

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОНІКИ І КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ**

кваліфікаційна робота магістра на тему:

**«ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТОМ»**

КЕРІВНИК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

І. А. КУЛИК

ВИКОНАВ СТУДЕНТ

В.В. АНДРІЄНКО

**СУМИ – 2020**

# 1. ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ

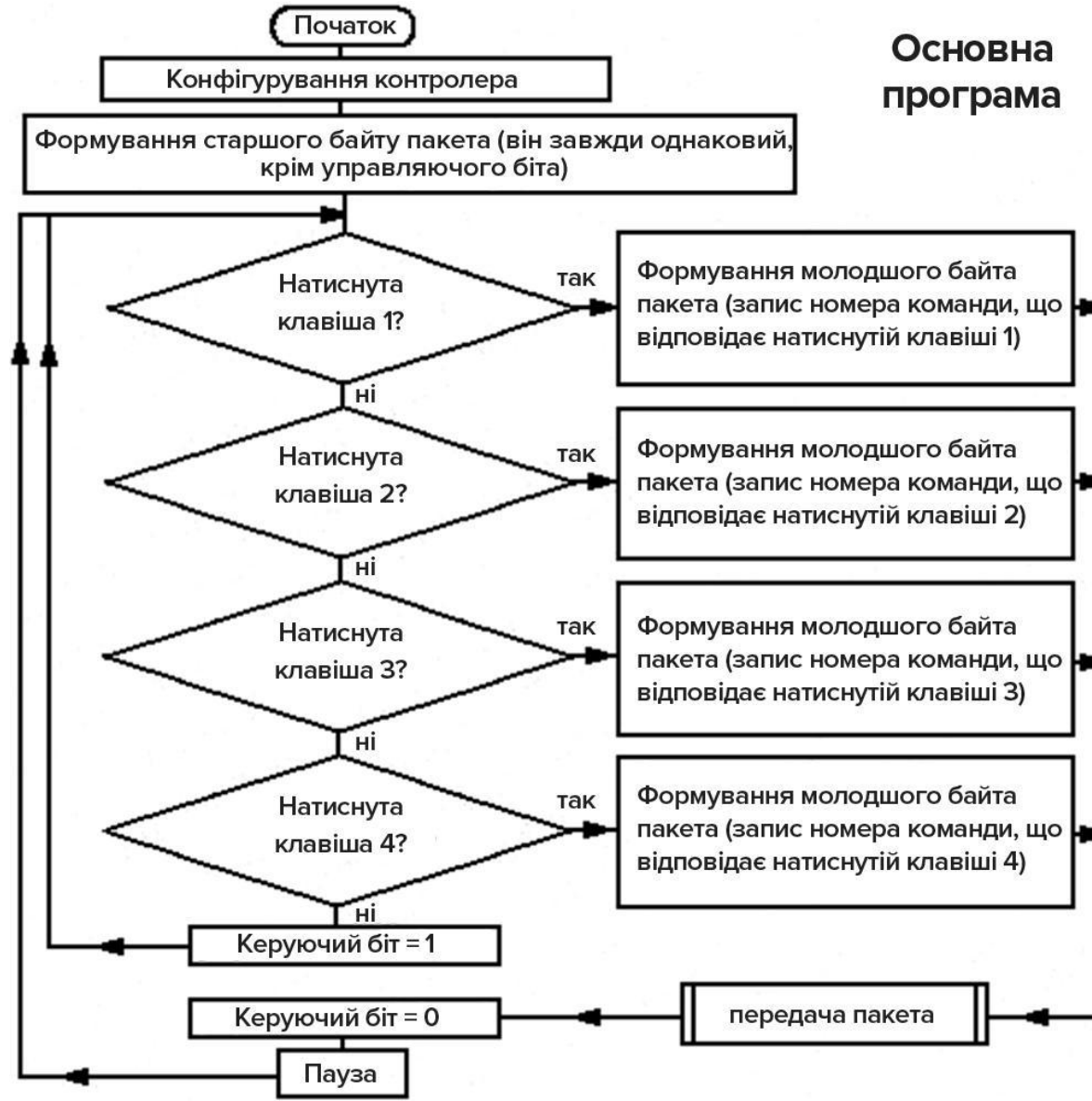
- В процесі розробки кваліфікаційної роботи магістра, метою є проектування електронної системи дистанційного управління об'єктом, яка складається з ІЧ пульта та ІЧ приймача дистанційного управління. Кваліфікаційна робота магістра повинна містити алгоритм функціонування електронної системи дистанційного управління об'єктом, програмне забезпечення для реалізації алгоритму, структурну електричну схему, функціональну електричну, принципову електричну схему.
- Проектована електронна система повинна задовільнити наступні вимоги:
- простота схеми (мінімально можлива кількість компонентів);
- функціональна насиченість, велика кількість регульованих параметрів;
- стійкість до змін напруги,
- довговічність;
- низьке енергоспоживання.

## 2. ІЧ ПУЛЬТ ТА ПРИЙМАЧ ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ

- *Пульт ІЧ управління при натисканні кнопки випромінює кодовану послітку, а приймач, встановлений в керованому пристрої, приймає її і виконує необхідні дії. Для того, щоб передати логічну послідовність, пульт формує імпульсний пакет ІЧ променів, інформація в якому модулюється або кодується тривалістю або фазою складових пакетів імпульсів.*
- *ІЧ приймач приймає таку послідовність і виконує демодуляцію. Такий метод передачі і прийому відрізняється високою завадозахищеністю, оскільки приймач, налаштований на частоту передавача, вже не реагує на переешкоди з іншою частотою. Сьогодні для прийому ІЧ сигналу зазвичай застосовується спеціальна мікросхема, яка об'єднує фотоприймач, підсилювач з смуговим фільтром, налаштованим на певну несучу частоту, підсилювач з АРУ і детектор для отримання обвідної сигналу. Крім електричного фільтру, така мікросхема має в своєму складі оптичний фільтр, налаштований на частоту прийнятого ІЧ випромінювання, що дозволяє максимально використовувати перевагу світлодіодного випромінювача, спектр випромінювання якого має невелику ширину. В результаті таких технічних рішень, стало можливим приймати малопотужний корисний сигнал на тлі ІЧ випромінювання інших джерел, побутових приладів, радіаторів опалення і т.д. Робота сучасних пристроїв ІЧ управління досить надійна, а дальність складає від декількох метрів до 40 і більше метрів, в залежності від варіанту реалізації та рівня переешкод.*

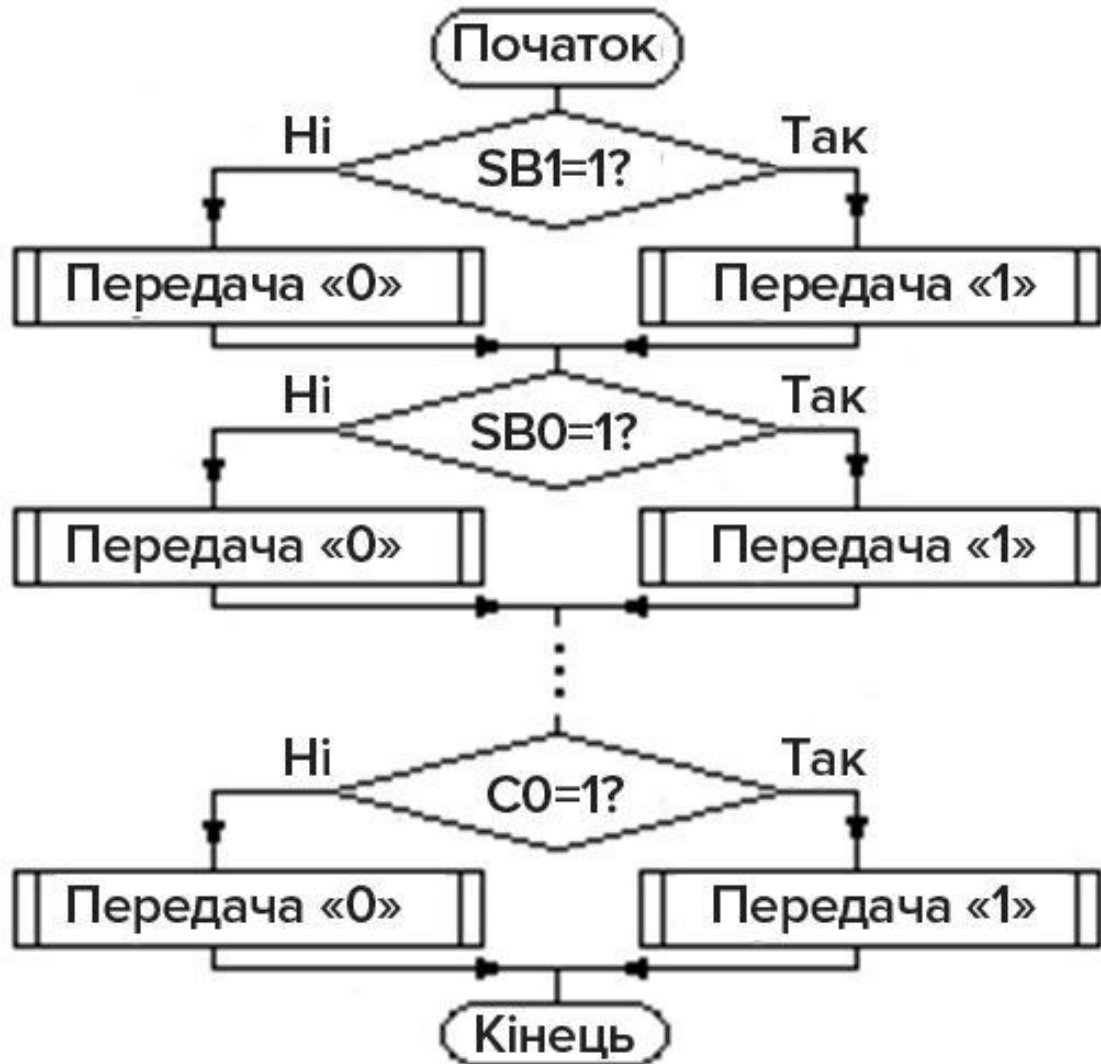
- При проектуванні ІЧ пульта і ІЧ приймача для електронної системи дистанційного управління я використав **протокол RC-5**.
- Код RC 5 від Philips є можливо найбільш використовуваним протоколом, ймовірно через широку доступність дешевих пультів дистанційного управління. Протокол чітко визначено для різних типів пристроїв, що гарантують сумісність з системами.
- Протокол RC-5 має наступні особливості:
- Адреса на 5 бітів і довжина команди на 6 бітів (7 бітів команди для RC5X).
- Двофазне кодування (або Манчестерское кодування).
- Несуча частота 36 кГц.
- Постійне час передачі біта 1.778 мс (64 циклу 36 кГц).
- Виробник Philips.

# Алгоритм роботи ІЧ пульта дистанційного управління представлено на рисунку 1



# Алгоритм передачі пакета ІЧ пультом дистанційного управління зображено на рисунку 2

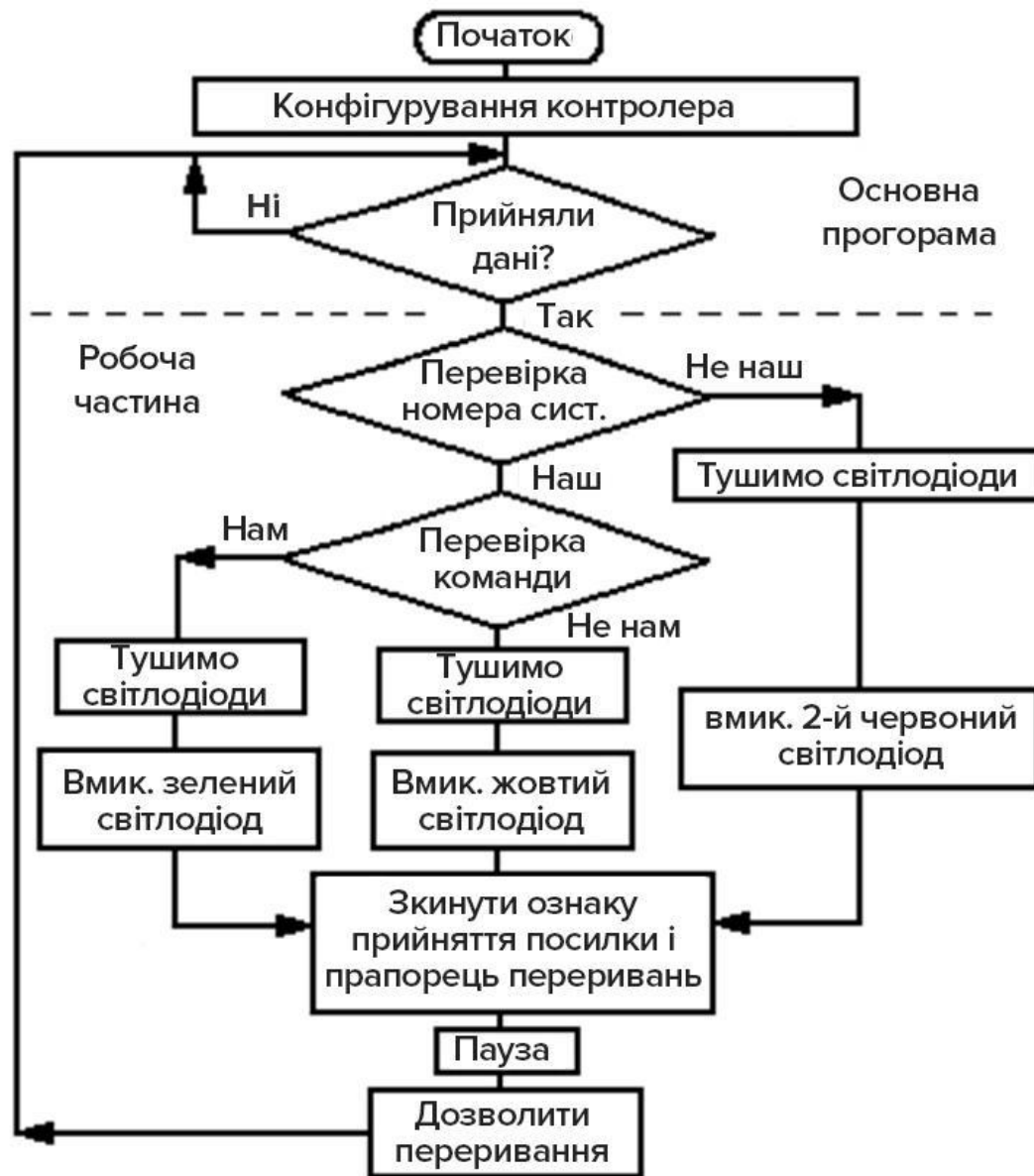
Алгоритм передачі пакета



Підпрограма  
передачі  
нуля

Підпрограма  
передачі  
одиниці

# Алгоритм роботи ІЧ приймача дистанційного управління зображений на рисунку 3



- Опишемо особливості алгоритму електронної системи дистанційного управління об'єктом

- Серед них наступні:

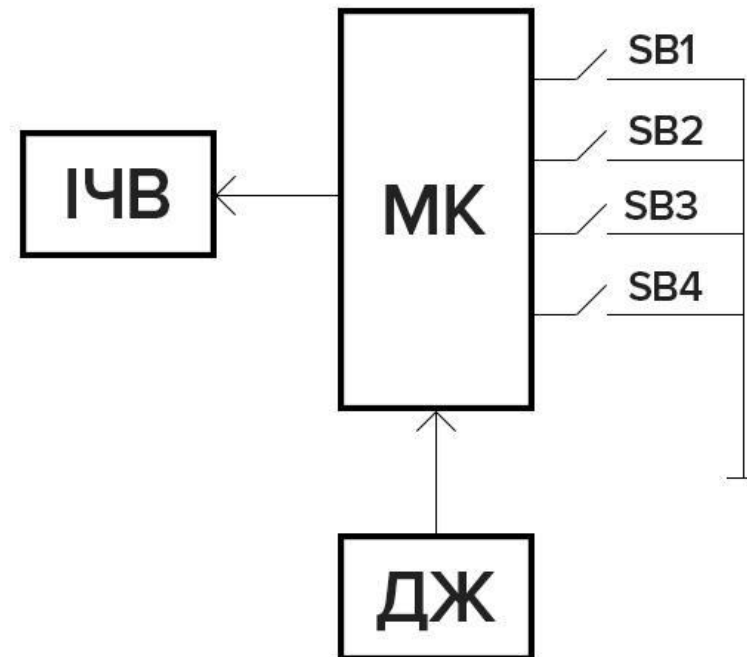
- Вихід ILMS1836 – інвертований, тобто коли здійснюється прийом "1" – на виході фотоприймача встановлено "0" (низький рівень), коли прийом не здійснюється, або приймається "0" – на виході фотоприймача встановлено "1" (високий рівень).
- Стартовий біт манчестерським кодом передається як послідовність "01", але фактично прийом починається з другого напівбіта.
- У процесі роботи програма зчитує значення на вході контролера кожні 889 мкс, сприймає його значенням прийнятого напівбіта.
- Програма йде в переривання дуже швидко – за кілька мікросекунд, тому, щоб зчитати значення подалі від границі напівбітів, перед прийомом першого напівбіта вводиться пауза, приблизно рівна половині напівбіта.
- Для перевірки на відповідність манчестерському алгоритму застосовується наступна закономірність: три послідовних напівбіти не можуть бути одночасно ні нулями, ні одиницями.

- Якщо записувати всі парні напівбіти, починаючи з другого, то відновиться вихідне послання.



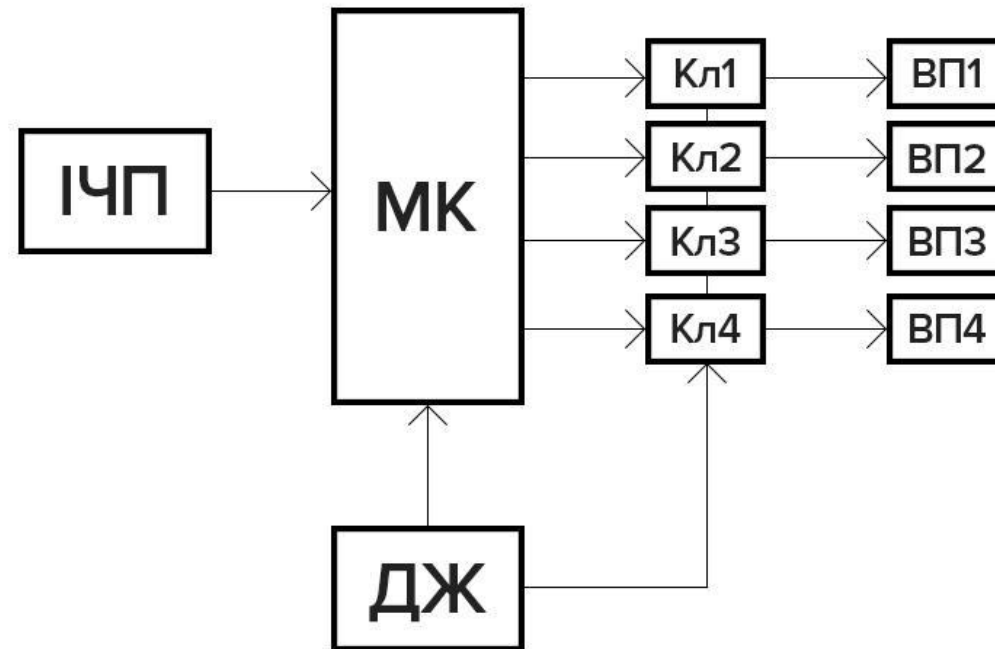
На основі розробленого алгоритма роботи електронної системи дистанційного управління об'єктом, було розроблено структурну схему ІЧ пульта і приймача дистанційного управління об'єктом.

- *ІЧ пульт дистанційного управління об'єктом* виконує наступні функції:
- записує кодований сигнал в пам'ять, при натисканні на одну з кнопок вибору функцій (управління) SB1-SB4;
- виводить кодовану інформацію на ІЧВ (інфрачервоний випромінювач) з МК;
- здійснює електроживлення МК ( мікроконтролера) від ДЖ (джерела).



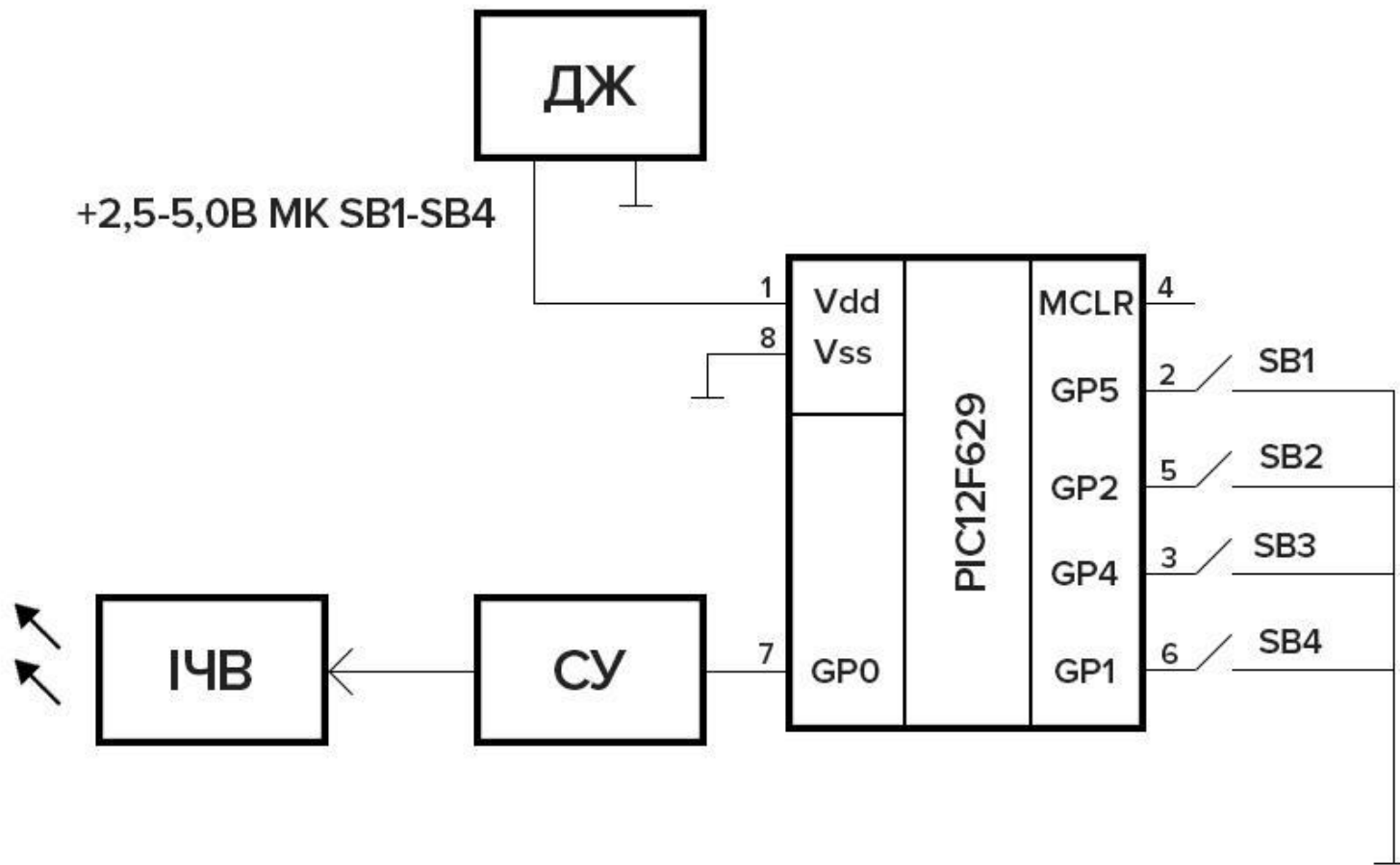
ІЧВ – інфрачервоний випромінювач.  
СУ – схема управління.  
SB1–SB4 – кнопки управління.  
ДЖ- джерело живлення.

- *Інфрачервоний приймач дистанційного управління об'єктом* здійснює наступні функції:
- прийом закодованих сигналів і передача їх на вхід МК;
- передає імпульсів управління на ключі Кл1–Кл4;
- подача напруги живлення на виконавчі пристрої (світлодіоди, реле, лампи розжарювання і т.д.);
- електроживлення МК і ключів від автономного ДЖ.



МК– мікроконтролер (електроживлення)- PIC12F629.  
 ДЖ– джерело живлення.  
 ІЧП– інфрачервоний приймач.  
 КЛ1–Кл4 – ключі.

- На основі розроблених структурних схем ІЧ пульта і приймача дистанційного управління об'єктом, обраного мікроконтролера PIC12F629 для проектованої електронної системи, мною було розроблено **електричну функціональну схему для ІЧ пульта:**



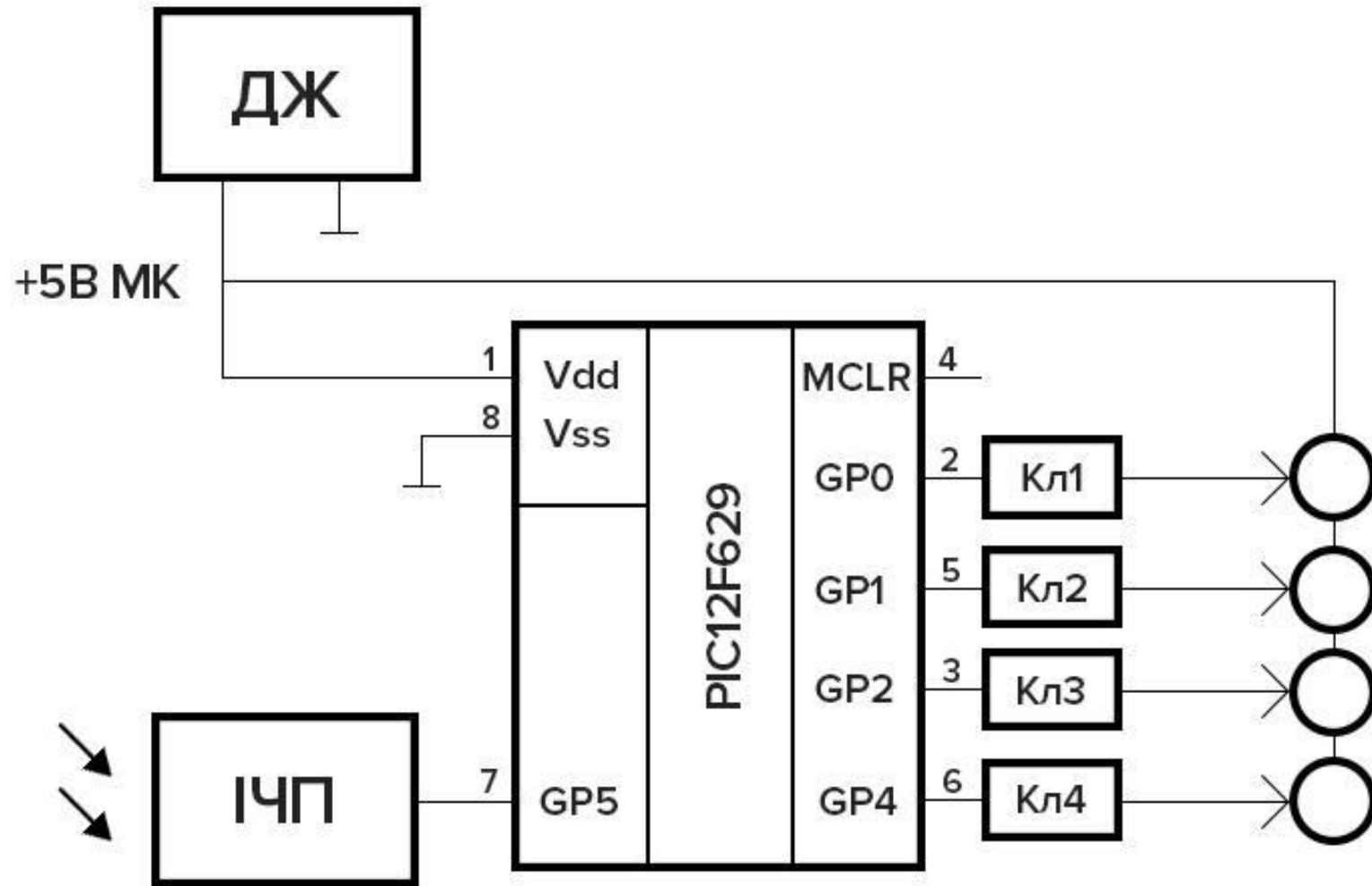
ІЧВ – інфрачервоний випромінювач.

СУ – схема управління.

SB1–SB4 – кнопки управління.

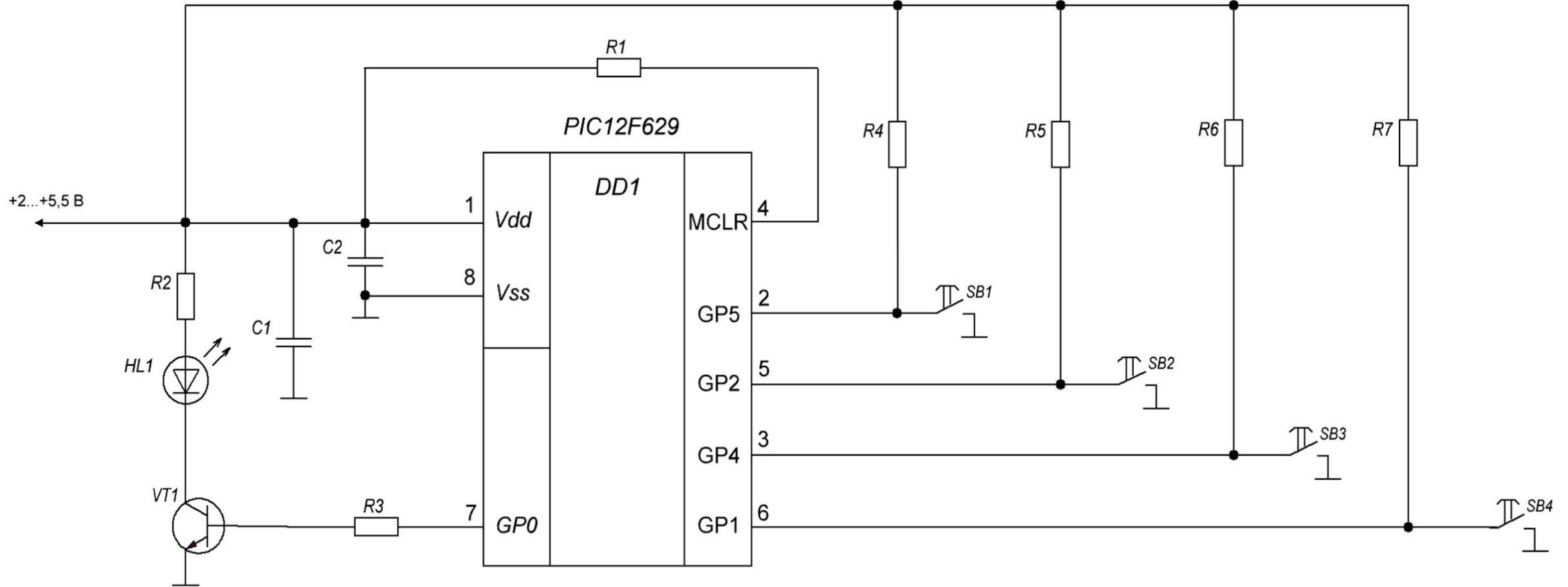
ДЖ- джерело живлення.

Мною було розроблено електричну функціональну схему для ІЧ приймача:

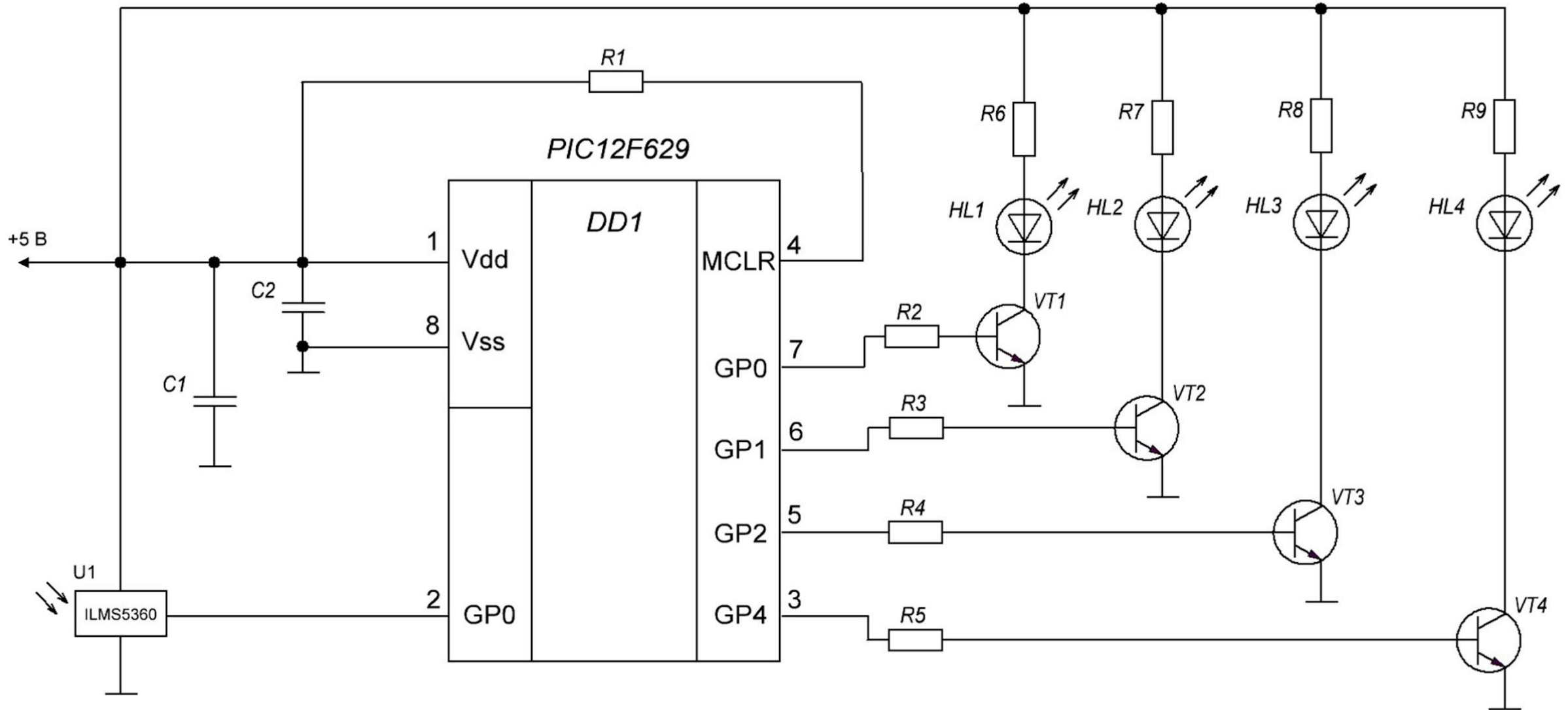


- МК– мікроконтролер (електроживлення)- PIC12F629.
- ДЖ– джерело живлення.
- ІЧП– інфрачервоний приймач.
- Кл1–Кл4 – ключі.

# Схема електрична принципова ІЧ пульта дистанційного управління



# Схема електрична принципова ІЧ приймача дистанційного управління



# Таблиця 1- Зведена таблиця калькуляції собівартості

<b>Найменування статей калькуляції</b>	<b>Значення, грн.</b>
<b>Основна заробітня плата</b>	8508
<b>Додаткова заробітня плата</b>	850,8
<b>Відрахування від заробітньої плати</b>	3453,4
<b>Матеріали та комплектуючі</b>	324,9
<b>ВУЕУ</b>	57,8
<b>Виробничі витрати</b>	24255,3
<b>Адміністративні витрати</b>	11911,2
<b>Комерційні витрати</b>	1212,77
<b>Всього</b>	50574

# ВИСНОВОК

- *Проектована електронна система дистанційного управління об'єктом задовольняє наступні вимоги:*
- простота схеми (мінімально можлива кількість компонентів);
- функціональна насиченість, велика кількість регульованих параметрів;
- стійкість до змін напруги,
- довговічність;
- низьке енергоспоживання.
- *В ході роботи, була розрахована собівартість проекрованої електронної системи дистанційного управління об'єктом, складена зведена таблиця калькуляції собівартості. Для зменшення собівартості системи, потрібно зменшити виробничі витрати і позавиробничі витрати. Впровадження даної системи призведе до збільшення надійності, ефективної та безпечної роботи, знизити кількість витрат на електроенергію, а отже, знизити витрати на утримання та експлуатацію обладнання.*