіт викликає збій в роботі пристроїв, а також може призвести до псування компонентів, достроково виводять з ладу елементи з обмеженим ресурсом за кількістю циклів увімкнення/вимкнення. Практично всі механічні клавіші, контактори і перемикачі (за винятком рідинних, наприклад ртутних) в тій чи іншій мірі схильні до брязкоту.

Через брязкіт не завжди є допустимою безпосередня подача сигналів на входи мікросхем від клавіші та перемикачів. Нечутливими до брязкоту є входи початкового встановлення тригерів, лічильників і регістрів (обнулення на входах).

5.1 Алгоритм та схема зчитування та перемикання з мікроконтролера

Для уникнення впливу брязкіта використовують апаратні способи та програмні способи. Апаратні реалізуються у виді тригерних схем, лічильників або зсувних регістрів. В нашому випадку буде доцільне використання програмного способу уникнення. Є два основних методи уникнення цього процесу, це метод N-кратне зчитування та метод часової затримки.

Принцип методу кратного зчитування полягає в тому (рисунок 5.1.1), що відбувається N опитування лічильника, якщо контакт не замкнений то цикл починається заново. Якщо контакт замкнений то відбувається затримка після затримки відбувається опитування N-1, якщо лічильник не дорівнює нулю то

									Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата					



Рисунок 5.1.2 – Алгоритм методу часової затримки

Програмна реалізація такого алгоритму реалізовується:

M1: JB P3.2, M1;

MOV R0, #N1;

M3: MOV R1, #N1;

M2: DJNZ R1, M2;

DJNZ R0, M3;

JB P3.2, M1;

Даний метод є більш логічно простий та значно зменшує час роботи алгоритму.

ВИСНОВОК

В основу функціонування комутуючого пристрою, це його апаратне забезпечення, покладено принцип апаратного керування. Принцип передбачає наявність процесора, що реалізує виконання програми та джерела живлення. Для управління процесом перетворення та передачі сигналу призначені радіодеталі, які взаємодіють з процесором через плату.

Програмне забезпечення – невід'ємний елемент даної системи. Воно є логічним продовженням технічних засобів. Сфера застосування даного пристрою є невід'ємною частиною всієї системи. Сам комутуючий пристрій має великий потенціал і можливість розвитку як аналогової та і цифрової системи відеоспостереження.

У теперішньому часі важко назвати ті об'єкти або території в яких не були б пов'язані з використанням системи відеоспостереження. Сфера застосування відеоспостереження постійно розширюється, істотно впливаючи на розвиток продуктивних сил нашого суспільства.

Безперервно змінюються техніко-економічні характеристики комутуючих пристроїв, наприклад такі, як швидкість дії, об'єм пам'яті, кількість підключених пристроїв спостереження, надійність у роботі, вартість, зручність в експлуатації, габаритні розміри, споживана потужність і можливість працювати віддалено та безліч інших характеристик. У широкому розумінні будь-який комутуючий пристрій розглядається як пристрій, що може перетворювати сигнал, передавати його та зберігати.

					ЕлІТ 6.172.530 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. «Информационные технологии» Ю. Шафрин - Лаборатория Базовых Знаний, 2013.
2. «Інформатика та комп'ютерна техніка» Навч.-метод.посібник О.Д. Шарапова -КНЕУ, 2012.
3. «Инженерное программирование для проектирования программного обеспечения» Б.У. Боэм - Радио и связь 2015.
4. «Будущее телефонии» Д.В. Джим – Символ-Плюс, 2015. - 656 с.
5. Perea R.M. Internet Multimedia Communication Using SIP. – Morgan Kaufmann Publishers, 2008. – 601 с.
6. «16x16 Nonblocking Video Crosspoint Switch with On-Screen Display Insertion and I/O Buffers» Maxim Integrated Products, 2001. – 41 с.

Інтернет джерела:

1. www.citforum.ru
2. <http://www.refine.org.ua/>
3. <http://ncpn.net.ua/aparatne-zabezpechennya.html>
4. <http://www.victoria.lviv.ua>
5. <http://www.microsoft.com/rus/>
6. <http://www.ua.wikipedia.org/>
7. <http://www.proit.com.ua/soft/>
8. <http://www.gaw.ru/>

					ЕлІТ 6.172.530 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ доку.	Підпис	Дата		