

ДВНЗ УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПОБУТОВИМИ ПРИЛАДАМИ

Студента (ки) __ 6 __ курсу __ ЕС __ групи

спеціальність: 171 – електроніка

_____ Федорці Василь _____

(прізвище та ініціали)

Керівник _____ Тарас Заяць _____

(прізвище та ініціали)

_____ доцент, к.ф.-м. наук _____

(посада, вч. звання, наук. ступінь)

Національна оцінка _____

Кількість балів: _____

Оцінка ECTS _____

Члени комісії:

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

УЖГОРОД - 2022

Державний вищий навчальний заклад
Ужгородський національний університет
Інженерно-технічний факультет
Кафедра електронних систем

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

на кваліфікаційну роботу магістра

на тему:

Система керування побутовими приладами

Студента групи ЕС: Федорці Василь ()

Керівник проекту: доц. Заяць Тарас ()

Ужгородський національний університет
Інженерно-технічний факультет
Кафедра електронних систем
Освітньо-кваліфікаційний рівень "МАГІСТР"
Спеціальність 171 Електроніка

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
к.ф.-м.н., доц. Тарас ЗАЯЦЬ

" 26 " листопада 2021 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА
студенту Федорці Василь
(ім'я, прізвище)

1. Тема КРМ аналоговий частотомір

Керівник роботи Заяць Т.М к.ф.-м.н.

(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від " 21 " жовтня 2021 року № 3.

2. Строк подання студентом роботи " 16 " 12 2021 року.

3. Вихідні дані до роботи. Провести пошук аналогів. Проаналізувати переваги та недоліки різних аналогів об'єкту дослідження. Забезпечити: напругу живлення, 220В; діапазон вимірюваних частот – 10...100000Гц; індикація – аналогова; точність вимірювань- 5 %; кількість піддіапазонів – 4; форми вхідного сигналу – синусоїдна, прямокутна; амплітуда вхідного сигналу – не більше 5 В (вхід 1), не більше 200 В (вхід 2).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Вступ

1. Огляд та аналіз аналогів об'єкта проектування

2. Проектно – конструкторський розділ

3. Конструкторсько – технологічний розділ

4. Техніко – економічний розділ

5. Заходи з охорони праці і техніки безпеки

Висновки

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

1. Структурна схема

2. Електрична принципова схема

3. Друкована плата

4. Складальне креслення

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2			
2,2.1			
Нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання " " 2021 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання КБР	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Пошук аналогів об'єкта проектування	29.09.22	
2	Огляду та аналіз аналогів	13.10.22	
3	Вибір технічного рішення та обґрунтування технічної пропозиції	27.10.22	
4	Синтез структурної та принципової схем, друкованої плати їх розрахунок	10.11.22	
5	Виготовлення конструкторської документації.	22.11.22	
6	Конструкторська–технологічна розробка плати	29.11.22	
7	Техніко-економічне обґрунтування	6.12.22	
8	Оформлення магістерської кваліфікаційної роботи	20.12.22	

Студент

—

_____ Федорці Василь

(підпис)

Керівник КРМ

_____ Заяць Тарас

(підпис)

Реферат

Кваліфікаційна бакалаврська робота: сторінок – 32, рисунків – 2, джерел літератури – 5.

Об'єкт розробки – Система керування побутовими приладами.

Мета роботи: аналіз прототипу та аналогів, синтез електричної структурної схеми та її реалізація у вигляді електричної принципової схеми.

При виконанні даної роботи було проведено пошук та аналіз аналогів об'єкту проектування. На основі цих даних і вимог технічного завдання розроблено структурну та принципові схеми. Проектно-конструкторський розділ містить синтез структурної та принципової схем, опис дії пристрою і розрахунки.

Система керування побутовими приладами

Household appliance control system

Abstract

Qualifying bachelor thesis: 32 pages, 2 figures, sources of literature - 5.

The object of development is the control system for household appliances

The purpose of the work: analysis of the prototype and analogues, synthesis of the electrical structural diagram and its implementation in the form of an electrical schematic diagram.

During the performance of this work, a search and analysis of analogues of the design object was carried out. On the basis of these data and the requirements of the technical task, a structural and principle diagram was developed. The design and construction section contains a synthesis of structural and schematic diagrams, a description of the device's operation and calculations.

ЗМІСТ

1. Вступ.....3

2. Огляд та аналіз аналогів об’єкту проектування5

3. Проектно-конструкторський розділ

3.1. Розробка структурної схеми об’єкту проектування.....10

3.2. Розробка принципової схеми об’єкту проектування.....14

3.3. Розрахунок режимів роботи елементів та їх вибір.....24

4. Висновки.....31

5. Літературні посилання.....32

Додаток 1 Структурна схема (КБР. ЕС. 19051002. 001. 000. Е1)

Додаток 2 Принципова схема (КБР. ЕС. 19051002. 001. 000. Е3)

Додаток 3 Перелік елементів (КБР. ЕС. 19051002. 001. 000. ПЕ)

					КРМ.ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ					
Зм.	Арк	№ докум	Підпис	Дата						
Разроб		Федорці В.			Система керування побутовими приладами Пояснювальна записка			Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір		Заяць Т						у	6	
Резенц								УжНУ, ІТФ, 2 курс магістр, спец. ЕС		
Н. Контр.										
Затверд		Заяць Т								

1. Вступ

Щодня з'являється все більше і більше гаджетів, здатних зробити управління будинком простіше і комфортніше, тому будинки з великою кількістю «розумної» техніки стали називати «розумними».

«Розумний будинок» – це модернізований будинок, який містить сучасну технологічно-організовану систему, що покликана спростити життя людині. Ця система повинна забезпечувати безпеку, комфорт, та ресурсозбереження для власників, оскільки вміє реагувати на конкретно поставленні завдання і вміє розпізнавати типові ситуації, які відбуваються в будинку. Перші «розумні будинки» з'явилися в США, ще в 50–ті роки ХХ століття. На той момент це були дійсно унікальні будинки, обладнані спеціальною електронною технікою, яка керувала та слідувала за багатьма речами в будинку, наприклад, за телевізором, пральною машиною і т.п. Всі ці побутові прилади були об'єднані в єдину систему і управлялися з одного пульта, при цьому була можливість контролювати відключення, включення і подавати деякі команди, пов'язані з функціями приладів.

Глобальний розвиток почався в 90–і роки ХХ століття, коли з'явилася чимала кількість різних давачів і сенсорів які значно розвинули прискорили процес автоматизації. Сама система «Розумний будинок» втілила у собі велику кількість інноваційних розробок, які зробили її унікальною з огляду комфорту і безпеки для людини. Наявність таких розробок дозволяє сьогодні втілювати мрії багатьох людей в життя. Тепер власнику такого житла необов'язково турбуватися про свій будинок, адже він завжди під контролем обладнання, яке практично не дає збоїв і працює цілодобово, увесь рік, навіть коли нікого немає в будинку.

					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

В даній роботі з відповідною аргументацією пропонується застосування для системи керування побутовими приладами, а простіше кажучи – «Розумним будинком», мікроконтролера «Arduino». Arduino (Ардуіно) — апаратна обчислювальна платформа для аматорського конструювання, основними компонентами якої є плата мікроконтролера з елементами вводу/виводу та середовище розробки Processing/Wiring на мові програмування, що є підмножиною C/C++. Це плата, яка є у вільному доступі, сумісна з операційними системами Windows, Linux, Mac, до якої можна підключити багато чого, від найпростішого індикатора чи комутаційного пристрою до LED екрану. Для сучасної молодії зацікавленої людини програмування такого мікроконтролера не є складною справою.

					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Огляд і аналіз аналогів об'єкту проектування

Аналіз опублікованих інформаційних джерел вказує, що розвиток концепції «Розумного будинку» супроводжується багатоваріантними пропозиціями технічних проектів, розроблених з врахуванням тих чи інших чинників, тобто, під «авторським кутом зору». Серед таких проектів, що заслуговують на увагу, є система Ajax.

Ця система автоматизації будинку призначена для вирішення двох важливих завдань: забезпечити комфорт і зручність в управлінні життєзабезпеченням приміщення. Вона гарантує безпеку житла в повній мірі, контролюючи периметр об'єкта на предмет проникнення сторонніх осіб, а також електричну, пожежну, газову та інші можливі загрози для будинку. Устаткування Ajax працює на надійно закодованій і захищеній системі двостороннього радіозв'язку Jeweller власної розробки, має повну енергонезалежність від електромережі завдяки наявності резервного джерела живлення центрального контролера (Hub - це мережевий пристрій, призначене для об'єднання комп'ютерів в єдину локальну мережу за допомогою підключення Ethernet-кабелів і отримує сигнал з одного порту і передає його на всі інші), вирізняється стильним дизайном.

Вітчизняна система Ajax приваблює простотою монтажу, великою зоною дії сигналу (до 2000 м), можливістю надання доступу іншим користувачам (повного або часткового), наявністю Wi-Fi і GSM-зв'язку і різноманітністю способів інформування користувача (дзвінок, SMS, Push-повідомлення), можливістю установок по QR-коду і управління за допомогою смартфона (iOS, Android), автономністю роботи (при відсутності напруги мережі) до 16 годин, а також наявністю захисту від зняття будь-якого з давачів. Однак системі властиві і недоліки, на які слід звернути увагу: вона не має власної камери відеоспостереження, функціонування можливе тільки з роботою центрального контролера, тобто відсутня автономність давачів, управління можливе тільки через смартфон, хоча при цьому відпадає

					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідність встановлювати будь-які додаткові програми на ПК.

На увагу також заслуговує система «Розумного будинку» BroadLink. Устаткування «Розумний будинок» BroadLink є комплектом сучасних цифрових пристроїв, створених для раціонального управління побутовою технікою, а також освітлювальної, енергетичної, охоронної та іншими системами в будинку. Кожен елемент такого комплексу може працювати як самостійно, так і взаємодіяти один з одним. Дана система приваблює своєю простотою монтажу, а саме: швидко встановлюється, підключається і налагоджується, має широкий асортимент давачів (вологості, температури, освітлення, шуму, забруднення повітря); можна легко додатково під'єднувати або демонтувати різні пристрої; функціонує без центрального контролера (Hub) (автономна робота датчиків); бездротова взаємодія пристроїв між собою; є своя камера відеоспостереження; контролюється по Wi-Fi через Інтернет з будь-якої точки планети. Однак в системі існують недоліки, а саме: невелика дальність дії сигналу (до 50 м); пульт працює тільки на прийом сигналів.

Проект «розумного будинку» Fibaro відноситься до професійного обладнання із забезпечення автоматизації та безпеки будинку з широким функціоналом. Однак, на відміну від багатьох подібних систем, потребує встановлення та налаштування своєї апаратури лише досвідченими фахівцями. Система володіє вагомими перевагами, такі як можливість під'єднання до системи датчиків різного призначення і виконавчих пристроїв; наявність камери відеоспостереження; має широкий вибір конфігурацій системи для користувача; адресація повідомлень відразу на кілька телефонів; робота на базі протоколу Z-Wave, що дозволяє успішно взаємодіяти з іншим подібним обладнанням; датчик протікання, оснащений сиреною; голосове управління через сервіс Google (але тільки англійською мовою).

					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Але ці якості системи Fibaro тягнуть за собою високу вартість обладнання (від 600 \$); необхідність залучення спеціалістів для якісного монтажу і налагодження; обов'язкове підключення центрального контролера Fibaro Home Center до інтернету через LAN-кабель; неможливість функціонування без центрального Hub; відсутність резервного живлення Hub; обмежена дальність сигналу (до 50 м без перешкод,); наявна затримка Push-повідомлень; необхідність обов'язкової установки програмного забезпечення на ПК а також обмежений мобільний додаток.

Проект «Розумного будинку» Orvibo представляє собою дешевий комплект простого в експлуатації обладнання, головне завдання якого полягає забезпеченні безпеки будинку. І тільки в другу чергу така установка може слугувати базою для організації повноцінної системи «Розумний будинок». В даній системи ми можемо виділити такі переваги як простота в установці і підключенні, віддалений контроль через додаток на смартфоні; широкий вибір пристроїв і можливість масштабування системи (близько 100 давачів), причому різних виробників; наявність власної відеокамери; бездротовий протокол взаємодії між контролером і датчиками (ZigBee); автономність деяких пристроїв від центрального Hub; вибір сценаріїв роботи з побутовою технікою будинку; Wi-Fi зв'язок з смартфоном, дзвінки на 10 номерів. При такому наборі функцій у комплекта цілком доступна вартість (≈ 150 \$). Однак, детально аналізуючи систему, в ній можна виявити наступні недоліки: досить скромний набір пристроїв в базовій комплектації (їх вистачає тільки на часткове охоплення багатокімнатної квартири або офісу); відсутність резервного живлення Hub на випадок відключення електроенергії; тільки дротове підключення до Інтернету, невелика зона дії сигналу (до 30 м).

					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Проект «Розумного будинку» від Xiaomi, відноситься до бюджетного класу обладнання, яке дозволяє зробити управління різними пристроями і побутовою технікою в будинку максимально простим і зручним. Даній системі притаманні такі переваги як: повна автономність пристроїв; наявність власної камери відеоспостереження; підтримання (-ка) бездротового протоколу ZigBee; зручне управління за допомогою смартфона через Wi-Fi; наявність можливості програмування; компактність і стильний дизайн; низька вартість базового комплекту (всього 90 \$). Суттєвими недоліками даної системи є зовсім маленька зона дії сигналу (до 10 м); невеликий набір сенсорів і виконавчих пристроїв в базовому наборі; відсутність резервного живлення Hub.

Таким чином, огляд пропонованих типових комплектів «Розумного будинку» не дає підстав вважати їх абсолютно досконалими і доступними для всіх. Надзвичайно розширені функціональні можливості системи говорять скоріше про досягнення у цій сфері виробника, а не потреби споживача. Унікальність системи підвищує її захищеність, але веде до збільшення вартості при купівлі і встановленні, а також витрат на спеціальне технічне обслуговування. Прості системи хоч і дешеві, але мають низьку захищеність від випадкових або умисних сторонніх впливів, які тягнуть за собою збої в роботі налагодженої системи чим спричиняють багато незручностей користувачу.

Тому ми пропонуємо розробити систему «Розумного будинку» самостійно, сформулювавши попередньо технічні вимоги до неї.

Спробуємо визначити важливі для споживача критерії оптимальності системи. Звичайно, ціна комплекту повинна бути доступна для всіх. Система повинна виконувати не всі можливі, а практично значимі і необхідні для «Розумного будинку» функції захисту від можливих ризиків. Цей перелік ризиків наступний:

					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сучасні будинки оснащені автономний системами опалення які працюють на природньому газі або твердому паливі (вугілля, дрова) . У випадку опалення газу існує небезпека насичення повітря в будинку пропан-бутановою сумішшю – це вибухо - небечна суміш яку треба вчасно виявити. В якості твердого палива використовують дрова, вугілля. Наслідком неповного згорання , яких може створюватися отруйна сполука СО(чадний газ). Це смертельно небезпечна сполука яку треба вчасно виявити. Не потрібно забувати і про небезпеку витoku води, що може призвести до затоплювання. Також потрібно звертати увагу на клімат в житлі. Умови для проживання повинні бути сприятливі такі як: температура повітря і вологість.

Тому ми пропонуємо розробити систему «Розумного будинку» самостійно, а саме підібравши оптимальний мікроконтролер ми маємо змогу під'єднати значну кількість побутових приладів в систему, що зробить її унікальною для користувача.

Із всіх можливих варіантів самий оптимальний виявився мікроконтролер Arduino. Тому, що даний мікроконтролер являється універсальним. Плата Arduino Mega 2560 призначена для створення проєктів, в яких не вистачає можливостей звичайних плат Arduino Uno. У цьому пристрої максимальне з усіх плат сімейства Arduino кількістю входів і розширений набір інтерфейсів. Також у Arduino Mega більше вбудованої пам'яті.

3.Проектно конструкторський розділ

3.1 Розробка структурної схеми об'єкту проектування

Функціональна схема — схема, що роз'яснює певні процеси, що відбуваються у певних функціональних частинах виробу (устаткування) чи у виробі (устаткуванні) в цілому.

Функціональна схема містить інформацію про способи реалізації пристроєм заданих функцій. За такою схемою можна визначити, як здійснюються перетворення і які для цього необхідні функціональні елементи. Кожен функціональний елемент містить лише ті входи і виходи, які необхідні для його коректної роботи. Дана схема розробляється на основі структурної схеми для кожного блоку, в результаті з окремих функціональних елементів складається загальна функціональна схема об'єкту.

На основі функціональної та структурної схем розробляється принципова схема.

Також функціональні схеми можуть застосовуватися у програмуванні для візуалізації алгоритмів і спрощення обчислення їх складності, однак у цій сфері форма створення — довільна (точніше, вибирається та, яка зручна автору).

Функціональними схемами користуються для вивчення принципу роботи виробів (устаткування), а також при їх налагодженні, контролі чи ремонті. На такій схемі зображують всі функціональні частини виробу та основні зв'язки між ними. Функціональні частини на схемі зображують у вигляді умовних графічних позначень згідно з вимогами державних стандартів. Дозволяється окремі функціональні частини, на яких немає умовних графічних позначень, зображувати у вигляді прямокутників, а також розкривати до рівня принципових схем.

					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дозволяється об'єднувати функціональні частини в функціональні групи, які виділяють на схемі штрих-пунктирними лініями. Кожній виділеній групі присвоюють назву або умовне позначення.

На схемі повинно бути вказано:

- для кожної функціональної частини, зображеної прямокутником, її назва або умовне позначення, вписане у прямокутник;
- для кожної функціональної частини або елемента, зображеного умовним графічним позначенням позиційне позначення.

Якщо функціональна схема використовується разом з принциповою, то позиційне позначення елементів та функціональних частин на цих документах повинні бути однаковими. Перелік елементів в цьому випадку для функціональної схеми не складають, оскільки користуються даними принципової схеми.

Якщо функціональна схема розробляється самостійно (без принципової), то позиційне позначення елементів і функціональних частин вказують за загальними правилами і розробляють перелік елементів.

На функціональних схемах рекомендується вказувати поряд з графічним позначенням чи на вільному полі схеми технічні характеристики функціональних частин, діаграми, параметри сигналів тощо.

					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На схемі повинно бути вказано:

- для кожної функціональної частини, зображеної прямокутником, її назва або умовне позначення, вписане у прямокутник;
- для кожної функціональної частини або елемента, зображеного умовним графічним позначенням позиційне позначення.

Якщо функціональна схема використовується разом з принциповою, то позиційне позначення елементів та функціональних частин на цих документах повинні бути однаковими. Перелік елементів в цьому випадку для функціональної схеми не складають, оскільки користуються даними принципової схеми.

Якщо функціональна схема розробляється самостійно (без принципової), то позиційне позначення елементів і функціональних частин вказують за загальними правилами і розробляють перелік елементів.

Структурна схема — [схема](#), яка визначає основні функціональні частини виробу, їх взаємозв'язки та призначення. Під функціональною частиною розуміють складову частину схеми: елемент, пристрій, функціональну групу, функціональну ланку.

Структурна схема призначена для відображення загальної структури пристрою, тобто його основних блоків, вузлів, частин та головних зв'язків між ними. Із структурної схеми повинно бути зрозуміло, навіщо потрібний даний пристрій і як він працює в основних режимах роботи, як взаємодіють його частини. Позначення елементів структурної схеми можуть обиратись довільно, хоча загальноприйнятих правил виконання схем слід дотримуватись.

					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

graph TD
    DC[DC] --- MC[Микроконтролер]
    DTH11[Датчик когості і температури DTH11] --- MC
    MQ2[Датчик тиску MQ2] --- MC
    MLG5558B[Фоторезистор MLG5558B] --- MC
    T1592[Датчик протікання води T1592] --- MC
    Pres[Датчик присутності] --- MC
    MC --- R16[16 модульнє реле]
    MC --- PS[Блок живлення]
    MC --- SS[Звуковий сигналізатор]
    MC --- UP[Пульт управління]
    MC --- LCD[LCD дисплей]
    MC --- I2C[Конвертор I2C]
    MC --- GSM[GSM модуль]
    MC --- WiB[WiB модуль]
  
```

На схемі видно що «Розумний будинок» складається з багатьох частин, а саме потужного мікроконтролера, та багатьох датчиків.

3.2 Розробка електрично принципової схеми.

У відповідності до структурної схеми ми розробляємо і схему електричну принципову.

Вибір складових електрично принципової схеми полягає на умовах її експлуатування, адже підбір давачів до універсального мікроконтролера здійснюється з побажання користувача системою.

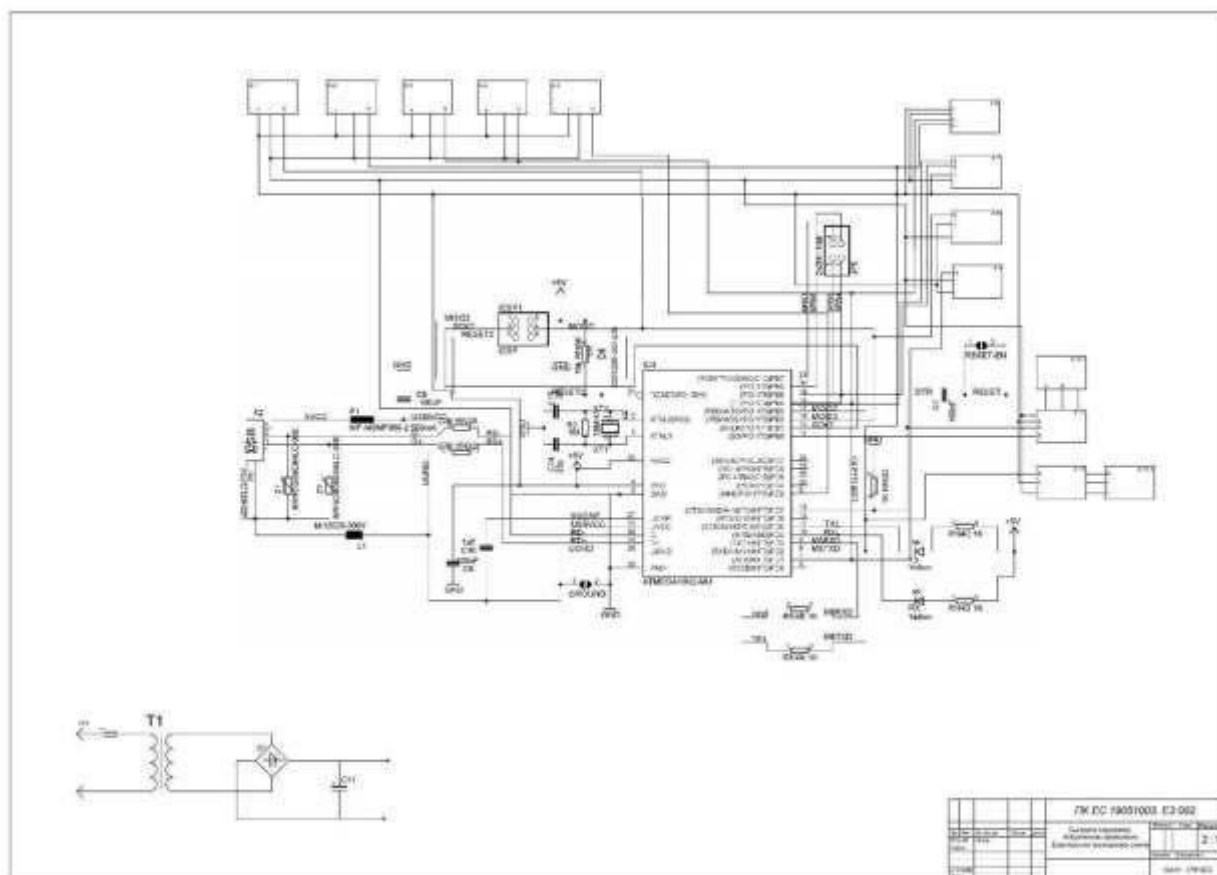


Рис 2.Електрично принципова схема.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ

Арк.

14

Принцип дії пристрою

DHT11 - це цифровий датчик вологості і температури, що складається з термістора і ємнісного датчика вологості. Також датчик містить в собі АЦП для перетворення аналогових значень вологості і температури. Датчик DHT11 не володіють високою швидкістю і точністю, але зате простий, недорогий і відмінно підходять для навчання і контролю вологості в приміщенні.

Датчик аналізує температуру та вологість повітря в будинку. Програмно задавши мінімальний та максимальний показники вологості і температури програмно, ми можемо без фізичного втручання включати такі прилади як: рекуператор, кондиціонер, вентилятор. Тобто датчик DHT11 подає сигнал при зміні температури чи вологості на мікроконтролер, який в свою чергу подає сигнал на реле для вмикання того чи іншого пристрою. Таким чином в будинку регулюється температура повітря і вологість без фізичного втручання об'єкта користування. Це дозволяє забезпечити нормальні умови для життя. Датчик програмується наступним чином:

```
#include <dht.h>
#define dataPin 8 // Определяет номер вывода, к которому подключен датчик
dht DHT;          // Создает объект DHT

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  // Раскомментируйте нужную строку, в зависимости от используемого вами
  датчика
  int readData = DHT.read22(dataPin); // DHT22/AM2302
  //int readData = DHT.read11(dataPin); // DHT11

  float t = DHT.temperature; // Получить значение температуры
  float h = DHT.humidity;     // Получить значение относительной влажности

  // Вывод результатов в монитор последовательного порта
  Serial.print("Temperature = ");
  Serial.print(t);
  Serial.print(" ");
  Serial.print((char)176); // Вывод символа градусов
  Serial.print("C | ");
  Serial.print((t * 9.0) / 5.0 + 32.0); // Вывод температуры в Фаренгейтах
```

					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

Serial.print(" ");
Serial.print((char)176); // Вивод символу градусів
Serial.println("F ");
Serial.print("Humidity = ");
Serial.print(h);
Serial.println(" % ");
Serial.println("");

```

```

delay(2000); // Затримка 2 секунди

```

Датчик протікання води працює наступним чином. Подається безперервно сигнал на мікроконтролер в якому встановлено за яких умов повинен спрацювати датчик. Датчик спрацьовує в тому випадку коли в будинку стається протікання води, а саме на датчик потрапляє вода. При потраплянні води на датчик, переселяється сигнал на мікроконтролер і таким чином спрацьовує реле до якого під'єднаний електронний клапан подачі води в будинок

```

int water; // присвоюємо ім'я для значень з аналогового входу A0

void setup () {
    pinMode(A0, INPUT); // до входу A0 підключимо датчик (англ. «Input»)
    Serial.begin(9600); // підключаємо монітор порту
}

void loop () {
    water = analogRead(A0); // змінна "water" знаходиться в інтервалі від 0 до 1023

    Serial.println(water); // виводимо значення датчика на монітор
    delay(1000);           // затримка в одну секунду
}

```

Датчики руху і присутності автоматично включають / вимикають освітлення в приміщенні в залежності від інтенсивності природного потоку світла і / або присутності людей. Принцип їх дії заснований на реєстрації зміни **інфрачервоного (ІЧ) випромінювання** , викликаного переміщенням або діяльністю людини.

За фізичну природу видиме світло і інфрачервоне випромінювання однакові. ІК випромінювання також можна сфокусувати лінзою, як звичайне світло. При попаданні ІК випромінювання на фотоелемент він змінює свої параметри. При кімнатній температурі в видимому світлі тіла не світяться, а в ІК діапазоні - просто сяють.

На рис. 1 представлена фотографія людського тіла, зроблена в повній темряві.



Мал. 1. Розподіл температури людського тіла в інфрачервоному спектрі

Назвемо це випромінювання «інфрачервоним світлом» або скорочено - ІК світло. А словом «світло» будемо позначати звичайний видиме світло. Яскравість ІК світла залежить від температури тіла. Що гаряче - світиться яскравіше, що холодніше, світиться слабкіше. Контраст між ІК світінням людини і, наприклад, ІК світінням холодного вікна значний. Присутність людини розпізнається відразу, див. Рис. 1.

ІК світло людини і ІК світло теплої підлоги практично однакові. Розпізнати людини за контрастом ІК світла людини і ІК світла теплої підлоги майже неможливо.

Датчики руху і датчики присутності реагують на появу і зникнення ІК світлана фотоелементі. Такі появи-зникнення ІК світла найчастіше викликані діяльністю людини, рідше факторами, не пов'язаними з людиною, наприклад, рухом теплого повітря від батареї і т.п.

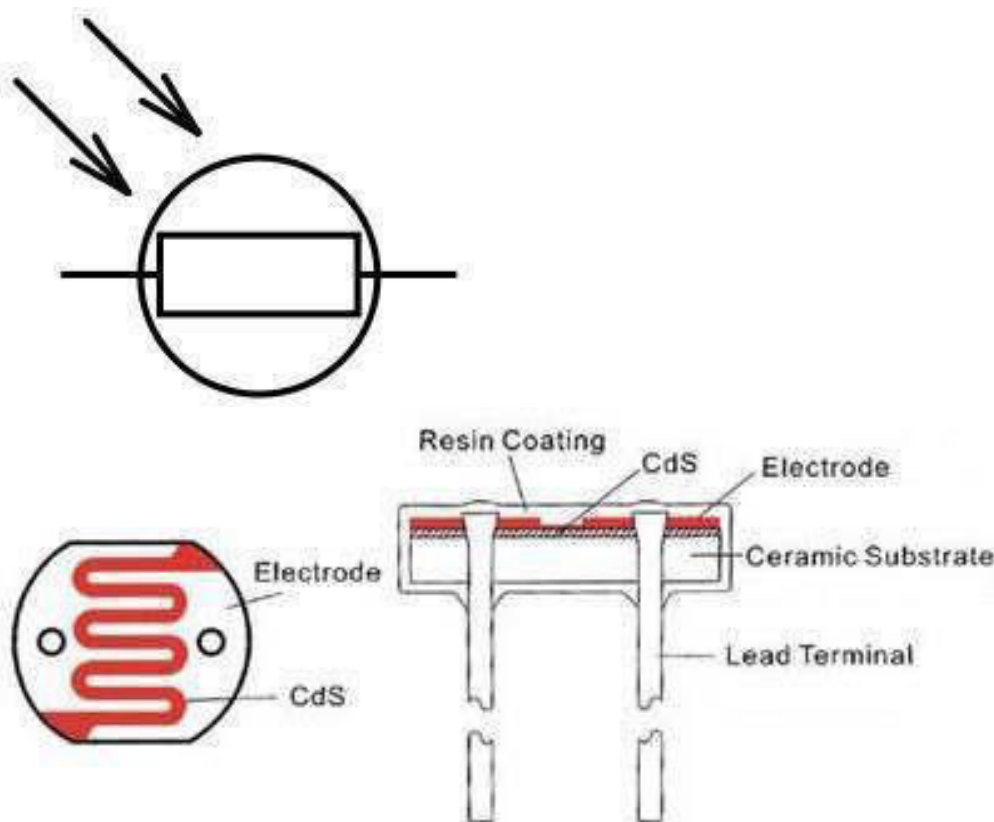
Тому помилкові спрацьовування притаманні всім датчикам руху (присутності). Датчики руху більш прості за конструкцією і реагують тільки на активні рухи, наприклад, йде людини.

Датчик присутності реагує на всі незначні рухи, зазвичай здійснюються людиною, коли він стоїть або сидить: рух пальців по клавіатурі, похитування голови і т.п. Якщо людина буде сидіти абсолютно нерухомо, то через заданий час датчик відключить світло.

На рис. 2 представлено пристрій ІК датчика. В середині датчика розташовані приймачі ІК світла - фотоелементи. Ці елементи накриті схожою на ковпак або циліндр мультілінзой (рис. 3).

Мультілінза складається з безлічі маленьких лінз, кожна з яких фокусує ІК світло на площину фотоелемента, а одна з них - безпосередньо на сам фотоелемент (сигнал реєструється). При русі людини через якийсь час фокус лінзи йде з фотоелемента і сигнал пропадає. Потім вже інша лінза фокусує ІК світло людини на фотоелемент - сигнал знову з'являється. Таке поява-зникнення-поява сигналу - ознака присутності людини.

Фоторезистор - це напівпровідниковий прилад, опір якого (якщо зручно - провідність) змінюється в залежності від того, наскільки сильно освітлена його чутлива поверхня. Конструктивно зустрічаються в різних виконаннях. Найбільш поширені елементи такої конструкції, як зображено на малюнку нижче. При цьому для роботи в специфічних умовах можна знайти фоторезистори, укладені в металевий корпус з віконцем, через яке потрапляє світло на чутливу поверхню. Нижче ви бачите його умовне графічне позначення на схемі.



Принцип дії полягає в наступному: між двома провідними електродами знаходиться напівпровідник (на малюнку зображений червоним), коли напівпровідник не освітлений - його опір великий, аж до одиниць МОм. Коли ця область освітлена її провідність різко зростає, а опір відповідно падає.

Як напівпровідника можуть використовуватися такі матеріали як: сульфід Кадмію, Сульфид свинцю, Гіпс Кадмію та інші. Від вибору матеріалу при

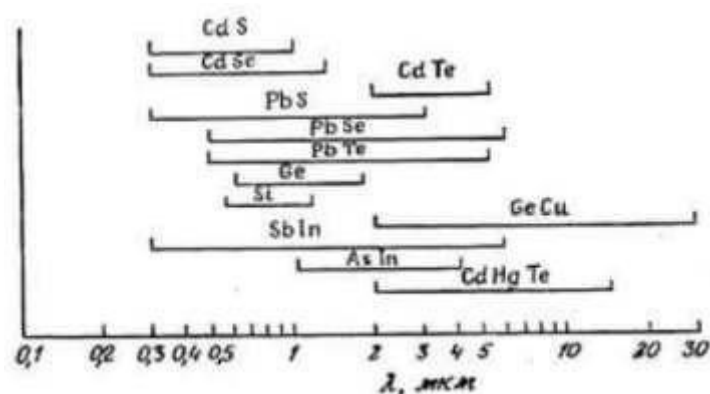
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ

Арк.

19

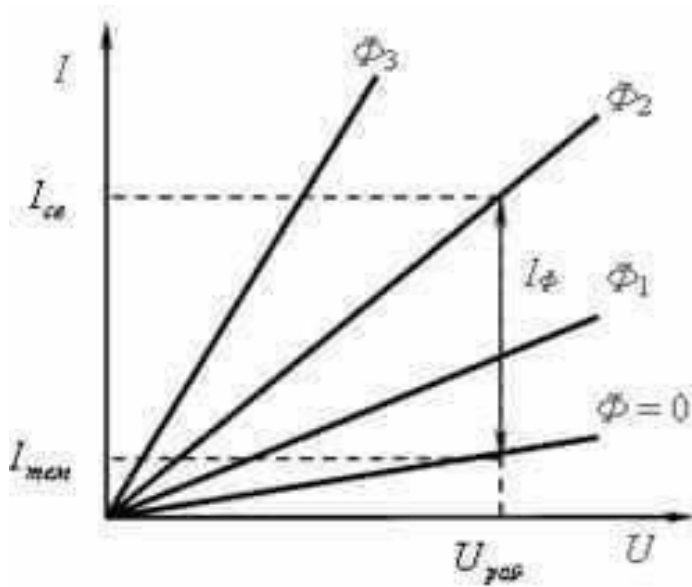
виготовленні фоторезистора залежить його спектральна характеристика. Простими словами - діапазон кольорів (довжин хвиль) при освітленні якими буде коректно змінюватися опір елемента. Тому вибираючи фоторезистор, потрібно враховувати в якому спектрі він працює. Наприклад, під УФ-чутливі елементи потрібно підбирати ті види випромінювачів, спектральні характеристики яких підійдуть до фоторезистора. Малюнок, який описує спектральні характеристики кожного з матеріалів зображений нижче.



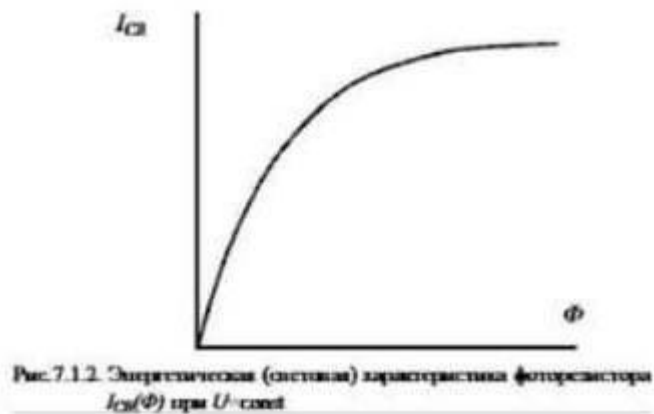
Одним з поширених питань є «Чи є полярність у фоторезистора?» Відповідь - ні. У фоторезисторів немає рп переходу, тому не має значення, в якому напрямку протікає струм. Перевірити фоторезистор можна за допомогою мультиметра в режимі вимірювання опору, вимірявши опір освітленого і затемненого елемента.

Приблизну залежність опору від освітленості ви можете бачити на графіку нижче:

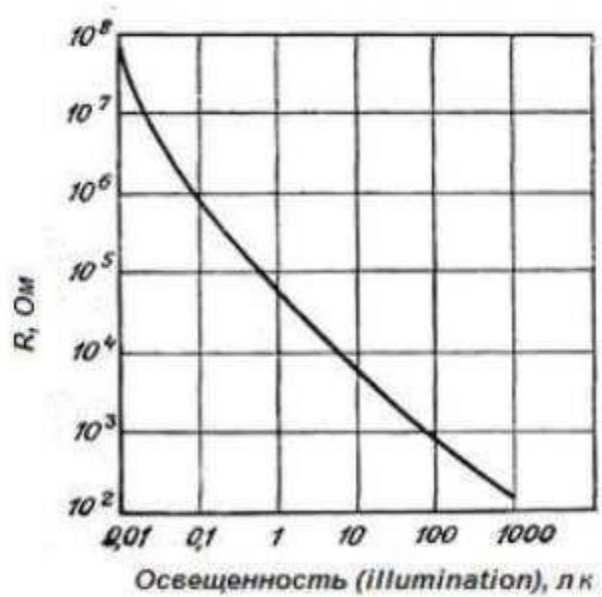
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



Тут показано, як змінюється струм при певній напрузі в залежності від кількості світла, де $\Phi = 0$ - темрява, а Φ_3 - яскраве світло. На наступній діаграмі наведено зміна струму при постійній напрузі, але змінюється освітленості:



На третьому графіку ви бачите залежність опору від освітленості:



Сучасні ж фоторезистори, що знайшли широке поширення в практиці самодельщиків, виглядають трохи інакше:



Таким чином завдяки фото резистору в будинку змінюється освітлення.

Датчик газу MQ-2

Датчик MQ-2 ставитися до напівпровідникових приладів. Принцип роботи датчика заснований на зміні опору тонкоплівкового шару діоксиду олова SnO₂ при контакті з молекулами визначається газу. Чутливий елемент датчика складається з керамічної трубки з покриттям Al₂O₃ і нанесеного на неї чутливого шару діоксиду олова. Всередині трубки проходить нагрівальний елемент, який нагріває чутливий шар до температури, при якій він починає реагувати на визначений газ. Чутливість до різних газів досягається варіюванням складу домішок в чутливому шарі. Датчик потрібен для виявлення небезпечних сумішей пропан-бутан. Це потрібно для безпеки будинку та людей що в ньому.

```
#define PIN_MQ2 A1 // ім'я Піна для підключення MQ2
#define LED 13 // ім'я Піна для підключення світлодіода

int value;

void setup () {
    Serial . begin (9600);
    pinMode (LED, OUTPUT );
    pinMode (PIN_MQ2, INPUT );
}

void loop () {
    // записуємо отримані дані з датчика
    value = analogRead (PIN_MQ2);

    // виводимо інформацію на монітор порту
    Serial . println ( "VALUE -" + String (value));
    Serial . println ( "" );

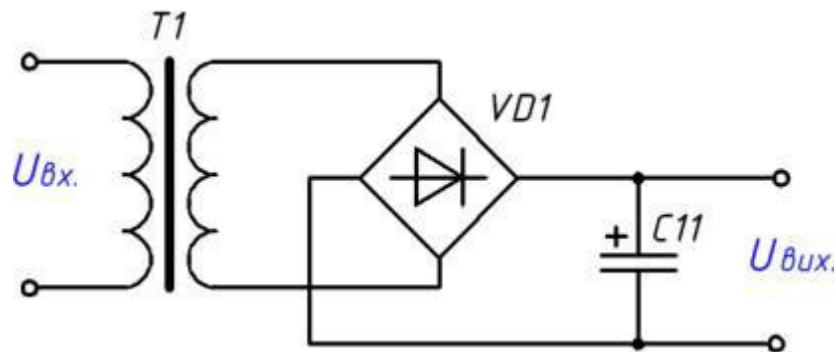
    // включаємо світлодіод при перевищенні певного значення
    if (value> 200) { digitalWrite (LED, HIGH ); }
    Else { digitalWrite (LED, LOW ); }

    delay (200);
}
```

					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

3.3 Розрахунки режимів роботи елементів принципової схеми

Плата «Ардуіно» містить блочну вилку для підключення зовні напруги живлення. Напруга живлення – постійна, величиною 7 – 12 вольт при струмі споживання 1 ампер. Виходячи із призначення пристрою необхідно забезпечити електробезпеку і з боку його джерела живлення. Тому зупиняємо вибір на трансформаторному джерелі живлення, який гарантує гальванічну розв'язку від мережі (220 вольт). Оскільки для плати «Ардуіно» ця напруга є первинною, яка потім додатково стабілізується на рівні +5 вольт, то вимоги до її стабільності невеликі. Зупиняємо свій вибір на класичній схемі «трансформатор – випрямляч – ємнісний фільтр».



Мал. Схема джерела живлення

Розрахуємо параметри та визначимо елементи цієї схеми. Вихідними даними для розрахунку є: $U_{ВХ} = 220$ В – напруга первинної обмотки; $U_{ВІХ} = 12$ В – постійна напруга на виході; $I_2 = 1,0$ А – величина струму, який повинна забезпечити схема.

Розрахунок параметрів трансформатора.

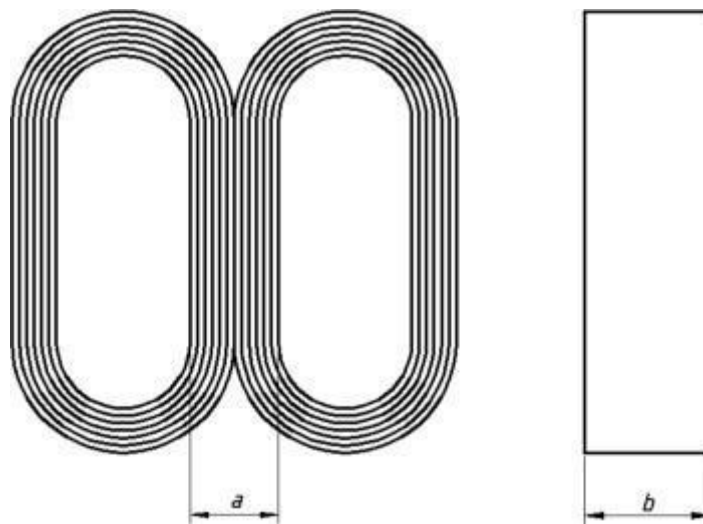
Визначаємо габаритну потужність трансформатора за формулою:

$$P_{габ} = U_2 I_2 = 1,0 \times 12 = 12 \text{ (Вт)}$$

За формулою $S_{oc} = \left(k \times \sqrt{P_{заб}} \right)$ знаходимо площу осердя трансформатора, де k – коефіцієнт, що компенсує втрати в трансформаторі. Оскільки, потужність трансформатора менша за 100 Вт, то у формулу підставляю рекомендоване значення $k = 1,2$.

$$S_{oc} = \left(k \sqrt{P_{заб}} \right) = 1,2 \sqrt{12} = 4,16 \approx 4,2 \text{ (см}^2\text{)}$$

Осердя представляє собою витий магнітопровід броневого типу. Підберемо осердя з необхідною площею поперечного перерізу, намагаючись забезпечити форму площі, близьку до квадрату. За формулою площа $S_{oc} = a \times b$, де a і b є розмірами осердя. З довідника вибираємо потрібний типорозмір: $a = 20$ мм, $b = 25$ мм.



Мал. Осердя трансформатора

Знаходимо площу вибраного осердя трансформатора:

$$S_{тр} = (0,9 \times a \times b) = (0,9 \times 2,0 \times 2,5) \approx 4,5 \text{ (см}^2\text{)}.$$

Реальна потужність трансформатора рівна:

$$P_{mp} = \left(\frac{S_{mp}}{1,1} \right)^2 = \left(\frac{4,5}{1,1} \right)^2 \approx 16,8 \text{ (Вт)}.$$

Знаходимо струм первинної обмотки I_1 :

$$I_1 = \frac{P_{mp}}{U_1} = \frac{16,8}{220} \approx 0,08 \text{ (А)}.$$

Визначаємо діаметри провідників, якими потрібно намотати первинну і вторинну обмотки відповідно.

$$d_1 = 0,025 \sqrt{I_1 (\text{mA})} = 0,025 \sqrt{80} = 0,025 \times 8,94 = 0,22 \text{ (мм)}$$

$$d_2 = 0,025 \sqrt{I_2 (\text{mA})} = 0,025 \sqrt{1000} = 0,025 \times 31,62 \approx 0,8 \text{ (мм)},$$

Визначимо кількість витків первинної та вторинні обмоток:

$$N_1 = \left(\frac{50}{S_{mp}} \right) \times U_1 = \left(\frac{50}{4,5} \right) \times 220 = 11,11 \times 220 = 2444 \text{ (витків)},$$

$$N_2 = 1,1 \left(\frac{50}{S_{mp}} \right) \times U_2 = 1,1 \times \left(\frac{50}{4,5} \right) \times 12 \approx 1,1 \times 11,11 \times 12 = 147 \text{ (витків)},$$

Отже, для отримання необхідних вихідних параметрів трансформатора необхідно намотати його первинну обмотку в кількості 2444 витків проводу ПЭВ-2 діаметром 0,22 мм, а вторинну обмотку – в кількості 147 витків проводу ПЭВ-2 діаметром 0,8 мм. При намотуванні кожен шар обмотки необхідно ізолювати один від одного подвійним шаром трансформаторного паперу. Первинну і вторинну обмотки необхідно розділити додатковим потрібним шаром такого ж трансформаторного паперу або сучасної фторопластової стрічки.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

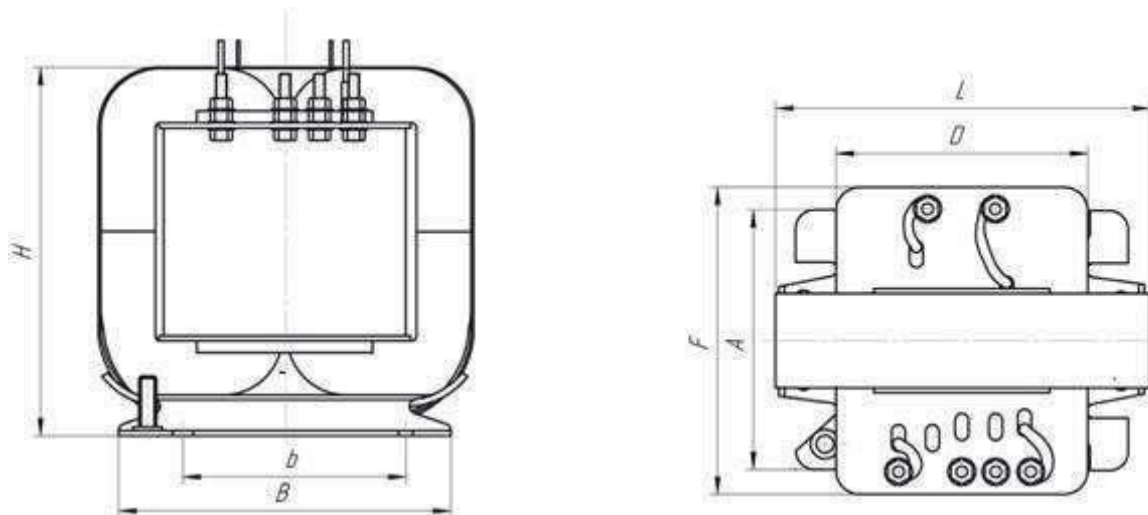
КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ

Арк.

26

Котушка з обмотками поміщається всередині магнітопроводу, чим забезпечується її додатковий захист від можливих випадкових механічних пошкоджень.

Повністю виготовлений трансформатор може мати наступний вид:



Мал. Трансформатор в зборі.

Розрахунок випрямляча

Випрямляч розрахуємо по методиці [], яка дає задовільні результати при вихідних потужностях до сотні ват і при умові, що частота мережі живлення $f = 50$ Гц. Вихідні даними для розрахунку є наступні: $U_0 = 12$ В – вхідна змінна напруга; $I_0 = 1,0$ А – струм навантаження; $k_{\text{до}} = 0,1$ – коефіцієнт пульсацій випрямленої напруги.

Обчислюємо значення зворотної напруги на діодах $U_{\text{зв}}$, середнє значення сили струму $I_{\text{ср}}$ та амплітудне значення сили струму $I_{\text{м}}$ через діоди. В процесі розрахунку випрямляча ці значення уточнюються.

$$U_{\text{зв}} \approx 1,5U_0 = 1,5 \times 12 = 18 \text{ (В)};$$

$$I_{cp} = \frac{I_0}{2} = \frac{1,0}{2} = 0,5 \text{ (A)} ;$$

$$I_m \approx 3,5I_0 = 3,5 \times 1,0 = 3,5 \text{ (A)}$$

Для схеми мостового випрямляча бажано вибрати блок випрямних діодів з точки зору зручності монтажу. Вибираємо імпортований кремнієвий діодний міст W10M. З довідника визначаємо його параметри:

$U_{зв} = 1000$ вольт – максимально допустима зворотна напруга;

$U_{пр} = 0,8$ вольт – пряма напруга;

$I_{макс} = 3,0$ ампери – максимальний прямий струм.

Для перевірки правильності вибору діодного моста необхідно уточнити попередньо визначені величини.

Визначаємо опір навантаження:

$$R_H = \frac{U_0}{I_0} = \frac{12B}{1,0A} = 12 \text{ (Ом)}$$

Опір обмоток трансформатора r_{mp} приймаю в межах $(0,05...0,08)R_n$ для випрямлячів потужністю від 10 до 100 Вт.

Опір вторинної обмотки рівний:

$$r_{mp} = 0,07R_n = 0,07 \times 12 \approx 0,84 \text{ Ом} .$$

Знаходимо прямий опір одного діода випрямляча за наближеною формулою

$$r_{np} \approx \frac{U_{np}}{3I_{cp}} = \frac{0,4}{3 \times 0,5} \approx 0,267 \text{ Ом} ,$$

де U_{np} - пряма постійна напруга на одному діоді моста.

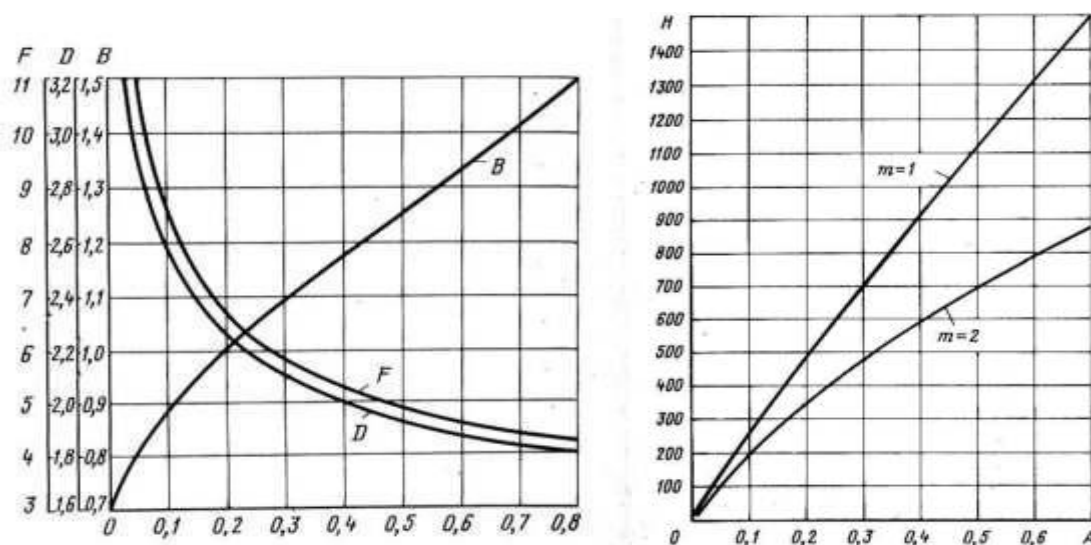
Визначаємо активний опір фази випрямляча за формулою:

$$r = r_{np} + 2r_{np} = 0,84 + 2 \times 0,267 = 1,37 \text{ Ом}.$$

Визначаємо основний розрахунковий коефіцієнт A за формулою:

$$A = 1,6 \frac{r}{R_n} = 1,6 \frac{1,37}{12} \approx 0,18.$$

По експериментально складеним графікам, наведеним нижче, знаходжу допоміжні коефіцієнти B, D, F та H , необхідні для розрахунку.



Мал. Графіки для визначення проміжних розрахункових коефіцієнтів

З графіків значення коефіцієнтів рівні:

$$B \approx 1,0; \quad D \approx 2,3; \quad F \approx 6; \quad H \approx 320.$$

Визначаємо значення напруги на вторинній обмотці трансформатора (в режимі холостого ходу):

$$U_{2x} = BU_0 = 1,0 \times 12 = 12,0 \text{ (В)}.$$

Знаходимо значення зворотної напруги:

$$U_{зв} = 1,4 \times U_{2x} = 1,4 \times 12 = 16,8 \text{ (В)}.$$

Обчислюємо максимальне значення струму через діодний міст:

$$I_m = 0,5FI_0 = 0,5 \times 6 \times 1,0 = 3,0 \text{ (А)}.$$

Знаходимо діюче значення струму вторинної обмотки трансформатора:

$$I_2 = \frac{DI_0}{\sqrt{2}} = \frac{2,3 \times 1,0}{1,41} \approx 1,64 \text{ (А)}.$$

Розраховані дані не перевищують довідникових параметрів діодного моста, а, отже, випрямляч вибрано вірно.

Розрахунок електричного фільтра

Обчислимо ємність конденсатора фільтра C_0 :

$$C_0 = \frac{H}{rk_{по}} = \frac{320}{1,9 \times 0,1} = 1684,2 \text{ (мкФ)}.$$

З ряду ємностей вибираємо найближче більше стандартне значення, яке в даному випадку становить 2200 мкФ. Для проектованого джерела живлення застосуємо конденсатор типу К50-24 на робочу напругу 16 В.

4.Висновки

Представлена схема згідно проведених розрахунків в повній мірі відповідає заданому технічному завданню з відповідними параметрами. Перевагами розробленої схеми є: її унікальність; надійність; практичність. Система відповідає згідно поставлених характеристик :

Мікроконтролер: ATmega2560; ядро: 8-бітний AVR; тактова частота: 16 МГц; обсяг Flash-пам'яті: 256 КБ (8 КБ займає завантажувач);обсяг SRAM- пам'яті: 8 КБ;обсяг EEPROM-пам'яті: 4 КБ;портів введення-виведення всього: 54;портів з АЦП: 16;розрядність АЦП: 10 біт;портів з ШІМ: 15;розрядність ШІМ: 8 біт;апаратних інтерфейсів SPI: 1;апаратних інтерфейсів I²C / TWI: 1;апаратних інтерфейсів UART / Serial: 4;номінальна робоча напруга: 5 В;максимальний вихідний струм Піна 5V: 800 мА;максимальний вихідний струм Піна 3V3: 150 мА;максимальний струм з Піна або на пін: 40 мА;допустиме вхідна напруга від зовнішнього джерела: 7-12 В; габарити: 101 × 53 мм;
Не йде в порівняння з аналогами.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ

Арк.

31

Арк.

Розрахунок датчика MQ-2

Після початку роботи датчика ми отримуємо не значення концентрації газу в PPM, а зміст регістра АЦП мікроконтролера. Тим не менше, за цими даними вже можна про щось судити. Для того, щоб отримати ці значення в PPM спочатку треба перевести дані АЦП в вольти. Для цього заміряємо опорну напругу, якою у нас виступає напруга живлення. Мультиметр показав 4,9 вольт. АЦП 10-ти бітний тому у нього всього 1024 значення, тобто при 4,9 вольтах він нам дасть значення 1023. Ділимо 4,9 на 1024 і отримуємо 0,0047 вольт з округленням [7].

$$U = 4,9/1024 = 0,0047 \text{ В}$$

Далі отримане значення множимо на значення АЦП і отримуємо напругу на аналоговому виході А0 в вольтах.

$$VRL = 0,0047 * 130 = 0,6 \text{ В}$$

Переходимо до опору датчика. На платі модуля у нас є резистор, який підтягує наш аналоговий вихід на землю, номіналом 5 Ом. По суті весь модуль є дільником напруги. Формула опору датчику наведена в технічній документації:

$$R_s = (V_c / VRL - 1) \times R_L ,$$

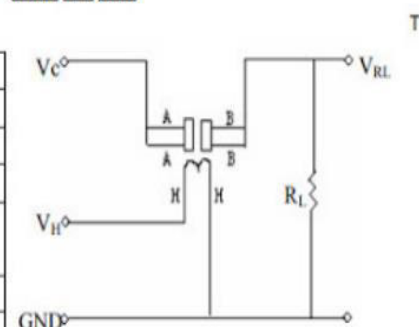
де V_c – опорна напруга, VRL – напруга на виході А0, R_L – стійкість до навантаження.

					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Technical Data

Model No.			MQ-2
Sensor Type			Semiconductor
Standard Encapsulation			Bakelite (Black Bakelite)
Detection Gas			Combustible gas and smoke
Concentration			300-10000ppm (Combustible gas)
Circuit	Loop Voltage	V_c	$\leq 24V$ DC
	Heater Voltage	V_H	$5.0V \pm 0.2V$ AC or DC
	Load Resistance	R_L	Adjustable
Character	Heater Resistance	R_H	$31\Omega \pm 3\Omega$ (Room Tem.)
	Heater consumption	P_H	$\leq 900mW$
	Sensing Resistance	R_s	$2K\Omega - 20K\Omega$ (in 2000ppm C_2H_6)
	Sensitivity	S	$R_s(\text{in air})/R_s(1000ppm \text{ isobutane}) \geq 5$
	Slope	α	$\leq 0.6(R_{5000ppm}/R_{3000ppm} CH_4)$
Condition	Tem. Humidity	$20^\circ C \pm 2^\circ C$; $65\% \pm 5\% RH$	
	Standard test circuit	$V_c: 5.0V \pm 0.1V$; $V_H: 5.0V \pm 0.1V$	
	Preheat time	Over 48 hours	

Basic test loop



The above is basic test circuit of the sensor. The sensor need to be put 2 voltage, heater voltage (V_H) and test voltage (V_C). V_H used to supply certified working temperature to the sensor, while V_C used to detect voltage (V_{RL}) on load resistance (R_L) whom is in series with sensor. The sensor has light polarity, V_c need DC power. V_C and V_H could use same power circuit with precondition to assure performance of sensor. In order to make the sensor with better performance, suitable R_L value is needed:
Power of Sensitivity body (P_s):
 $P_s = V_c^2 \times R_s / (R_s + R_L)^2$

Технічні характеристики

Після підстановки необхідних даних отримуємо наступне:

$$R_s = (4.9 / 0.6 - 1) * 5 = 35,8 \text{ Ом}$$

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

КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ

Арк.

33

Арк.

Sensitivity Characteristics

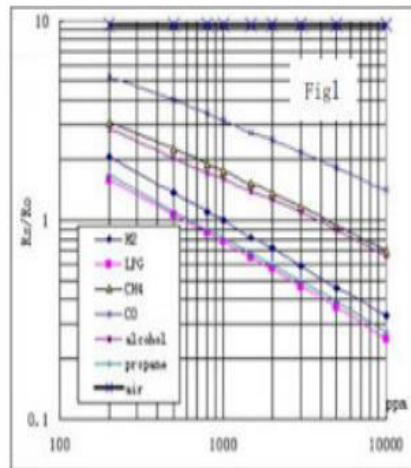


Fig.1 shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-2, ordinate means resistance ratio of the sensor (R_s/R_o), abscissa is concentration of gases. R_s means resistance in different gases, R_o means resistance of sensor in 1000ppm Hydrogen. All test are under standard test conditions.

Influence of Temperature/Humidity

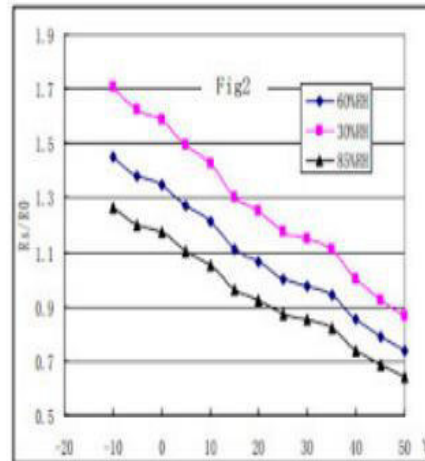
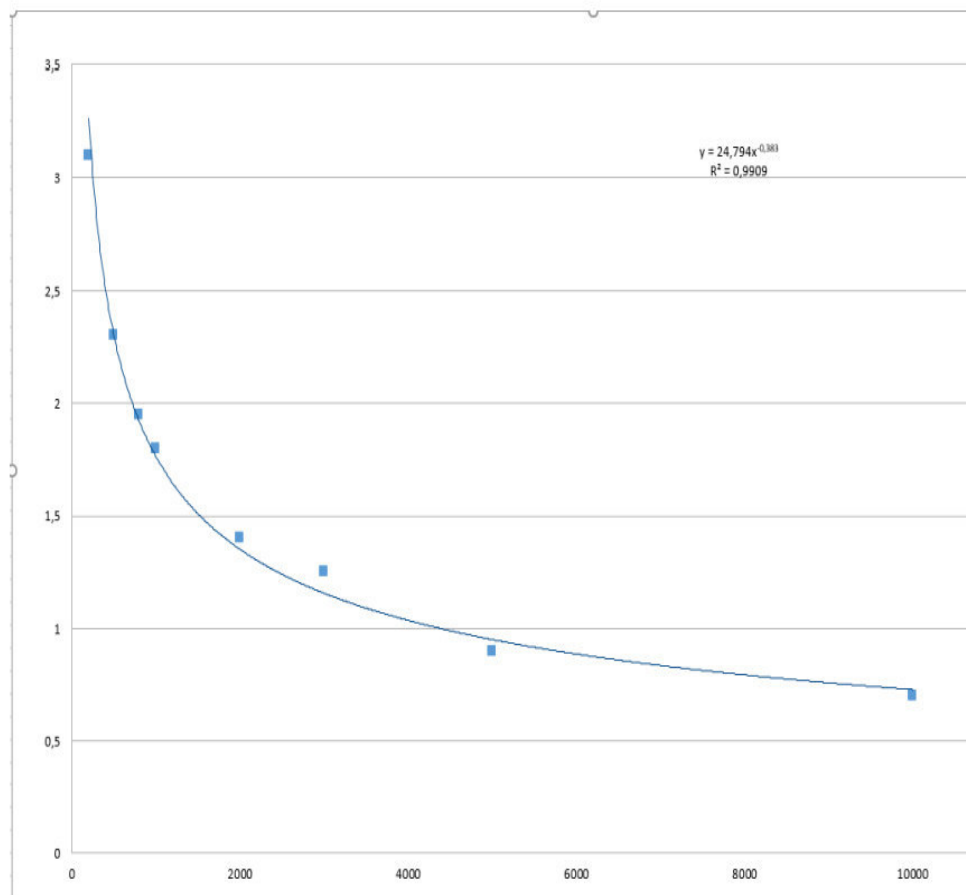


Fig.2 shows the typical temperature and humidity characteristics. Ordinate means resistance ratio of the sensor (R_s/R_o), R_s means resistance of sensor in 1000ppm Butane under different tem. and humidity. R_o means resistance of the sensor in environment of 1000ppm Methane, 20°C/65%RH

Графік залежності PPM від R_s / R_o [8].

Розрахунок реальної концентрації газу трохи ускладнюється відсутністю виразних контрольних точок, за якими цей графік можна відкоригувати. Також проблема в низькому розширенні зображення, через що доводиться попіксельно визначати контрольні точки. Тому для уточнення розрахунків найбільш наочні значення рознесені на сітку координат.



Перебудований графік залежності PPM від R_s / R_o для метана

Для отримання точного значення в PPM датчик потрібно відкалібрувати на чистому повітрі. При калібруванні датчик видає значення R_s .

Тепер можемо вирахувати R_o , яке є в співвідношенні R_s / R_o .

$$R_o = R_s / (R_s / R_o),$$

де R_s – опір датчика на чистому повітрі.

На чистому повітрі в графіку R_s / R_o становить приблизно 9.5. Ділимо R_s на 9.5, отримуємо R_o .

$$R_o = 35,8 / 9,5 = 3,77 \text{ Ом}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ

Арк.

35

Арк.

Підрахуємо перший кутовий коефіцієнт. Перша точка - це 200 PPM з співвідношенням $R_s / R_0 = 3$, друга - 500 PPM з співвідношенням приблизно

2.2. Отримуємо рівняння:

$$K = (2,2-3) / (500-200) = -0,002666$$

Вираховуємо інші коефіцієнти і приступаємо до формули розрахунку, яка має вигляд $y = kx + b$, де b - це зміщення прямої по осі Y .

Для початку розрахуємо для першого відрізка b .

$$2.2 = -0.002666 * 500 + b$$

$$b = 3.533$$

Після чого вираховуємо b для інших відрізків і приступаємо до формування нашого коду для Arduino. Для кожного шматка нам потрібні різні значення двох одних і тих же змінних. Будемо передавати їх через змінні у вигляді аргументів [7].

```
pp = Rs_R0 - b;
ppm = pp/k;
Serial.println(ppm);
}
Rs_R0 = Rs/R0;
if (Rs_R0 > 5.1)
{
Serial.println("<100");
}
else if (4 < Rs_R0 < 5.1)
{
ppm_co(-0.003667, 5.8335);
}
else if (3.1 < Rs_R0 < 4)
{
ppm_co(-0.0018, 4.9);
}
```

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ

Арк.

36

Арк.

```

else if (2.1 < Rs_R0 < 3.1)
{
ppm_co(-0.0005, 3.6);
}
else if (1.9 < Rs_R0 < 2.1)
{
ppm_co(-0.0001, 2.4);
}
else if (1.5 < Rs_R0 < 1.9)
{
ppm_co(-0.00008, 2.3);
}
else
{
Serial.println("you died");
}

```

Висновок

Було досліджено розповсюдження метану в кімнаті при різних умовах протягом десяти годин. Оптимальне розміщення датчика буде над плитою та під вентиляцією

					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. перелік посилань

1. <http://wiki.amperka.ru/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%8B:arduino-mega-2560>
2. https://www.google.com/search?q=%D0%94%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA+%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8F+%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B+%2B+%D0%B0%D1%80%D0%B4%D1%83%D0%B8%D0%BD%D0%BE&hl=ru&sxsrf=ALeKk00h_sOscdyG4ohwEEfp4JdahE4Dmg:1624403283180&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjosanlrazxAhVGpYsKH8a0jDIgO_AUoAXoECAEOAw&biw=1366&bih=625
3. <https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Mega2560>
4. <https://arduinomaster.ru/platy-arduino/plata-arduino-uno/>
5. Довідник Терещука

					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Додатки

Поз. Позначення		Найменування			Кіл.	Примітки					
		Модулі									
A.1		Датчик вологості і температури DTH11			1						
A.2		Датчик газу MQ2			1						
A.3		Датчик присутності TZT HC – SR 501			1						
A.4		Датчик витоку води T1592			1						
A.5		Фоторезистор MLG5516B			1						
A.6		Модуль Wifi			1						
A.7		Модуль Gsm			1						
A.8		Модуль пульта управління			1						
A.9		Сигналізатор звуковий KPX -1201			1						
A.10		Конвертор I2C			1						
A.10.1		Дисплей LCD			1						
A.11		Модуль дешифратора			1						
A.11.1		Модуль реле 16 – тиканальний			1						
C1-C10		Конденсатор SMD 8005 NPO-50B-0.1 мкФ±5%			10						
C12-C15		Конденсатор SMD 8005 NPO-50B-0.1 мкФ±5%			4						
DD1		Мікроконтролер ATMEGA16U2-MU			1						
FU1		Запобіжники ВП1 -1-1A-250 V			1						
R1-R12		Резистор SMD 1206 1 кОМ ±1%			12						
T1		Трансформатор ТС 220/12-1			1						
VD1		Місток випрямний W10M			1						
					КБР. ЕС. 19051003. 001. 000. ПЕЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Федорці В.			Система керування побутовими приладами		Літера	Аркуш	Аркушів		
Перевіри		Заяць Т.					У	1	1		
Т.Контр.							УжНУ , ІТФ 1 курс магістр група ЕС				
Н.Контр.											
Затверди		Заяць Т.									

Додаток 1

Завідувачу кафедри ЕС ІТФ ДНВЗ УжНУ

Тарас Зина

Студента (-ки) 2 курсу
спеціальності Експлуатація
Василь ПЕДОРЦІ
(прізвище, ініціали)

ЗАЯВА

щодо самостійного виконання
навчальної/кваліфікаційної роботи здобувачем освіти

Я, Василь ПЕДОРЦІ

(прізвище, ім'я, по батькові),

Студент(-ка) дальної форми навчання ІТФ - 2-го курсу

(форма навчання, факультет, курс)

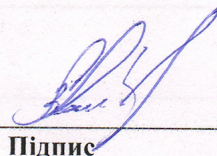
заявляю: моя письмова робота на тему: Система керування
побутівими приладами

виконана самостійно і в ній не міститься елементів плагіату.

Всі запозичення з друкованих та електронних джерел, а також із захищених раніше робіт мають відповідні посилання. Я ознайомлений(а) з діючим Положенням, згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску навчальної/кваліфікаційної роботи до захисту та притягнення до академічної відповідальності.

19.12.2022

Дата



Підпис

Відповідальна особа/
Науковий керівник роботи

(прізвище, ініціали)

Дата

Підпис

Додаток 2.

ДОВІДКА
про результати перевірки на унікальність
кваліфікаційної, навчальної (курсової) роботи

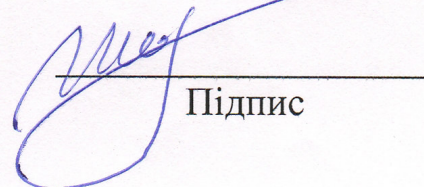
Автор роботи	Василь РЕЗДОРСІ
Назва роботи	Система керування побутовим приладом
Спеціальність	ІТН, Електроніка
Курс	2
Факультет	ІТФ
Кафедра	ЕС
Керівник роботи	Тарас Залізко
Роботу перевірено в програмі	Unicheck
Додано до бази даних	Так додано
Ідентифікаційний номер роботи	1013328703
Результати перевірки	
Показник унікальності тексту через перевірку роботи у внутрішній базі кафедри ЕС ІТФ ДНВЗ УжНУ	92 %
Показник унікальності тексту в мережі Інтернет	92 %

Відповідальна особа/
Науковий керівник роботи

19.12.2022

Дата

ЮРКІН Ігор
(прізвище, ініціали)


Підпис

Ім'я користувача:
приховано налаштуваннями конфіденційності

ID перевірки:
1013328703

Дата перевірки:
19.12.2022 12:55:17 EET

Тип перевірки:
Doc vs Internet

Дата звіту:
19.12.2022 13:16:32 EET

ID користувача:
100006217

Назва документа: Федорці

Кількість сторінок: 22 Кількість слів: 2790 Кількість символів: 20753 Розмір файлу: 1.01 MB ID файлу: 1013088129

8.1%

Схожість

Найбільша схожість: 7.71% з Інтернет-джерелом (<https://ua-referat.com/uploaded/sistemi-keruvannya-rozumnim-budin>).

8.1% Джерела з Інтернету

2

Сторінка 24

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0%

Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

16