

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКІЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ  
ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ  
КАФЕДРА програмування ТА МАТЕМАТИКИ

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

\_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

(Освітньо-кваліфікаційний рівень)

**На тему: «Комп'ютерна система управління освітленням приміщень»**

Виконав: студент 4 курсу, групи КІ-17 Напрямку підготовки: 6.050102  
«Комп'ютерна інженерія»

\_\_\_\_\_ Сергієнко Д.О.  
(Підпис)

Керівник,  
доцент, к.т.н., \_\_\_\_\_ Захожай О.І.  
(Підпис)

Рецензент,  
доцент, к.т.н., \_\_\_\_\_ Іванов В.Г.  
(Підпис)

СЄВЕРОДОНЕЦЬК

2021 року

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ І ОЦІНЮВАННЯ

дипломної роботи студента гр. КІ-17 Сергієнко Д.О.

Науковий керівник

Доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Захожай О.І.

Оцінка наукового керівника: \_\_\_\_\_

Рецензент: \_\_\_\_\_

ПІБ, місто роботи, посада

Оцінка рецензента: \_\_\_\_\_

Кінцева оцінка за результатами захисту:

\_\_\_\_\_

Голова ЕК \_\_\_\_\_ Меньяйленко О.С.

# СХІДНОУКРАЇНСЬКІЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет інформаційних технологій та електроніки

Кафедра програмування та математики

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Напрямок підготовки 6.050102 «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПМ,

д.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Лифар В.О.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

## Завдання

### на дипломних роботах СТУДЕНТА

Сергієнко Данило Олександрович

1. Тема роботи: «Комп'ютерна система управління освітленням приміщень»

**Керівник роботи Захожай Олег Ігорович**

ЗАТВЕРДЖЕНІ наказом ВИЩОГО навчального закладу від «\_\_» \_\_\_\_ 2021

року № \_\_\_\_

Строк подання студентом роботи 07 червня 2021 р.

Вихідні дані (технічні вимоги): створити програмну, в якій можна регулювати освітлення в приміщенні.

Перелік звітних матеріалів: Пояснювальна записка, ілюстративний матеріал.

Дата видачі завдання: 15 березня 2021 року.

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить: 43 с., 27 рис., , 7 джерел літератури.

У даній роботі досліджені і розглянуті способи побудови системи освітлення приміщення, наведені основні рекомендації по створенню схеми і друкованої плати, створено програмне забезпечення.

Створено комп'ютерну систему управління освітлення приміщення з регулюванням світла в приміщенні з автоматичним включенням, вимиканням світла так само в ручному режимі.

## ЗМІСТ

Реферат.....	4
Вступ .....	6
1 Аналіз можливих рішень .....	8
2 Розробка структурної схеми.....	19
3 Розробка принципової схеми.....	25
4 Модулювання комп'ютерної системи управління освітлення приміщень.....	34
5 Розробка програмного забезпечення.....	40
6 Висновки.....	42
7 Перелік літератури.....	43

## ВСТУП

Освітлювальними електроустановками називаються спеціальні електротехнічні пристрої, призначені для освітлення територій, приміщень, будівель і споруд. Освітлювальні електроустановки є необхідним елементом сучасних житлових будинків, установ, громадських та виробничих підприємств.

Як засіб автоматичного управління освітленням. Його основна функція - контроль витрати світла в залежності від часу перебування в приміщенні людей. Досягається ця мета двома способами: відключенням всіх або деяких освітлювальних приладів (дискретне управління); нерізкою зміною потужності світильників, яка може застосовуватися як до всіх приладів відразу, так і частково. Системи дискретного управління освітленням включають в себе: фотоавтомати, або фотореле, необхідні для включення і відключення світлового навантаження по сигналу датчика зовнішньої природної освітленості; таймери, які працюють за встановленою програмою і вказують на час перерви освітлювального навантаження в залежності від часу доби, датчики присутності, які самостійно відключають світло через деякий час після виходу останньої людини з приміщення.

Робота системи управління освітлення досить проста. Всередині приміщення головним принципом, за яким працює система освітлення є наявність або відсутність в ньому людини. Для фіксації присутності людей, навпроти входу в приміщення встановлюється датчик руху, який би включав освітлювальні прилади. Також всередині кімнати монтуються 2 - 3 датчика, які вловлюють переміщення людини і не дають світлу відключатися. Коли датчики перестають відчувати присутність людей, на контролер подається команда для виключення приладів. Крім автоматичного управління, таку систему можна регулювати і вручну.

Зовні будівлі система функціонує трохи інакше. Для управління зовнішнім освітленням встановлюється два типи датчиків: ті, які реєструють

рух, і ті, які вловлюють зміни природного освітлення. Зазвичай система працює так, що освітлювальні прилади включаються з настанням темного часу доби, сенсори, що відповідають за переміщення людини, вмикають світло, якщо в діапазон їх дії підпадають люди. Вранці, після надходження сигналу на контролер від першого типу датчиків, світло вимикається, одночасно з ним перестають працювати і сенсори другого типу.

## 1 АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ РІШЕНЬ

Раціональне освітлення робочого місця є одним з найважливіших факторів, що впливають на ефективність трудової діяльності людини, що попереджають травматизм і професійні захворювання. Правильно організоване освітлення створює сприятливі умови праці, підвищує працездатність і продуктивність праці. Освітлення на робочому місці має бути таким, щоб працівник міг без напруги зору виконувати свою роботу. Освітлювальними електроустановками називаються спеціальні електротехнічні пристрої, призначені для освітлення територій, приміщень, будівель і споруд. Освітлювальні електроустановки є необхідним елементом сучасних житлових будинків, установ, громадських та виробничих підприємств. Вони являють собою складні комплекси, що складаються з розподільних пристроїв, магістральних і групових електромереж, різних електроустановочних приладів, освітлювальної арматури, джерел світла, а також кріпильних, підтримуючих і захисних конструкцій. Відмінною особливістю освітлювальних електроустановок є різноманіття застосовуваних схем і способів виконання електропроводок, конструкцій світильників і інших джерел світла.

Залежно від призначення джерела світла розрізняють загальне, місцеве, комбіноване, робоче і аварійне освітлення. Загальним називається освітлення всього або частини приміщення. Місцевим є висвітлення робочих місць, предметів або поверхонь. Комбіноване - поєднує в собі загальне і місцеве освітлення. Робочим називають освітлення, що служить для забезпечення нормальної діяльності виробничих і допоміжних підрозділів підприємства. Аварійним називається освітлення, яке при порушенні робочого освітлення тимчасово забезпечує можливість продовження роботи або евакуації людей. Аварійне освітлення розташовується в виробничих приміщеннях, коридорах, сходових клітках. Світильники аварійного освітлення повинні відрізнятися від інших світильників забарвленням і конструкцією і приєднуватися до



електромережі, не пов'язаної з мережею робочого освітлення. У приміщеннях громадських будівель, як правило, застосовується система загального освітлення, в деяких випадках, де виконується зорова робота, виконується система комбінованого освітлення. Чергове освітлення і покажчики «Вихід» приєднуються до мережі аварійного освітлення. Електроживлення світильників загального, місцевого, робочого та аварійного освітлень в нормальних приміщеннях здійснюється з напругою 127 і 220 В, а в приміщеннях з підвищеною безпекою і в особливо небезпечних - з напругою 12, 24, 36 В.

Основною вимогою до освітлення є забезпечення нормованих параметрів освітленості, які визначаються умовами роботи, в тому числі розмірами навколишніх предметів, можливістю розрізнати їх, контрастом їх з фоном і коефіцієнтом відображення фону, наявністю доступних, небезпечних для дотику предметів, а також наявністю світяться поверхонь великої яскравості. Рівень освітленості окремих ділянок приміщень або робочих місць збільшують за допомогою правильного розташування світильників загального освітлення, пристрої місцевого освітлення, застосування конструктивно більш досконалих світильників або підвищення потужності ламп. Дотримання нормованих параметрів освітленості сприяє поліпшенню умов, підвищенню продуктивності праці, зниженню стомлюваності працівників, економії електроенергії.

Як засіб автоматичного управління освітленням. Його основна функція - контроль витрати світла в залежності від часу перебування в приміщенні людей. Досягається ця мета двома способами: відключенням всіх або деяких освітлювальних приладів (дискретне управління); нерізкою зміною потужності світильників, яке може застосовуватися як до всіх приладів відразу, так і частково. Системи дискретного управління освітленням включають в себе: фотоавтомати, або фотореле, необхідні для включення і відключення світлового навантаження по сигналу датчика зовнішньої природної освітленості; таймери, які працюють за встановленою програмою і

вказують на час перерви освітлювального навантаження в залежності від часу доби, датчики присутності, які самостійно відключають світло через деякий час після виходу останньої людини з приміщення.

Робота системи управління освітлення досить проста. Всередині приміщення головний принцип, за яким працює система освітлення є наявність або відсутність в ньому людини. Для фіксації присутності людей, навпроти входу в приміщення встановлюється датчик руху, який вмикає освітлювальні прилади. Також всередині кімнати монтуються 2 - 3 датчика, які вловлюють переміщення людини і не дають світлу відключатися. Коли датчики перестають відчувати присутність людей, на контролер подається команда для виключення приладів. Крім автоматичного управління, таку систему можна регулювати і вручну.

### **Світлодіодні системи освітлення**

У більшості будинків як і раніше використовують лампи накаливання, проте все більшої популярності набувають і світлодіодні освітлювальні прилади. Серед їх основних переваг можна відзначити тривалий термін служби і економічність.

Світлодіодні системи освітлення спочатку часто використовувалися в офісних і торгових центрах і на виробництві. Але останнім часом такі прилади нерідко зустрічаються і в житлових приміщеннях. Конструктивно світлодіодні системи освітлення діляться на:

1) модульні, коли світильники прилягають щільно один до одного і утворюють єдину конструкцію, при цьому кожен з них є окремим модулем. Елементи системи можна повертати під будь-яким кутом, коректуючи тим самим рівень освітленості конкретних ділянок приміщення;

2) трекові, коли світильники встановлюються на деякій відстані один від одного. Можуть бути закріплені на шинопроводі або за допомогою тросів. Головне правило - рівномірно розподілити лампочки і не встановлювати їх занадто часто.

Монтаж того чи іншого виду світлодіодних систем залежить від необхідності їх переміщення та поворотів, а також від загального характеру приміщення і смаку його господаря.

### **Датчик освітлення**

Сутінковий вимикач, датчики освітлення (освітленості) - це пристрій для автоматичного управління джерелами штучного (електричного) світла. Залежно від ступеня освітлення навколишнього простору, датчик здатний подавати сигнал для включення / вимикання ламп, прожекторів, ліхтарів і інших освітлювальних приладів. Правильно встановлене і запрограмоване обладнання працює без участі людини. Іншими словами, датчик світла (сутінковий реле) являє собою автоматичний вимикач, який відстежує і контролює яскравість освітлення певної території або приміщення. При виникненні сутінків він включить світло, а після сходу сонця - вимкне. При використанні даного обладнання можна отримати економію електроенергії до 10-15%.

### **Пристрій, установка і принцип роботи датчика освітлення**

Основна область застосування датчиків освітленості - автоматичне керування світлом. Їх використовують для автоматизації освітлення в гаражах, під'їздах житлових будинків, на автодорогах, присадибних територіях приватних котеджів і в інших місцях, де днем простір висвітлюється природним світлом, а при настанні сутінків - електричним.

Принцип роботи датчиків освітленості полягає у відстеженні рівня світлового випромінювання, що потрапляє в поле «видимості» приладу. Промені світла фокусуються за допомогою фотоелемента (світлового реле) і направляються до детектора. Коли досягається певний поріг яскравості (мінімальний або максимальний), детектор створює напругу, яка використовується приладом в якості сигналу для замикання ланцюга і блокування електричних пристроїв. Саме цей сигнал, одержуваний в результаті створеної напруги, включає світильник при виникненні

сутінків, а з настанням світанку - вимикає його. З метою економії в нічні години можливе відключення датчика на певний час.

Таким чином, будь-який датчик освітлення (вуличний, домашній) є фотодатчиком - первинним перетворювачем, елементом регулювання, сигнального, вимірювального або керуючого пристрою системи. Він перетворює відстежуємо і контрольовану величину в сигнал, зручний для використання.

Необхідна освітленість, при якій спрацьовує датчик світла, становить 5 - 50 люкс. Вона може регулюватися в залежності від місця і умов установки.

### **Класифікація обладнання**

Датчики для автоматичного включення освітлення розрізняються за кількома показниками:

- за розмірами - бувають малогабаритними (вбудовуються в освітлювальні прилади) і стандартними (встановлюються самостійно);

- за способом управління - діляться на програмовані, автоматичні, з функцією нічного енергозбереження, з можливістю примусового відключення;

- по потужності навантаження - до 1000, до 2000, 3000 Вт;

- за типом навантаження - енергозберігаючі, світлодіодні, люмінесцентні або лампи галогенові 220В, розжарювання 220В, галогенові 12В з електронним трансформатором (або з обмотувальним трансформатором).

### **Датчик освітлення від руху**

Датчики освітлення можуть бути вологостійкими, а також з виносним фотоелементом. У деяких випадках для управління лампами також використовується підключення датчика руху для освітлення, який реагує на присутність людини. Датчики руху і освітлення є практично необхідними атрибутами повсякденного життя людини. Вони можуть використовуватися в

багатьох сферах своєї діяльності: в приміщеннях, будинках, на виробництві, вони міцно увійшли в наш побут.

Датчики освітлення дуже зручні в коридорах, на сходах, в коморах, поряд з будинками, уздовж тротуару, наприклад, якщо у людини зайняті руки або в даному приміщенні він знаходиться нетривалий час. Процес включення відбувається таким чином, що, коли людина з'являється в зоні охоплення, світло включається в автоматичному режимі, а якщо його рух в заданому часі відсутній, то світло вимикається. Система датчика подає сигнал освітлювальних приладів замикає ланцюг і включає висвітлення.

Дуже важливо при виборі датчиків враховувати де конкретно буде встановлений даний прилад, враховувати спосіб його кріплення, потужність комутованого обладнання, захищеність. Датчики освітлення не варто встановлювати поблизу потужних опалювальних і нагрівальних приладів, так як це може спотворити сигнал і викликати помилкові спрацьовування. Датчик руху допоможуть організувати особисту безпеку, виявлять рух людини або тварини. Відбувається все таким чином, пасивні ІК сенсори при попаданні переміщення об'єкта в зону чутливості датчика спрацьовують, і можна помітити, що відбувається на вашій території. Також можна самим ставити рівень освітленості і встановлювати необхідний критерій спрацьовування, а також регулювати час включення регулятором.

### **Контактні**

Найпростіший варіант датчика руху - використовувати кінцевий вимикач або геркон. Геркон (герметичний контакт) - це перемикач, який спрацьовує при появі магнітного поля. Суть роботи полягає в установці кінцевого вимикача з нормально-розімкнутими контактами або геркона на двері, коли ви її відкриєте і зайдете в приміщення контакти замкнуться, включають реле, а воно включить освітлення.

### **Інфрачервоні**

Спрацьовують від теплового випромінювання, реагують на зміну температури. Коли ви входите в поле зору такого датчика він спрацьовує на

теплове випромінювання від вашого тіла. Недоліком такого способу визначення є помилкові спрацьовування. Теплове випромінювання властиве всьому що є навколо, наприклад:

1) ІК датчик руху в приміщенні з електрообігрівачем, який періодично включається і відключається за таймером або термостата. При включенні обігрівача можливі помилкові спрацьовування. Можна спробувати цього уникнути довгим і скрупульозним налаштуванням чутливості, а також спробою направити його так, щоб в прямій видимості не було обігрівача;

2) при установці на вулиці можливі спрацьовування від поривів теплого вітру. В цілому ці датчики нормально працюють, при цьому це найдешевший варіант. Як чутливий елемент використовується PIR-сенсор, він створює електричне поле пропорційно тепловому випромінюванню. Але сам по собі сенсор не має широкої спрямованості, поверх нього встановлюється лінза Френеля.



Рис. 1.1 – Інфрачервоний датчик освітлення

Правильніше буде сказати - багатосегментна лінза, або мультілінза. На віконці такого датчика, воно розбите на секції. Це і є сегменти лінз, вони фокусують потрапляючі випромінювання у вузький пучок і направляють

його на чутливу область датчика. В результаті цього на маленьке приймальне віконце піроелектричного сенсора потрапляють пучки випромінювань з різних сторін. Для збільшення ефективності детектування руху можуть встановлювати здвосні, або четвєртинені сенсори або кілька окремих. Таким чином, розширюється поле зору приладу.

Виходячи з вищесказаного потрібно відзначити і те, що на датчик не повинно потрапляти світло від лампи, а також в поле його зору не повинно бути ламп розжарювання, це також сильне джерело інфрачервоного випромінювання, тоді робота системи в цілому буде нестабільною і непередбачуваною. ІК-випромінювання погано проходять через скло, тому він не спрацює, якщо йти за вікном або скляними дверима.

### **Ультразвукові**

Випромінювач працює на високих частотах - від 20 кГц до 60 кГц. Звідси виходить одна неприємність - тварини, наприклад собаки, чутливі до цих частот, більш того вони використовуються для їх відлякування і дресирування. Такі датчики можуть дратувати їх і з цим виникають проблеми.

Ультразвуковий датчик руху працює на ефекті Доплера. Випромінювана хвиля, відбиваючись від рухомого об'єкту, повертається і приймається приймачем, при цьому довжина хвилі (частота) незначно змінюється. Це детектується, і датчик видає сигнал, який використовують для управління реле або сіммістором і комутації навантаження.

Датчик непогано відпрацьовує рух, однак якщо рух дуже повільний - він може не спрацьовувати. Перевагою є те, що вони не чутливі до змін умов навколишнього середовища.

### **Лазерні або фотодатчики**

У них є випромінювач (наприклад інфрачервоний світлодіод) і приймач (фотодіод аналогічного спектру). Це простий датчик, його реалізація можлива в двох виконаннях:

1) випромінювач і фотодіод монтуються в проході (контрольованій зоні) навпроти один одного. Коли ви проходите через нього ви затуляєте випромінювання і воно не досягає приймача, тоді спрацьовує датчик і включається реле. Це можна використовувати і в системах сигналізації;

2) випромінювач і фотодіод стоять поруч один з одним, коли ви знаходитесь в зоні дії датчика випромінювання відбивається від вас і потрапляє на фотодіод. Це називається також датчиком перешкоди, з успіхом застосовується в робототехніці.

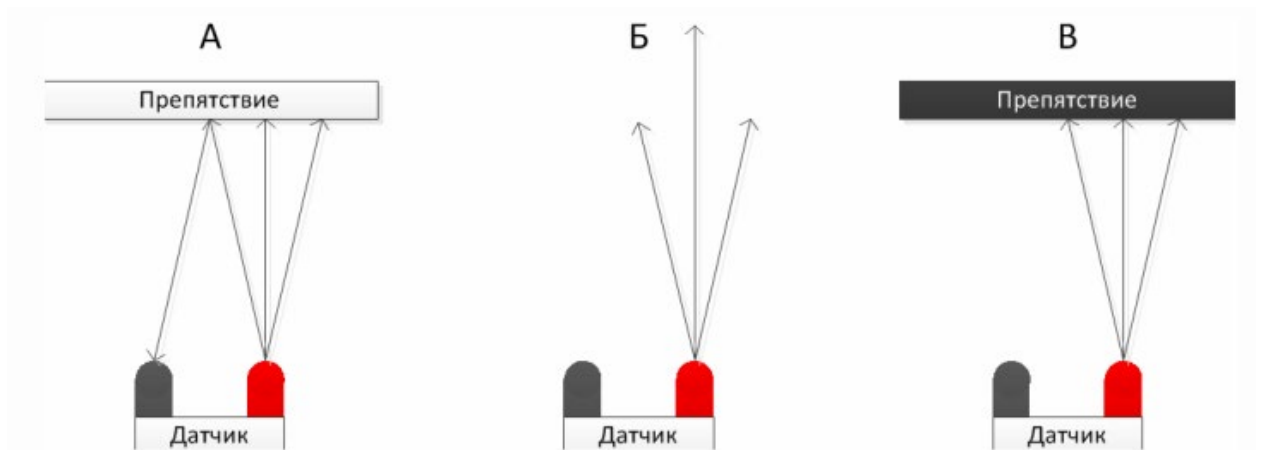


Рис. 1.2 – Робота лазерного датчика освітлення

### **Мікрохвильовий**

Мікрохвильовий датчик складається також з передавача і приймача. Перший генерує сигнал високої частоти, другий їх приймає. Коли ви проходите поруч, змінюється частота. Приймач налаштований таким чином, що при зміні частоти сигнал посилюється і передається на виконавчий орган, наприклад реле, і відбувається включення навантаження. Мікрохвильові датчики руху дуже чутливі, дозволяють «побачити» об'єкт навіть за дверима або за склом, проте це викликає і проблеми помилкового спрацьовування, коли об'єкт знаходиться поза полем передбачуваної видимості. Це досить дорогі датчики, але вони реагують навіть на самі незначні руху. Подібним



чином працюють і ємнісні прилади. Така схема зображена нижче на рисунку 1.3.

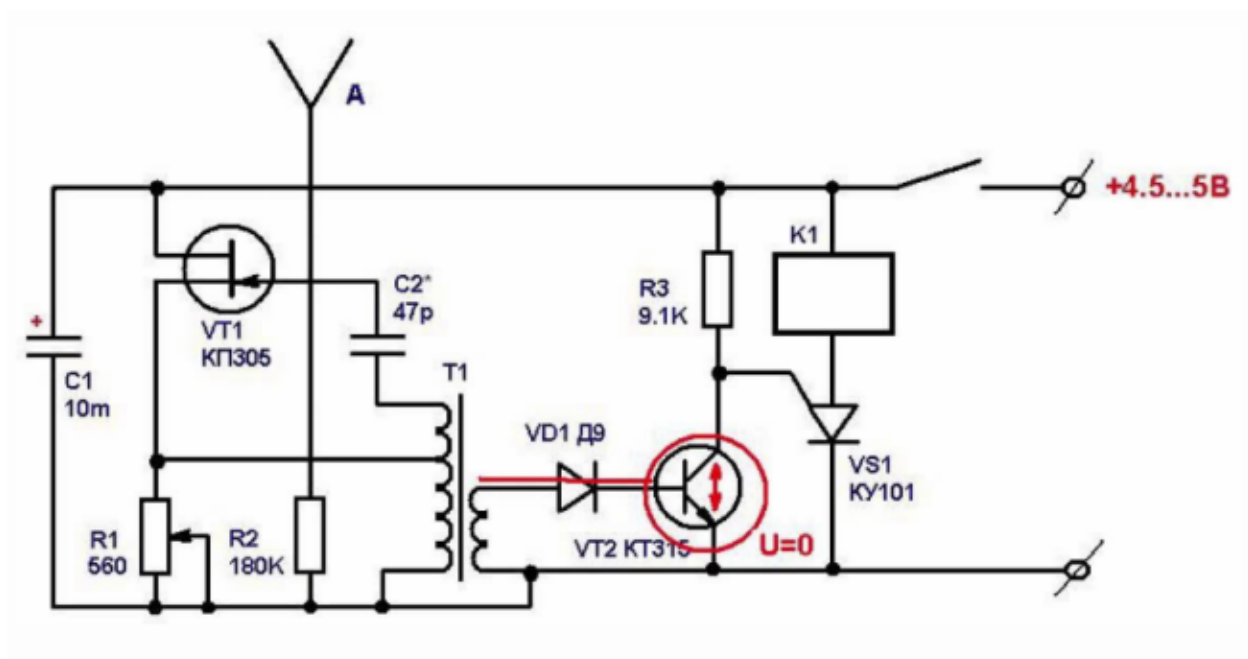


Рис. 1.3 – Схема освітлення приміщень

Використання датчиків руху - це крок до розумного будинку. По-перше, це допоможе знизити споживання енергії та ресурс ламп. По-друге, це позбавить від необхідності кожного разу клацати вимикач. Для освітлення на вулиці при правильному налаштуванні можна зробити так, щоб світло включалося, коли ви підходите до воріт будинку.

Якщо відстань від воріт до будинку 7-10 - можна обійтися і одним датчиком, тоді не доведеться прокладати кабель на другий датчик або збирати схему з прохідним вимикачем.

Як вже було сказано найчастіше зустрічаються ІК-датчики, їх досить для простих завдань, якщо потрібна велика чутливість або точність - потрібно придивитися до датчиків інших типів.

Створена мною модель в Proteus на мікроконтролері С8051 комп'ютерна система освітлення приміщення, за рахунок цієї програми розроблена система управління ручного та автоматичного безконтактного включення / вимикання світла, а так само можливо регулювати яскравість

освітлення світла в приміщенні, за рахунок цих функцій аналіз можливих рішень ця система управління світла полегшить людині його життя. За рахунок цього можна регулювати світло по зручності людині, а також включати світло дистанційно автоматично не підходячи до перемикача.

## 2 РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ

Структурна схема апаратного забезпечення комп'ютерної системи освітлення приміщень наведена на рисунку 2.1. На цьому рисунку використано наступні умовні позначення:

- ПР – перемикач режимів (ручний або автоматичний);
- РВ – ручне включення / виключення освітлення;
- МК – мікроконтролер;
- АЦП – аналого-цифровий перетворювач;
- ДО – датчик освітлення;
- ВФ – вихідний формувач;
- Р – реле.

Перемикач режимів – дозволяє користувачу обрати той режим, в якому буде здійснюватися управління освітленням. В ручному режимі включення та виключення освітлення (замикання або розмикання контактів реле Р) здійснюється у відповідності до положення перемикача РВ (ручний вибір).

Ручний вибір включення та виключення датчика освітлення ручним режимом або можна використовувати перемикач режимів на автоматичний щоб світло вмикалось автоматично.

Мікроконтролер - це основний елемент у структурній схемі. Він відповідає за всі підключення світла, регулювання світла, вмикання та вимикання світла.

АЦП – аналого-цифровий перетворювач відповідає за подання сигналу на датчик освітлення за рахунок цього з'являється світло.

Датчик освітлення відповідає за подання світла. АЦП ( аналоговий цифровий перетворювач ) від мікроконтролеру подає сигнал на датчик освітлення за рахунок цього з'являється світло

Реле відповідає за включення та вимкнення світла.

Мікроконтролер основний елемент роботи комп'ютерної системи освітлення, на аналогово цифровий перетворювач подається сигнал і через нього сигнал надходить на датчик освітлення і за рахунок цього з'являється світло, так само до мікроконтролеру підключено реле для включення і виключення світла, а так само регулюючий резистор підключений до мікроконтролеру, регулюючи резистор він подає сигнал на мікроконтролер і той передає через аналогово цифровий перетворювач на датчик освітлення і світло за рахунок цього робиться тьмяніше або яскравіше, так само підключене автоматичне включення і виключення світла або ж можна в ручну. На рисунку 2.1 показана блоками структурна схема освітлення приміщень.

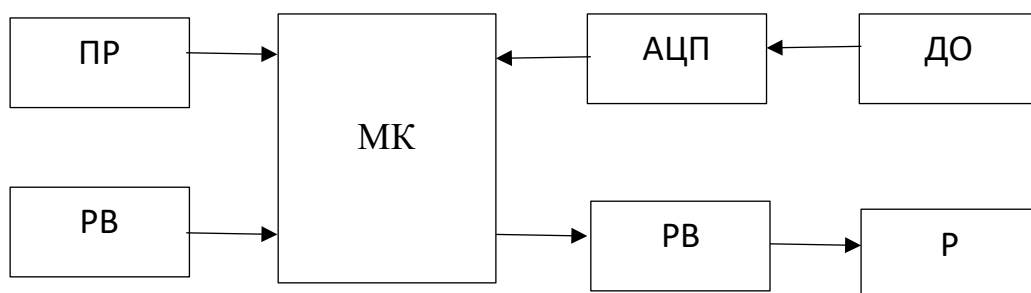


Рис. 2.1 - Структурна схема освітлення приміщень блоками

В ручному режимі, на вхід мікроконтролера подається рівень сигналу з перемикача режимів ПР. При активному ручному режимі мікроконтролена система блокує опитування аналого-цифрового перетворювача, а управління реле здійснюється у відповідності до положення перемикача РВ.

В автоматичному режимі аналоговий сигнал з датчика освітлення ДО подається на вхід аналого цифрового перетворювача АЦП. Аналого-цифровий перетворювач перетворює рівень аналогового сигналу у цифровий вигляд, який надається на порт мікроконтролера для зчитування. Мікроконтролер періодично зчитує поточне значення коду з аналого-

цифрового перетворювача і у випадку перевищення його до програмно заданого рівня здійснює формування активного рівня цифрового сигналу на вході вихідного формувача ВФ. Вихідний формувач підсилює за струмом наданий сигнал та подає його на обмотку управління реле Р. За цим сигналом реле розмикає контакти і виключає освітлення. Якщо рівень освітлення знижується, то це призводить до зниження рівня аналогового сигналу на вході АЦП і, відповідно – зменшення значення цифрового коду на виході АЦП. Якщо цей код знижується до рівня програмно заданого мінімального значення, мікроконтролер формує сигнал на вихідний формувач для живлення обмотки реле Р, замикання його контактів і включення освітлення.

### **Підключення датчика руху**

Можна придумати безліч варіантів і схем підключення датчика руху в залежності від ваших потреб, іноді потрібно щоб система спрацьовувала при русі в різних місцях, наприклад вуличне освітлення по шляху від будинку до воріт і навпаки, в інших випадках необхідно примусове включення або відключення світла і т . д. Розглянемо кілька варіантів.

Зазвичай у датчика руху є три дроти або три клеми для під'єднання:

1. Приходяща фаза;
2. Фаза, що відходить для живлення навантаження;
3. Нуль.

Схема №1. Лампа включається тільки від датчика руху.



Рис. 2.2 – Датчик освітлення приміщень

Схема №2. Лампа включається від датчика руху або від вимикача (примусове включення).



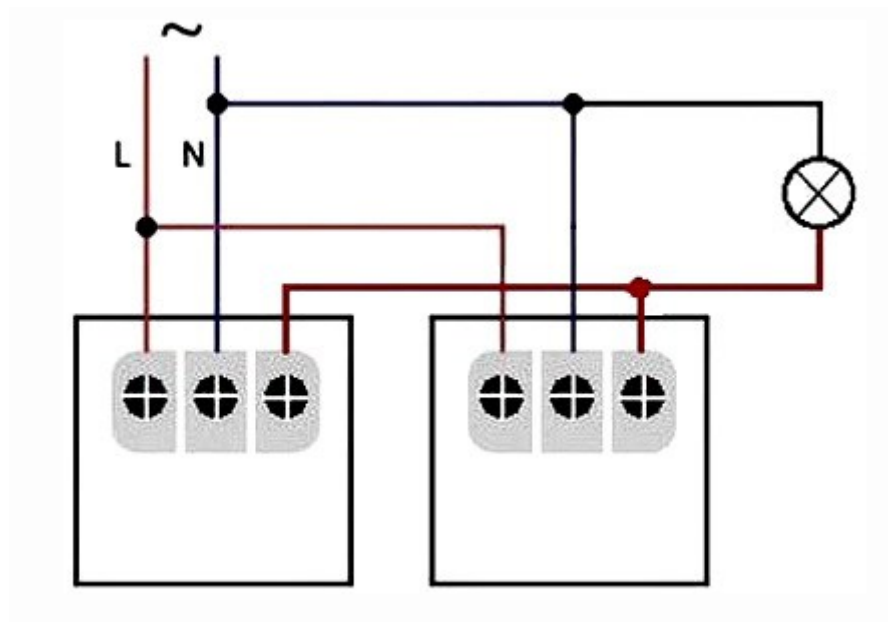
Рис. 2.3 – Датчик освітлення

Схема №3. Датчик руху відключається. Так він не буде спрацьовувати, коли вам це не потрібно, наприклад, в світлий час доби.



Рис. 2.4 – Датчик освітлення

Схема №4 - включення лампи від двох датчиків, розташованих в різних місцях.



Рису. 2.5 – Схема датчика освітлення

Використання датчиків руху - це крок до розумного будинку. По-перше, це допоможе знизити споживання енергії та ресурс ламп. По-друге, це позбавить від необхідності кожного разу клацати вимикач. Для освітлення на вулиці при правильного налаштування можна зробити так, щоб світло включався, коли ви підходите до воріт будинку.

Якщо відстань від воріт до будинку 7-10 - можна обійтися і одним датчиком, тоді не доведеться прокласти кабель на другий датчик або збирати схему з прохідним вимикачем.

Як вже було сказано найчастіше зустрічаються ІК-датчики, їх досить для простих завдань, якщо потрібна велика чутливість або точність - потрібно Придивіться до датчиків інших типів.



### 3 РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ

Робота принципіальної схеми освітлення приміщення зображена на рисунку 3.1. Схема працює так що на АЦП (аналогово цифровий перетворювач) подає сигнал на мікроконтролер С8051 той обробляє сигнал ЦАП перетворить сигнал і подає на датчик освітлення за рахунок цього появляється світло, перед ЦАП є регулюючий резистор який подає сигнал на ЦАП і той перетворює сигнал і подає на датчик освітлення і можна регулювати світло, робити його тьмяніше або світліше, при натисканні кнопки дає сигнал на мікроконтролер С8051 він передає на ЦАП і за рахунок цього сигнал подається на датчик освітлення.

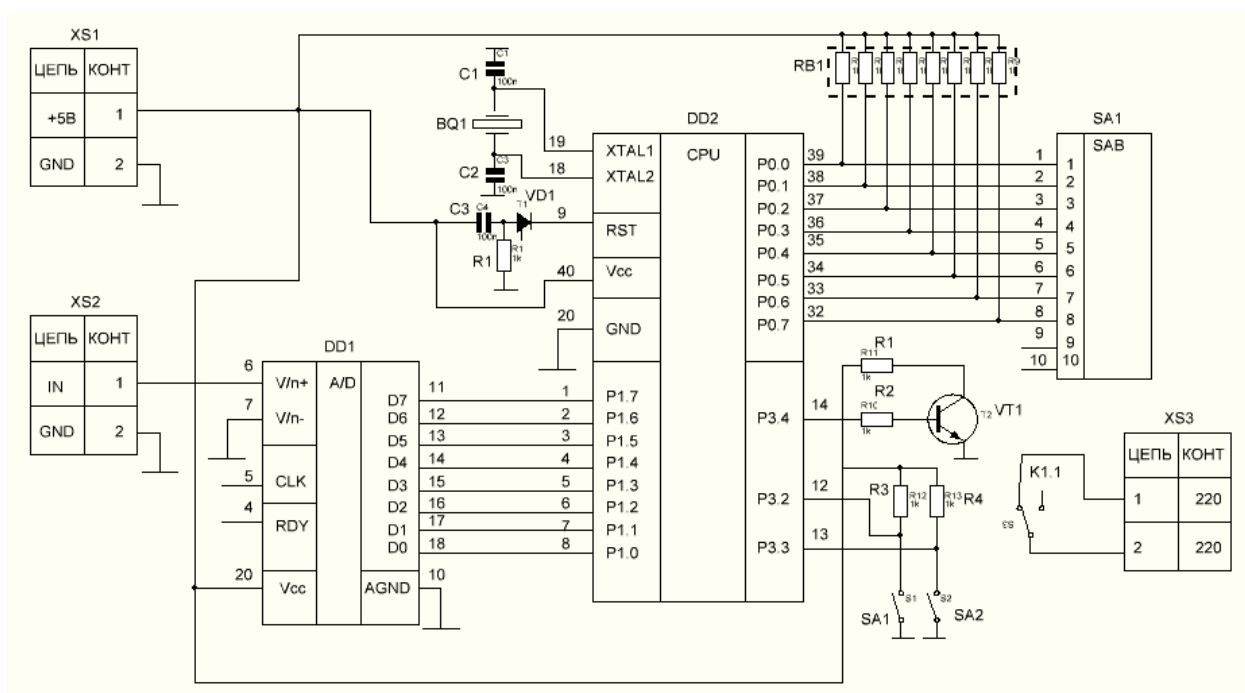


Рис. 3.1 - Принципова схема освітлення приміщень

Схема яка намальована на рисунку 3.1 працює таким чином, на схемі найголовніший елемент мікроконтролер С8051 до нього всі підключені елементи цієї схеми і через мікроконтролер проходять сигнали, одним з важливих до мікроконтролеру підключений ЦАП (Цифро Аналоговий Перетворювач), з боку мікроконтролера в портах з P1 .0 по P1.7 з боку підключення від мікроконтролера до АЦП це від D0 до D7 вони підключені

для того щоб мікроконтролер подаючи сигнал на ЦАП він його перетворив і подав далі сигнал на ДО (датчик освітлення) за схемою видно як DD1 підключений до ланцюга де йде до резисторам R1, R2, R3, R4 і транзистору VT1 після чого це сигнал спрямований в бік датчика освітлення, транзистор VT1 був там поставлений для посилення напруги на ДО, так само видно з низу два перемикача SA1 і SA2, SA2 це перемикач в ручному режимі, коли контакти замкнуться світло включиться якщо розімкнутий то вимкнеться, ось SA1 це вже автоматичний режим освітлення приміщення коли SA1 не підключений то резистор R2 який підключений від порту P3.4 на мікроконтролері він не працює і напругу не подається на датчик освітлення, якщо ж SA1 замкнутий то туди подається на резистор R2 напруга, і працює автоматичний режим, до схеми на XS1 видно що підключено до схеми це фоторезистор за рахунок якого світло включається в нічний час, а коли стає ясно він поступово гасне, можна відрегулювати по зручності коли світло буде включатися або гаснути, це можна зробити за рахунок восьми резисторами і тумблерами, на схемі це ж видно що на мікроконтролері порти від P0.0 до P0.7 підключені до елементу SAB це тумблери, кожен порт до кожного і зверху підключені вісім резисторів на схемі це RB1 і підключені вони таким чином кожен резистор до 1 порту від мікроконтролер з P0.0 до P0.7 і завдяки цього можна регулювати на XS1 світло по зручності, і коли напруга йде, воно подається коли наступатиме вечір на R2 то ланцюг на XS3 замикається і світло подається, коли ж ставати світло то датчик реагує подає сигнал на XS3 і ланцюг розмикається і напруга йде і світло не подається на датчик освітлення.

Сутінковий вимикач, датчики освітлення (освітленості) - це пристрій для автоматичного управління джерелами штучного (електричного) світла. Залежно від ступеня освітлення навколишнього простору, датчик здатний подавати сигнал для включення / вимикання ламп, прожекторів, ліхтарів і інших освітлювальних приладів. Правильно встановлене і запрограмоване

обладнання працює без участі людини. Іншими словами, датчик світла (сутінковий реле) являє собою автоматичний вимикач, який відстежує і контролює яскравість освітлення певної території або приміщення. При виникненні сутінків він включить світло, а після сходу сонця - вимкне.

### Intel 80C51



Рис. 3.2 – Intel 80C51

Обчислювальне ядро досі широко застосовується в різних мікроконтролерах загального і спеціального призначення з різним набором периферії.

Електричні характеристики мікроконтролера 80C51:

- вбудоване ОЗУ - 128 байт (Пам'яті даних);
- вбудоване ПЗУ - 4 КБ (Пам'яті програм);
- послідовний інтерфейс UART (Універсальний асинхронний приймач);
- два 16-бітних таймера;
- два рівня пріоритету переривань;
- порядку 60 тисяч транзисторів на кристалі площею 5,85 мм<sup>2</sup> [1];
- енергозберігаючий режим;

## Кнопка SB



Рис. 3.3 – Кнопка SB

Кнопка - механічний пристрій для передачі сигналу-введення інформації, елемент інтерфейсу людина-машина: елементарний фізичний механізм передачі електричного сигналу різних пристроїв шляхом замикання або розмикання двох або більше контактів. Зображення кнопки на рисунку 3.4.

## ADC - Аналогово-цифровий перетворювач

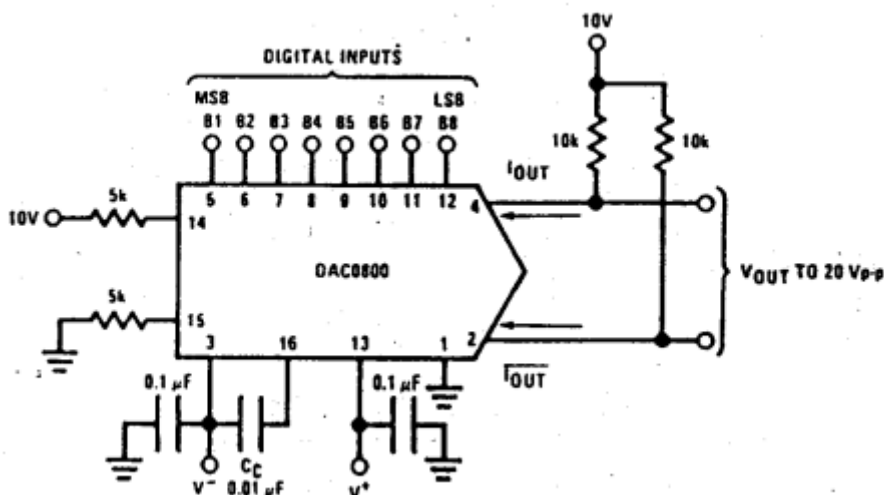


Рисунок 3.4 - Цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП)

Аналогово-цифровий перетворювач (АЦП) - один з найбільш важливих електронних компонентів в вимірювальному і тестовому обладнанні. АЦП

перетворює напругу (аналоговий сигнал) в код, над яким мікропроцесор і програмне забезпечення виконують певні дії. Навіть якщо працювати тільки з цифровими сигналами, швидше за все використовується АЦП в складі осцилографа, щоб дізнатися їх аналогові характеристики.

### Конденстаор

Конденсатор - двухполюсник з постійним або змінним значенням ємності і малою провідністю; пристрій для накопичення заряду і енергії електричного поля. Конденсатор є пасивним електронним компонентом. Ємність конденсатора вимірюється в фарадах. Зображення конденсатора на рисунку 3.6.

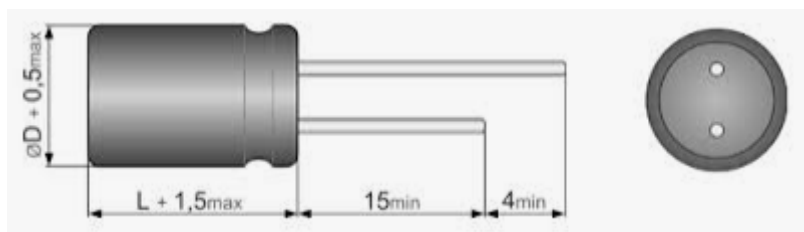


Рис. 3.5 – Конденсатор

Основною характеристикою конденсатора є його електрична ємність (точніше номінальна ємність), яка визначає його заряд в залежності від напруги на обкладках ( $q = CU$ ). Типові значення ємності конденсаторів складають від одиниць пікофарад до сотень микрофарад. Однак існують конденсатори з ємністю до десятків фарад.

### Транзистор

Технічні характеристики транзистор КТ829 зробили його одним з відомих, потужних, складових пристроїв радянських часів даного типу. Схематично зроблений за схемою Дарлінгтона і складається з двох біполярних транзисторів. Має структуру n-p-n. Їх використовують в підсилювачах низької частоти і електронних перемикачах. Зазвичай

зустрічаються в вихідних каскадах автомобільних регуляторів напруги або в схемах управління сервоприводом. Зображення на рисунку 3.7.

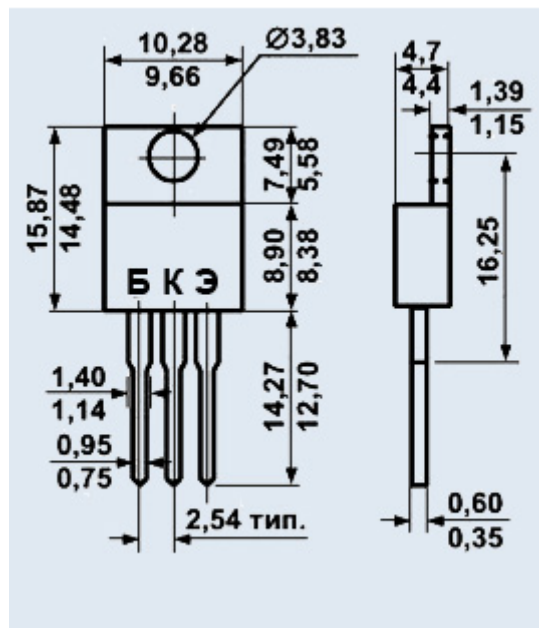


Рис. 3.6 – Транзистор

Транзистори кремніві мезапланарні структури n-p-n складові підсилювальні. Призначені для використання в підсилювачах низької частоти, на пристроях, які перемикаються. Технічні характеристики на рисунку 3.8.

Основні технічні характеристики транзистора КТ829А:

- Структура транзистора: n-p-n;
- $R_{kT \max}$ ;
- Постійна розсіює потужність колектора з теплоотводом: 60 Вт;
- $f_{gr}$  - Гранична частота коефіцієнта передачі струму транзистора для схеми з загальним емітером: не менше 4 МГц;
- $U_{кер \max}$  - Максимальна напруга колектор-емітер при заданому струмі колектора і заданому опорі в ланцюзі база-емітер: 100 В (1кОм);
- $U_{ебо \max}$  - Максимальна напруга емітер-база при заданому зворотному струмі емітера і розімкнутої ланцюга колектора: 5 В;
- $I_{к \max}$  - Максимально допустимий постійний струм колектора: 8 А;

- $I_{k\ i\ max}$  - Максимально допустимий імпульсний струм колектора: 12 А;
- $I_{кер}$  - Зворотний струм колектор-емітер при заданих зворотній напрузі колектор-емітер і опорі в ланцюзі база-емітер: 1,5 мА (100В);
- $h_{21e}$  - Статичний коефіцієнт передачі струму транзистора для схем із загальним емітером: більше 750;
- $C_k$  - Ємність колекторного переходу: не більше 120 пФ;
- $R_{ке\ нас}$  - Опір насичення між колектором і емітером: не більше 0,57 Ом.

Тип транзистора	Структура	Предельные значения параметров при $T_p=25^\circ C$						Значения параметров при $T_p=25^\circ C$						$T_p\ max$	$T\ max$		
		$I_k\ max$	$I_k\ и\ max$	$U_{кэR}\ max$ ( $U_{кэ0}\ max$ )	$U_{кб0}\ max$	$U_{эб0}\ max$	$R_k\ max$ ( $R_k\ T.\ max$ )	$h_{21э}$	$U_{кэ}\ нас.$	$I_{кб0}$	$I_{эб0}$	$I_{кэR}$	$f_{гр.}$			$C_k$	$C_э$
		А	А	В	В	В	Вт		В	мА	мА	мА	МГц			пФ	пФ
КТ829А	п-р-п	8	12	100	-	5	60	>750	<2	-	<2	<1,5	>4	<120	-	150	-40...+85
КТ829Б	п-р-п	8	12	80	-	5	60	>750	<2	-	<2	<1,5	>4	<120	-	150	-40...+85
КТ829В	п-р-п	8	12	60	-	5	60	>750	<2	-	<2	<1,5	>4	<120	-	150	-40...+85
КТ829Г	п-р-п	8	12	45	-	5	60	>750	<2	-	<2	<1,5	>4	<120	-	150	-40...+85

Рис. 3.7 – Технічні характеристики КТ829

Умовні позначення електричних параметрів транзисторів:

- $I_k\ max$  - максимально допустимий постійний струм колектора транзистора;
- $I_{k\ I.\ max}$  - максимально допустимий імпульсний струм колектора транзистора;
- $U_{кер}\ max$  - максимальна напруга між колектором і емітером при заданому струмі колектора і опорі в ланцюзі база-емітер;
- $U_{кб0}\ max$  - максимальна напруга між колектором і емітером транзистора при заданому струмі колектора і струмі бази, рівним нулю;
- $U_{кэ0}\ max$  - максимальна напруга колектор-база при заданому струмі колектора і струмі емітера, рівним нулю;

- $U_{EB0\ max}$  - максимально допустимий постійна напруга емітер-база при струмі колектора, що дорівнює нулю;
- $P_{K\ max}$  - максимально допустима постійна потужність, розсіює на колекторі транзистора;
- $P_{K.T.\ max}$  - максимально допустима постійна потужність, розсіює на колекторі транзистора з теплоотводом;
- $h_{21E}$  - статичний коефіцієнт передачі струму біполярного транзистора;
- $U_{KE\ нас.}$  - напруга насичення між колектором і емітером транзистора;
- $I_{КБО}$ - зворотний струм колектора. Струм через колекторний перехід при заданому зворотному напрузі колектор-база і розімкненому виведення емітера;
- $I_{ЕБО}$ - зворотний струм емітера. Струм через емітерний перехід при заданому зворотному напрузі емітер-база і розімкненому виведення колектора;
- $I_{КЕР}$  - зворотний струм колектор-емітер при заданому зворотному напрузі колектор-емітер і опорі в ланцюзі база-емітер;
- $f_{гр}$  - гранична частота коефіцієнта передачі струму;

### **Резистор**

Резистор це - пасивний елемент електричних ланцюгів, що володіє певним або змінним значенням електричного опору, призначений для лінійного перетворення сили струму в напругу і напруги в силу струму, обмеження струму, поглинання електричної енергії. Вельми широко використовуваний компонент практично всіх електричних і електронних пристроїв. Зображення резистора на рисунку 3.9.



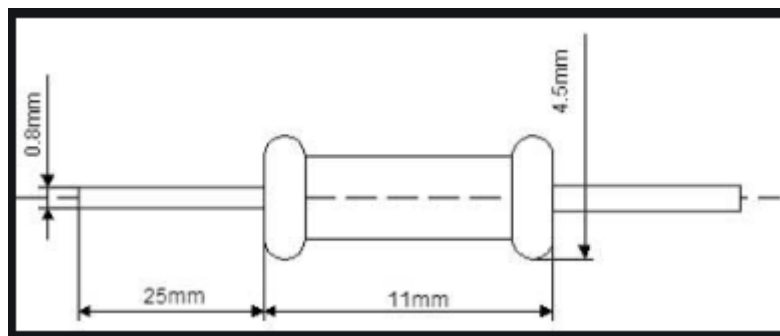


Рис. 3.8 – Резистор

- Мощность (при температуре 70°C)	0,5 Вт
- Диапазон номинальных сопротивлений	47...1 000 000 Ом
- Допускаемое отклонение сопротивления от номинального	+/-10%; +/-20%
- Предельное рабочее напряжение	150 В
- Число циклов перемещения подвижной системы	500
- Ресурс	20 000 часов
- Характеристика изменения сопротивления	Линейная
- Отклонение от линейности, не более	20%
- ТКС для резисторов с сопротивлением до 330 Ом	+/-0,0005 1/°C
- ТКС для резисторов с сопротивлением свыше 330 Ом	+/-0,00025 1/°C

Рис. 3.9 – Основні технічні характеристики резистора

## 4 МОДУЛЮВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОСВІТЛЕННЯМ ПРИМІЩЕНЬ

На рисунку 4.1 зображена схема комп'ютерної системи освітлення приміщення, яка працює в ручному режимі так само і в автоматичному режимі.

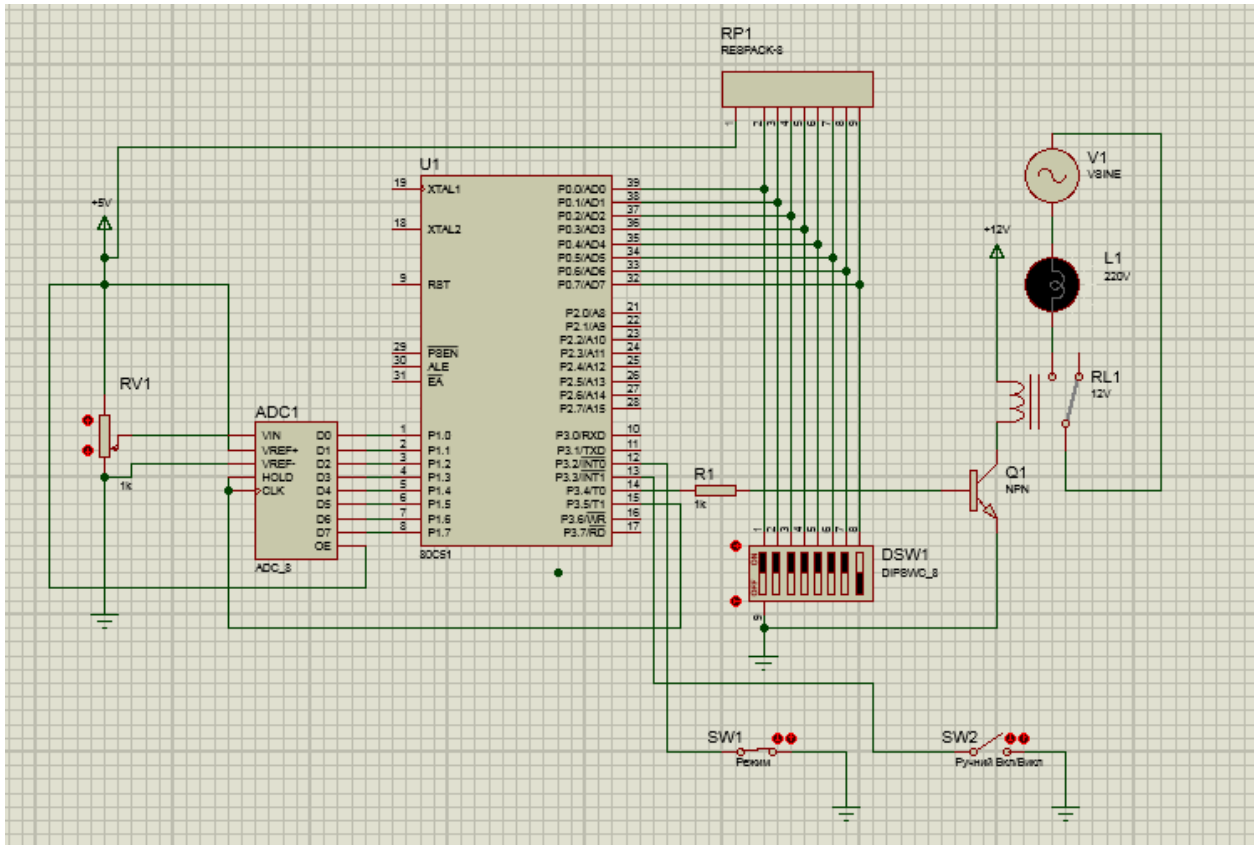


Рис. 4.1 – Схематична схема освітлення приміщення

Робота освітлення приміщення за схемою є два способи включення світла це в ручному режимі та автоматичному режимі, під кнопкою SW1 це автоматичний режим, а під кнопкою SW2 це ручний режим. Зображення на рисунку 4.2.

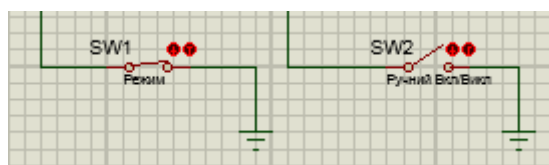


Рис. 4.2 – Кнопки включення світла в автоматичному та ручному режиму

Робота в ручному режимі проста, при включенні на кнопку подається потік напруги і на схемі буде видно що лампа загорілася. Зображення на рисунку 4.3.

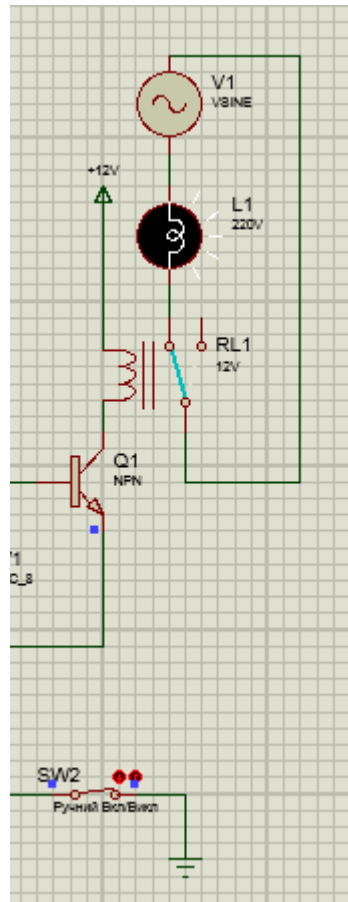


Рис. 4.3 Зображення роботи включення світла в ручному режимі

Робота в автоматичному режимі набагато зручніше ніж в ручному так як в автоматичному режимі можна включити на перемикач і за допомогою фоторезистора світло буде включатися коли буде вечоріти і сонячного світла не буде то фоторезистор фіксує і подає сигнал на датчик освітлення і коли ставати темніше тим самим світло починає ставати яскравіше, а так якщо ж починає розсвітати фоторезистор фіксує і подає сигнал на датчик освітлення і світло починає ставати тьмяніше поки не згасне. На Рисунку 4.4 зображення в схемі.

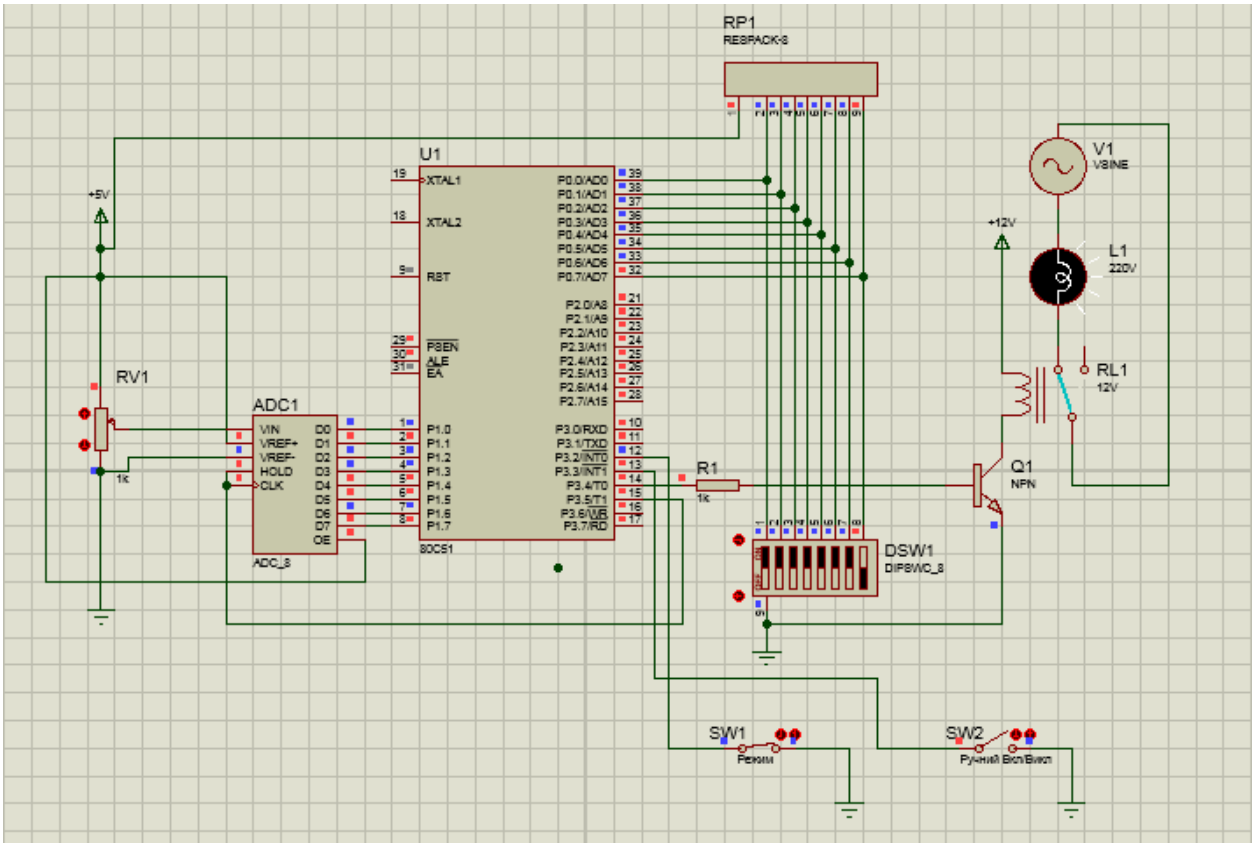


Рис. 4.4 – Освітлення приміщення в автоматичному режимі

На рисунку 4.5 зображений фоторезистор за рахунок якого при настанні сутінок світло стає яскравішим, а при сходу сонця він стає тьмяніше, на схемі щоб світло стало яскравіше потрібно піднімати курок в верх а щоб тьмяніше в низ.

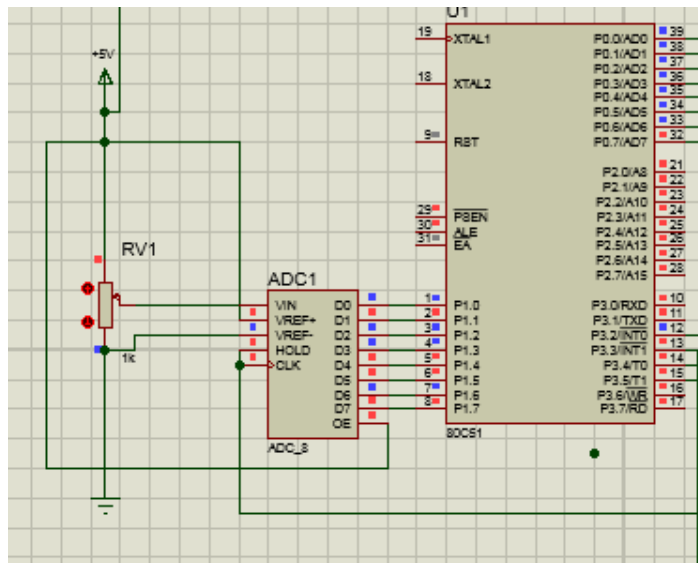


Рис. 4.5 - Фоторезистор який робить світло яскравим та тьмяним

Так само до мікроконтролера підключено вісім резисторів і з низу на схемі за рисунком 4.6 підключені вісім перемикачів, за рахунок цих перемикачів можна регулювати коли на фоторезистор буде подаватися сигнал для включення і вимкнення світла, тобто можна зробити щоб в певний час світло вмикається і вимикається по зручності вже самого користувача.

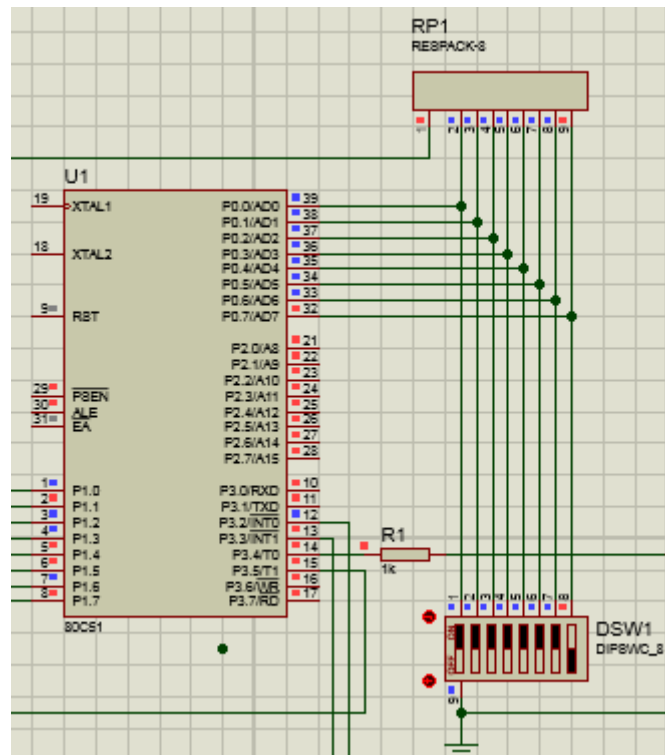


Рис.4.6 – Зображення роботи регулювання фоторезистора за рахунок тумблерів включення світла

До мікроконтролера підключений окремий резистор для автоматичного включення світла, коли ланцюг замкнута і працює автоматичне включення світла то на цей резистор подається напруга, і можна помітити на схемі коли горить світло то RL1 замкнутий і туди подається напруга і подається світло, але цей ланцюг в Rл1 може бути розімкненого навіть при включеному в автоматичному режимі, це може бути за допомогою фоторезистора коли починає світлішати і вже посвітлішало фоторезистор подає сигнал і ланцюг розмикається в RL1 і туди не подається напруга і світло гасне. Схема роботи при замкнутої і розімкненого цепі зображена на рисунку (4.6, 4.7, 4.8, 4.9).

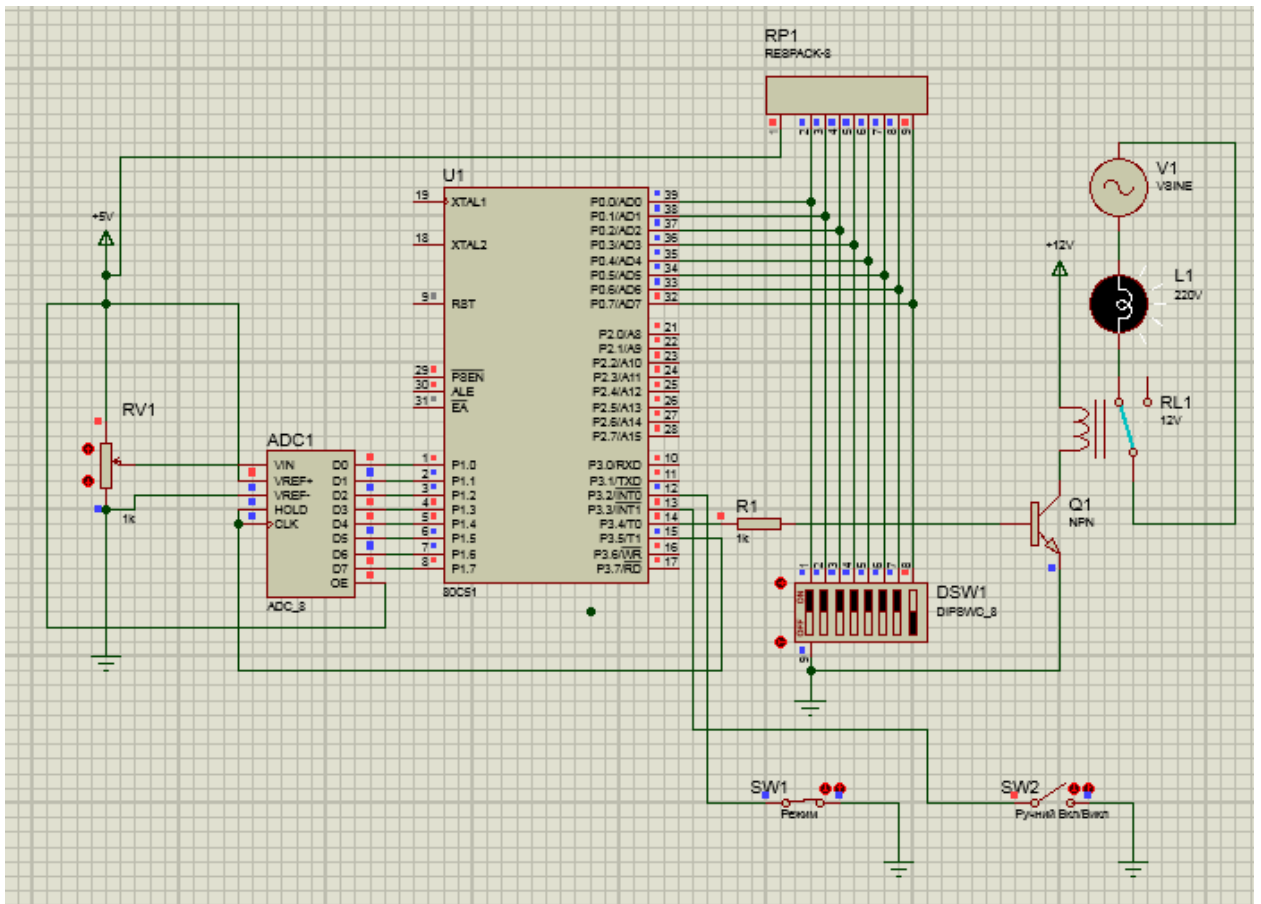


Рис. 4.7 – Зображення включення автоматичного світла при замкнутому ланцюгу

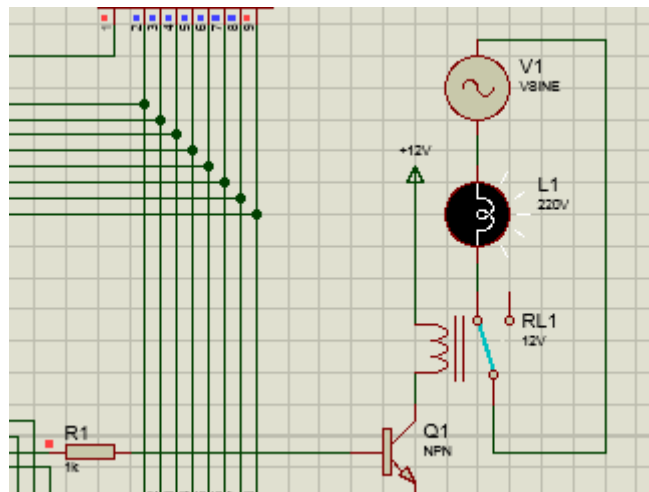


Рис. 4.8 – Зображення включення автоматичного світла при замкнутому ланцюгу

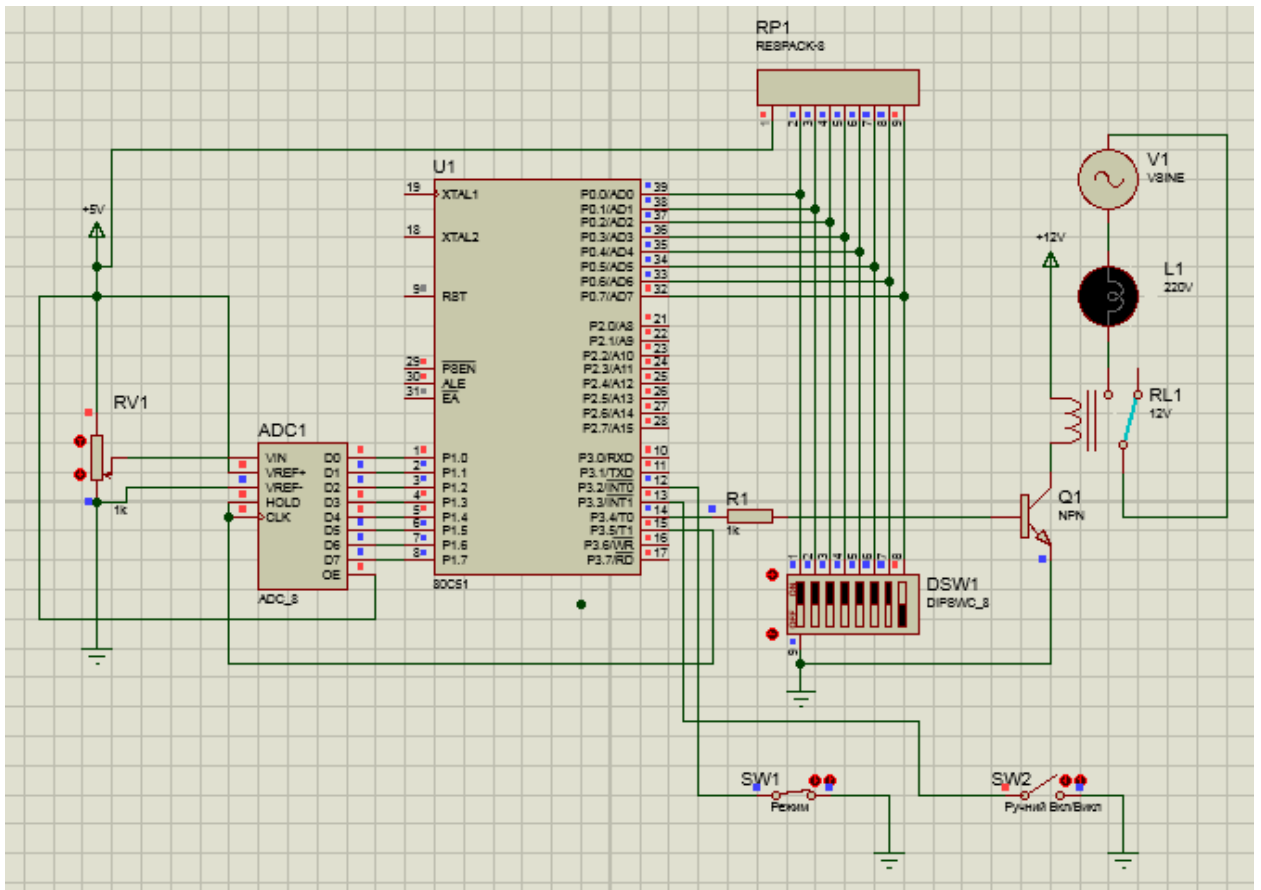


Рис. 4.9 - Зображення включення автоматичного світла при розімкненого ланцюгу

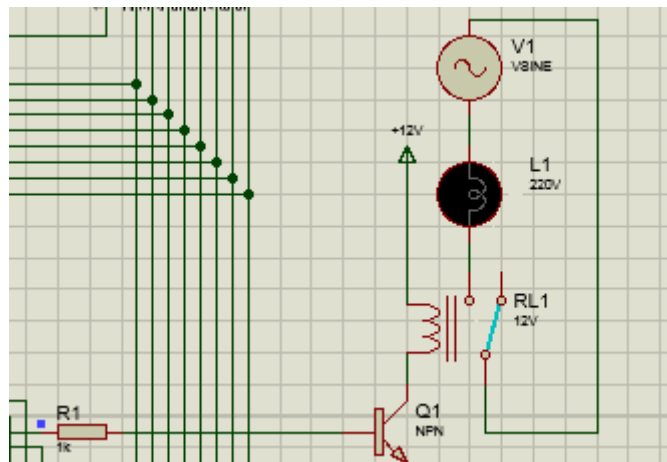


Рис. 4.10 - Зображення включення автоматичного світла при розімкненого ланцюгу

## 5 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

\$NOMOD51

\$INCLUDE (8051.MCU)

ADC\_Convert:

org 0000h

jmp Initialization

org 0003h

org 0013h

org 001Bh

cpl P3.5

reti

org 0100h

Initialization:

    ;Interrupt setting

    mov IE, #10001011b

    ;Timer T1 setting

    mov TMOD, #00100000b

    mov TL1, #00h

    mov TH1, #00h

    setb TR1

Start:

    jnb P3.2, Automate



Manual:

```
clr IE.3
```

```
jnb P3.3, ON
```

```
jmp OFF
```

Automate:

```
setb IE.3
```

```
mov A, P1
```

```
clr C
```

```
subb A, P0
```

```
jnc ON
```

OFF:

```
clr P3.4
```

```
jmp start
```

ON: setb P3.4

```
jmp start
```

loop:

```
jmp loop
```

```
END
```

## 6 ВИСНОВКИ

Таким чином створена мною модель в Proteus 8.11 на мікроконтролері C8051 комп'ютерна система освітлення приміщення, за рахунок цієї програми розроблена система управління ручного та автоматичного безконтактного включення / вимикання світла, а так само можливо регулювати яскравість освітлення світла в приміщенні, за рахунок цих функцій висновок рішення цієї системи управління світла полегшить людині його життя. За рахунок цього можна регулювати світло по зручності людині, світло вмикається само коли настає вечір а коли починає світлішати світло самостійно вмикається, працює це все автоматично не підходячи до перемикача.

## 7 ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бездротові датчики руху [Електронний ресурс].- Режим доступу:  
<http://elektrik.info/main/automation/923-besprovodnye-datchiki-dvizheniya.html>

2. Види датчиків освітлення [Електронний ресурс].- Режим доступу:  
<http://elektrik.info/main/automation/1391-shemy-datchikov-dvizheniya.html>

3. Даташит мікроконтролера [Електронний ресурс].- Режим доступу:  
<https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=C8051>

4. Даташит Цифро Аналогового Перетворювача [Електронний ресурс].-  
Режим доступу:  
<https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=ADC>

5. Пристрій, установка і принцип роботи датчика освітлення  
[Електронний ресурс].- Режим доступу:  
<https://www.smarthof.ru/info/datchik-osveshheniya%20/>

6. Системи розумного освітлення [Електронний ресурс].- Режим  
доступу:  
[https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Kt829a%20datasheet&gclid=EAIaIQobChMIgK6ZkYCD8QIVFMPVCh1JIAIgEAAAYASAAEgL36PD\\_BwE](https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Kt829a%20datasheet&gclid=EAIaIQobChMIgK6ZkYCD8QIVFMPVCh1JIAIgEAAAYASAAEgL36PD_BwE)

7. Як вибрати датчик руху для включення світла [Електронний  
ресурс].- Режим доступу:  
<https://www.engineeringresurs.ru/proektirovanie/proektirovanie-sistem-osveshcheniya.html>

