

Міністерство освіти і науки України
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки
(повна назва кафедри)

Боднар Владислав Юрійович
Bodnar Vladyslav

УДК 004:3

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
(шифр та назва спеціальності)

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

Розробка автономної годівниці на базі платформи Arduino
Development of an autonomous feeder based on the Arduino
platform

Науковий керівник:
д. ф.-м. н., проф. В.І. Мандзюк

Рецензент:
д. ф.-м. н., проф. Б.І. Рачій

Івано-Франківськ
2023

АНОТАЦІЯ

Розробка автономної годівниці на основі платформи Arduino відповідає потребі в автоматизованих рішеннях для годування. Цей проект спрямований на створення зручної та надійної системи, яка забезпечує належне харчування для домашніх тварин без постійного втручання людини.

Об'єктом дослідження є конструкція та функціональність автономної годівниці на базі Arduino, оцінка її доцільності та практичності.

Методи дослідження. Процес розробки передбачає практичний підхід, поєднуючи теоретичні знання з практичними експериментами. Наукова новизна полягає в:

1. Проектуванні доступної та адаптованої автономної годівниці на основі Arduino.
2. Оцінці її продуктивності, надійності та економічної ефективності.

Практична цінність цієї роботи полягає в дослідженні автономних годівниць на основі Arduino, висвітленні їх впливу на догляд за тваринами, управлінні ресурсами та ефективності часу.

Структура та обсяг. Ця дипломна робота містить вступ, п'ять розділів та висновки.

У першому розділі представлено концепцію автономних годівниць, підкреслюючи потребу в автоматизації та переваги, які вона пропонує.

У другому розділі розглядаються технічні аспекти, описуються необхідні апаратні компоненти та функціональні вимоги.

У третьому розділі представлено розробку та впровадження автономної годівниці, обговорюючи особливості конструкції, інтеграцію компонентів і процедури тестування.

Четвертий розділ присвячений розрахунку економічної ефективності розроблюваного пристрою.

У п'ятому розділі розділі обговорюються основні засоби дотримання техніки безпеки при проектуванні та виготовленні пристрою.

									Арк.
									3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

123.KI-41.25

ABSTRACT

The development of an autonomous feeder, based on the Arduino platform meets the need for automated feeding solutions. This project aims to create a convenient and reliable system that provides proper nutrition for pets without constant human intervention.

The object of the study is the design and functionality of an autonomous feeder, based on Arduino, the assessment of its feasibility and practicality.

Research methods. The development process involves a practical approach, combining theoretical knowledge with practical experiments. The scientific novelty is that:

1. Designing an affordable and adaptable stand-alone feeder based on Arduino.
2. Evaluation of its productivity, reliability and economic efficiency.

The practical value of this work lies in the exploration of Arduino-based autonomous feeders, shedding light on their impact on animal care, resource management and time efficiency.

Structure and scope. This thesis contains an introduction, five chapters and a conclusion.

The first chapter introduces the concept of autonomous feeders, highlighting the need for automation and the benefits it offers.

The second section deals with the technical aspects, describing the necessary hardware components and functional requirements.

The third section presents the development and implementation of the autonomous feeder, discussing design features, component integration, and testing procedures.

The fourth section is devoted to the calculation of the economic efficiency of the developed device.

The fifth section discusses the main means of observing safety techniques in the design and manufacture of the device.

									Арк.
									4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				123.KI-41.25	

Міністерство освіти і науки України
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Фізико-технічний факультет
Кафедра «Комп'ютерної інженерії та електроніки»

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи на тему:
«Розробка автономної годівниці на базі платформи Arduino»

					123.КІ-41.25	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

МК – мікроконтролер

АГ – автономна годівниця

БЖ – блок живлення

ПЗ – програмне забезпечення

ОС – операційна система

РК – рідкокристалічний дисплей

ІЧ – інфрачервоний

					123.КІ-41.25	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ РИНКУ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ГОДУВАННЯ ДОМАШНІХ ТВАРИН.....	11
1.1. Огляд існуючих автономних систем годування.....	11
1.2. Тенденції розвитку ринку автономних систем годування.....	14
1.2.1. Зростання популярності автономних систем годування.....	14
1.2.2. Зростання популярності автономних систем годування.....	15
1.2.3. Розширення функціональності та персоналізація.....	15
1.3. Потенційні користувачі та їх потреби.....	15
1.3.1. Власники домашніх тварин.....	16
1.3.2. Ветеринарні клініки та установи.....	16
1.3.3. Передові господарства та установи для збереження тварин...	16
РОЗДІЛ 2. ВИБІР НАПРЯМУ ТА ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИСТРОЮ.....	19
2.1. Визначення функціональних вимог до автономної годівниці.....	19
2.2. Аналіз доступних технологій та платформ.....	20
2.3. Вибір Arduino як основної платформи реалізації.....	22
2.4. Вибір додаткових компонентів та сенсорів для системи годування....	23
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ.....	26
3.1. Архітектура та проектування автономної годівниці.....	26
3.2. Розробка та програмування мікроконтролера Arduino.....	28
3.3. Проектування додаткових компонентів.....	29
3.3.1. Датчик рівня води.....	29
3.3.2. Реле.....	31
3.3.3. Міні-клапан електромагнітний.....	33
3.3.4. Сервопривід.....	34
3.3.5. ІЧ приймач.....	36
3.3.6. Пульт для ІЧ приймача.....	37

					123.КІ-41.25	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3.7. Символьний РК дисплей.....	38
3.4. Проектування корпусу.....	40
3.5. Тестування та налагодження пристрою.....	42
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБУ.....	43
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА.....	44
5.1. Охорона праці під час створення годівниці.....	44
5.2. Охорона праці під час експлуатації автономної годівниці.....	44
ВИСНОВКИ.....	46
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	47

					123.КІ-41.25	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Автономні годівниці (АГ) на базі платформи Arduino представляють собою інноваційні рішення в галузі догляду за домашніми тваринами. У світі, де технології стрімко розвиваються, все більше власників тварин шукають способи полегшити повсякденні обов'язки і забезпечити комфорт та догляд за своїми улюбленцями. Автономна годівниця на базі платформи Arduino стає відповіддю на цю потребу.

Ця робота присвячена детальному опису концепції, розробці та реалізації автономної годівниці на базі платформи Arduino. Метою проекту є створення інтелектуальної системи, яка забезпечує автоматичне годування домашнього улюбленця відповідно до розкладу та індивідуальних потреб тварини.

У вступній частині буде проведено загальний огляд автономних годівниць. Також будуть розглянуті існуючі рішення та їхні обмеження, які приводять до необхідності розробки нових, більш ефективних та універсальних систем.

Подальше дослідження буде присвячено платформі Arduino як основному компоненту розробки АГ. Визначено переваги використання Arduino у робототехніці, його гнучкість та можливості для розширення функціональності системи. Огляд необхідних компонентів для створення автономної годівниці на базі Arduino буде також розглянуто з метою визначення оптимального конфігурування системи.

Крім того, буде огляд архітектури АГ, що включатиме МК Arduino, блоки живлення (БЖ) [20], сенсор для вимірювання рівня води та інші. Описано принцип роботи системи та взаємодії між компонентами.

Також буде детально розглянуто процес розробки програмного забезпечення для автономної годівниці. Визначена мова програмування, котра може бути використана.

На підставі результатів тестування будуть обговорені переваги та можливі обмеження системи. Зроблені висновки допоможуть визначити подальші

									Арк.
									9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

напрямки розвитку автономних годівниць на базі платформи Arduino та їх потенційне застосування у сучасному догляді за домашніми тваринами.

Ця робота є злиттям інноваційних технологій та турботи про домашніх улюбленців, надаючи власникам тварин можливість забезпечити оптимальний рівень догляду, навіть коли вони знаходяться далеко від дому.

					123.KI-41.25	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ РИНКУ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ГОДУВАННЯ ДОМАШНІХ ТВАРИН

У цьому розділі проведено огляд існуючих автономних систем годування для домашніх тварин, з метою аналізу поточного стану ринку та визначення причин, які спонукають до розробки нової системи, незважаючи на наявність вже існуючих рішень.

1.1. Огляд існуючих автономних систем годування

Аналіз ринку автономних систем годування вказує на те, що на сьогоднішній день існують різноманітні рішення (рис. 1.1), спрямовані на полегшення процесу годування тварин і задоволення потреб їхніх власників.



Рис. 1.1. Типовий вигляд автономної годівниці

									Арк.
									11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Одним з типів автономних систем годування є системи з програмованим часовим розкладом. Вони дозволяють власникам тварин запрограмувати точний час і кількість подачі їжі для їхніх улюбленців. Ці системи забезпечують автоматичну подачу їжі відповідно до встановленого розкладу, що дозволяє власникам бути впевненими в правильному харчуванні тварини, навіть якщо вони відсутні вдома.

Іншим типом є системи з контролем ваги та раціону. Вони дозволяють власникам тварин точно контролювати кількість їжі, яку споживає їхня тварина, і відповідно регулювати раціон. Ці системи часто мають вбудовані ваги, які дозволяють вимірювати точну масу їжі та контролювати споживання твариною. Вони забезпечують індивідуальний підхід до годування, що особливо корисно для тварин з дієтичними обмеженнями або спеціальними потребами.

Третій тип систем – це годівниці зі зворотним зв'язком. Ці системи використовують датчики або камери, щоб визначити, коли тварина підходить до годівниці або коли вона закінчує їсти. На основі цих даних система може регулювати розклад годування або повідомляти власників про споживання їжі твариною через мобільний додаток або інші засоби комунікації. Годівниці зі зворотним зв'язком дозволяють власникам бути в курсі годування своїх тварин і вчасно реагувати на їхні потреби.

На ринку також присутні інші типи автономних систем годування, такі як системи з голосовим управлінням, системи з мультифункціональними можливостями, які мають додаткові можливості, такі як подача води або ліків, або системи зі спеціальним дизайном для конкретних видів тварин.

У табл. 1.1 запропонована порівняльна характеристика найбільш поширених систем годування для домашніх тварин, які пропонує сучасний ринок.

					123.КІ-41.25	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Порівняння характеристик автономних систем годування для домашніх тварин

Тип системи	Опис	Особливості
Система з програмованим часовим розкладом	Автоматична подача їжі за програмою	Запрограмований розклад годування
		Точне дотримання часу та кількості подачі їжі
		Можливість годування навіть при відсутності власника
Система з контролем ваги та раціону	Точний контроль кількості їжі	Вбудовані ваги для точного вимірювання маси їжі
		Регулювання раціону залежно від потреб тварини
		Підходить для тварин з дієтичними обмеженнями
Годівниці зі зворотним зв'язком	Визначення споживання їжі твариною	Використання датчиків або камер для виявлення підходу тварини до годівниці або закінчення їжі
		Регулювання розкладу годування або сповіщення власника про споживання їжі
Система з голосовим управлінням	Керування годівницею за допомогою голосу	Можливість керування годівницею за допомогою голосових команд
		Зручний спосіб взаємодії з годівницею
Система з додатковими можливостями	Розширені функції та можливості	Подача води або ліків разом з їжею
		Адаптація до потреб конкретних видів тварин
		Розширені можливості годування

<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

123.КІ-41.25

Арк.

13

Запропонований огляд існуючих автономних систем годування підкреслює широкі можливості, які вже наявні на ринку.

1.2. Тенденції розвитку ринку автономних систем годування

У цьому підрозділі проаналізовано тенденції розвитку ринку автономних систем годування для домашніх тварин. Швидкий технологічний прогрес створює нові можливості та вимоги щодо автоматизації та покращення процесу годування (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Можливості автономної годівниці

1.2.1. Зростання популярності автономних систем годування

Спостерігається загальне зростання популярності АГ серед власників домашніх тварин. За останні роки збільшується усвідомлення важливості здорового харчування та добробуту тварин. Власники більше розуміють чому

					123.КІ-41.25	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

точне дозування їжі, регулярне годування та контроль харчування своїх улюбленців є значущими речима. Це стимулює попит на автономні системи годування, які забезпечують зручність, точність та контроль.

1.2.2. Інтеграція з сучасними технологіями

Сучасні АГ все більше інтегруються з іншими сучасними технологіями, такими як інтернет речей (IoT) та штучний інтелект (AI). Це дозволяє власникам тварин контролювати та керувати процесом годування віддалено за допомогою мобільних додатків або голосових асистентів. Крім того, системи можуть навчатися та адаптуватися до потреб тварини, враховуючи її раціон, пристрасті та індивідуальні особливості.

1.2.3. Розширення функціональності та персоналізація

На ринку спостерігається тенденція до розширення функціональності автономних систем годування. Вони не обмежуються лише подачею їжі, але також можуть включати можливості, такі як подача води, видача ліків, тощо. Крім того, виробники надають можливість персоналізації систем, де власники можуть налаштовувати розклад годування, кількість їжі та інші параметри відповідно до потреб своїх тварин.

Ці тенденції свідчать про постійне зростання інтересу до автономних систем годування та пошук нових рішень, що задовольняють потреби власників домашніх тварин. Розглянуті тенденції надають міцну базу для розробки нової автономної годівниці на базі платформи Arduino, яка враховуватиме сучасні вимоги та забезпечить зручність та ефективність в процесі годування.

1.3. Потенційні користувачі та їх потреби

У цьому підрозділі розглядаються потенційні користувачі АГ та їх основні потреби. Для успішного розроблення автономної годівниці на базі платформи Arduino важливо зрозуміти, хто буде використовувати систему і які потреби вони мають.

									Арк.
									15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

1.3.1. Власники домашніх тварин

Основними користувачами автономних систем годування є власники домашніх тварин. Вони мають різні потреби та очікування від таких годівниць. Дехто шукає зручність та автоматизацію процесу годування, щоб мати можливість годувати улюбленця навіть тоді, коли вони не знаходяться вдома. Інші можуть бути зацікавлені в точному дозуванні їжі та контролі харчування, особливо якщо їхня тварина має спеціальні дієтичні потреби або швидко набирає вагу.

1.3.2. Ветеринарні клініки та установи

Іншою групою потенційних користувачів є ветеринарні клініки та установи. Вони можуть використовувати автономні системи годування для контролю харчування тварин, які перебувають на лікуванні або відновленні після операції. Точне дозування та регулярне годування можуть бути критичними для швидкого одужання тварини.

1.3.3. Передові господарства та установи для збереження тварин

Також існують потенційні користувачі серед передових господарств та установ для збереження тварин, таких як зоопарки чи резервати (табл. 1.2, рис. 1.3). Вони можуть бути зацікавлені в АГ для забезпечення раціону та догляду за численними тваринами. Пристрої з точним дозуванням і можливістю програмування розкладу годування спростять процес та забезпечать оптимальні умови для тварин.

					123.КІ-41.25	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потенційні користувачі серед передових господарств та установ для збереження тварин

Потенційні користувачі	Потреби
Власники домашніх тварин	Зручність та автоматизація годування
	Точне дозування їжі та контроль харчування
Ветеринарні клініки та установи	Контроль харчування тварин, що перебувають на лікуванні або відновленні
	Точне дозування та регулярне годування
Передові господарства та установи для збереження тварин	Забезпечення раціону та догляд за численними тваринами
	Програмування розкладу годування
	Регулювання доз їжі

					123.КІ-41.25	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Власники домашніх тварин



Ветеринарні установи



Передові господарства
та установи для збереження тварин

Рис. 1.3. Сегментація ринку автономних годівниць

Висновки до розділу 1

1. Ринок автономних систем годування знаходиться у стадії активного розвитку і має значний потенціал для подальшого зростання.
2. Популярність автономних систем годування зумовлена зростаючою потребою в зручних та ефективних способах годування.
3. Потенційні користувачі включають власників домашніх тварин, які цінують автоматизацію та зручність процесу годування своїх улюбленців.
4. Конкурентні переваги автономних систем годування включають точність дозування їжі, гнучкі налаштування, спеціальні функції та зручне управління.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

123.КІ-41.25

Арк.

18

РОЗДІЛ 2

ВИБІР НАПРЯМУ ТА ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИСТРОЮ

2.1. Визначення функціональних вимог до автономної годівниці

У даному підрозділі проводиться обґрунтування вибору конкретного напрямку для автономної годівниці, опис функціональних можливостей та вимог до проекту.

Обґрунтування вибору напрямку:

Для визначення напрямку АГ були враховані різні фактори, такі як потреби власників собак та кішок, тенденції розвитку ринку та конкурентні переваги. Об'єднання цих категорій, дозволить розширити цільову аудиторію та забезпечити більш широке застосування пристрою.

Опис функціональних вимог

Автономна годівниця повинна володіти наступними функціональними можливостями:

1. Розклад годування: забезпечення стабільного харчування тварин у відповідності до їх потреб та звичок.
2. Автоматичне подавання їжі: Автоматичне подавання заданої кількості їжі за зазначеними інтервалами часу без необхідності присутності власника.
3. Автоматична подача води.

Опис засобів реалізації

Для реалізації цих функціональних вимог буде використано наступний набір засобів та технологій:

1. Мікроконтролер Arduino UNO: використання МК Arduino дозволить забезпечити програмування та керування функціональними можливостями АГ.
2. Механізм подавання їжі: розробка механізму для автоматичного подавання заданої кількості їжі за встановленими інтервалами часу.

									Арк.
									19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3. Механізм подачі води: створення механізму, котрий в автоматичному порядку наливатиме воду.
4. Контрольний пульт: включення контрольного пульта дозволить власнику керувати АГ дистанційно (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Можливість управління годівницею через смартфон

2.2. Аналіз доступних технологій та платформ

У даному підрозділі проводиться аналіз різних технологій та платформ, які можуть бути використані для реалізації автономної годівниці. Описуються їх переваги, недоліки та відповідність поставленим вимогам проекту.

Raspberry Pi є потужною одноплатною комп'ютерною системою, яка надає широкі можливості для програмування та керування пристроями. Вона має велику спільноту розробників і підтримується багатьма додатковими модулями, такими

									Арк.
									20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

як камери та сенсори. Raspberry Pi може бути використана для створення інтерфейсу користувача, обробки даних та керування годівницею.

Arduino є популярною платформою для розробки пристроїв і відкритих систем. Вона надає можливість програмування та керування широким спектром компонентів. Arduino може бути використана для контролю режимів годування, зчитування даних з сенсорів, керування механізмом подавання їжі та води. Простота та широкий вибір додаткових модулів роблять її доречною для реалізації АГ.

Таблиця 2.1.

Порівняння Raspberry Pi та Arduino

Платформа	Переваги	Недоліки
Raspberry Pi	Потужна комп'ютерна система, здатна виконувати складні обчислення та обробку даних.	Вища вартість порівняно з Arduino.
	Має велику спільноту розробників та широкий вибір додаткових модулів.	Використання Linux-подібної операційної системи може вимагати додаткового навчання.
	Підтримує різні програмні мови, включаючи Python, що полегшує розробку програмного забезпечення.	Споживає більше енергії, що може бути проблемою для довготривалої автономної роботи.
	Має вбудовані інтерфейси для підключення до різноманітних сенсорів та пристроїв.	Не є настільки спеціалізованою платформою для вбудованих систем, як Arduino.
Arduino	Простота використання та широкий вибір модулів, зосереджена на вбудованих системах.	Обмежена обчислювальна потужність, не здатна виконувати такі складні завдання як Raspberry Pi.
	Має низьку споживану потужність, що дозволяє працювати на батарейках протягом тривалого часу.	Обмежений обсяг пам'яті.
	Ідеально підходить для керування механізмом подавання їжі/води.	Обмежений набір готових інтерфейсів для підключення до різноманітних пристроїв.

2.3. Вибір Arduino як основної платформи реалізації

Після ретельного аналізу доступних технологій та платформ, було зроблено важливе рішення – вибір Arduino як основної платформи для реалізації проекту. Це рішення було обґрунтоване низкою переваг, які надає Arduino у контексті даного проекту.

По-перше, Arduino є популярною та широко використовуваною платформою у галузі розробки пристроїв. Вона має велику спільноту розробників, що сприяє доступності різноманітних ресурсів, документації та підтримки. Це дозволяє швидше розробляти і вдосконалювати автономну годівницю.

По-друге, Arduino надає зручність та простоту використання. Вона пропонує простий інтерфейс програмування, що дозволяє навчитися його використовувати навіть початківцям. Крім того, Arduino має широкий вибір додаткових модулів та компонентів, які можна легко інтегрувати в систему годівниці.

По-третє, Arduino підтримує роботу з багатьма типами сенсорів та актуаторів, що є необхідними для реалізації функціональних можливостей АГ. Це включає сенсор рівня води, а також мотор для керування механізмами подавання їжі.

Обрання Arduino як основної платформи реалізації дозволить забезпечити ефективне керування годівницею, легку розширюваність та доступність необхідних компонентів. Далі будуть розглянуті конкретні аспекти використання Arduino у проекті та інтеграція з іншими компонентами системи.

На рис. 2.2 подано зовнішній вигляд плати Arduino UNO R3 від компанії Keyestudio (Китай), яка є аналогом Arduino UNO R3 від оригінального виробника.

					123.KI-41.25	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

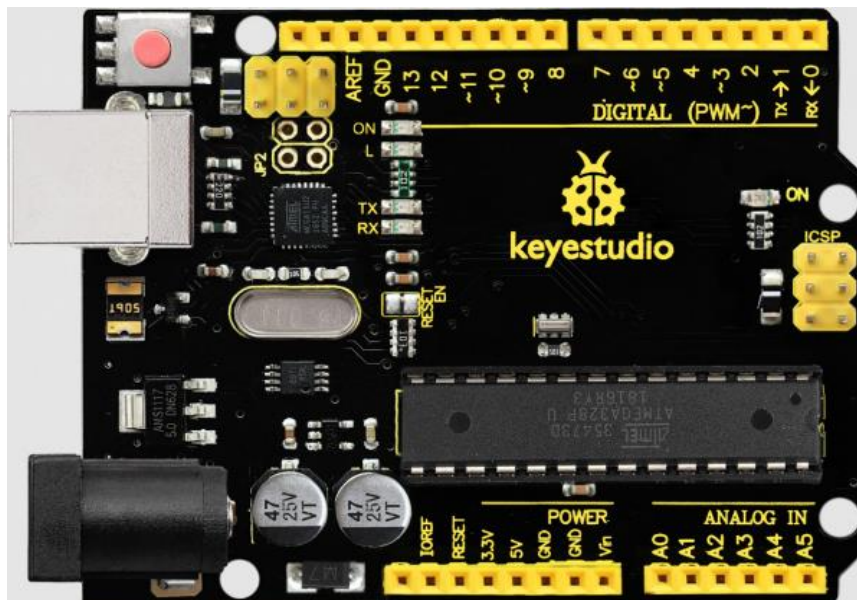


Рис. 2.2. Arduino UNO R3 від Keyestudio

2.4. Вибір додаткових компонентів та сенсорів для системи годування

При проектуванні системи АГ було важливо вибрати відповідні компоненти та сенсори для забезпечення ефективної та надійної роботи пристрою [1]. З метою контролю рівня води в резервуарі та забезпечення подачі правильної кількості їжі, було обрано наступні компоненти (рис. 2.3):

1. Датчик рівня води: цей датчик дозволяє вимірювати рівень води в резервуарі годівниці. Він дозволить системі автоматично відслідковувати рівень води і запобігати подачі її в разі достатнього рівня. Це забезпечить оптимальні умови для поїння та уникне випадків витоку води поза годівницю [7].
2. Реле: реле є важливим компонентом для управління живленням електромагнітного міні-клапану. Воно дозволяє переключати живлення для активування та вимикання міні-клапану [13].
3. Електромагнітний міні-клапан: Цей компонент забезпечує автоматичне керування подачею води резервуар. Клапан може бути увімкнений або вимкнений за допомогою реле.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4. Сервопривід: використовується для керування механізмом подавання їжі. Він дозволяє точно регулювати кількість і час подачі їжі до миски тварини.
5. ІЧ приймач: використовується для отримання сигналів зі спеціального пульта, що дозволяє дистанційно керувати годівницею. Завдяки цьому компоненту можна налаштовувати час, контролювати процес подачі їжі та води за бажанням власника.
6. Пульт для ІЧ приймача: є пристроєм, який має кнопки керування, що використовують ІЧ сигнали для передачі команд годівниці.
7. Символьний РК дисплей: цей дисплей відображає різноманітну інформацію, таку як теперішній час, рівень води, та інші параметри. Він забезпечує зручне та інтуїтивно зрозуміле візуальне спостереження за роботою годівниці.

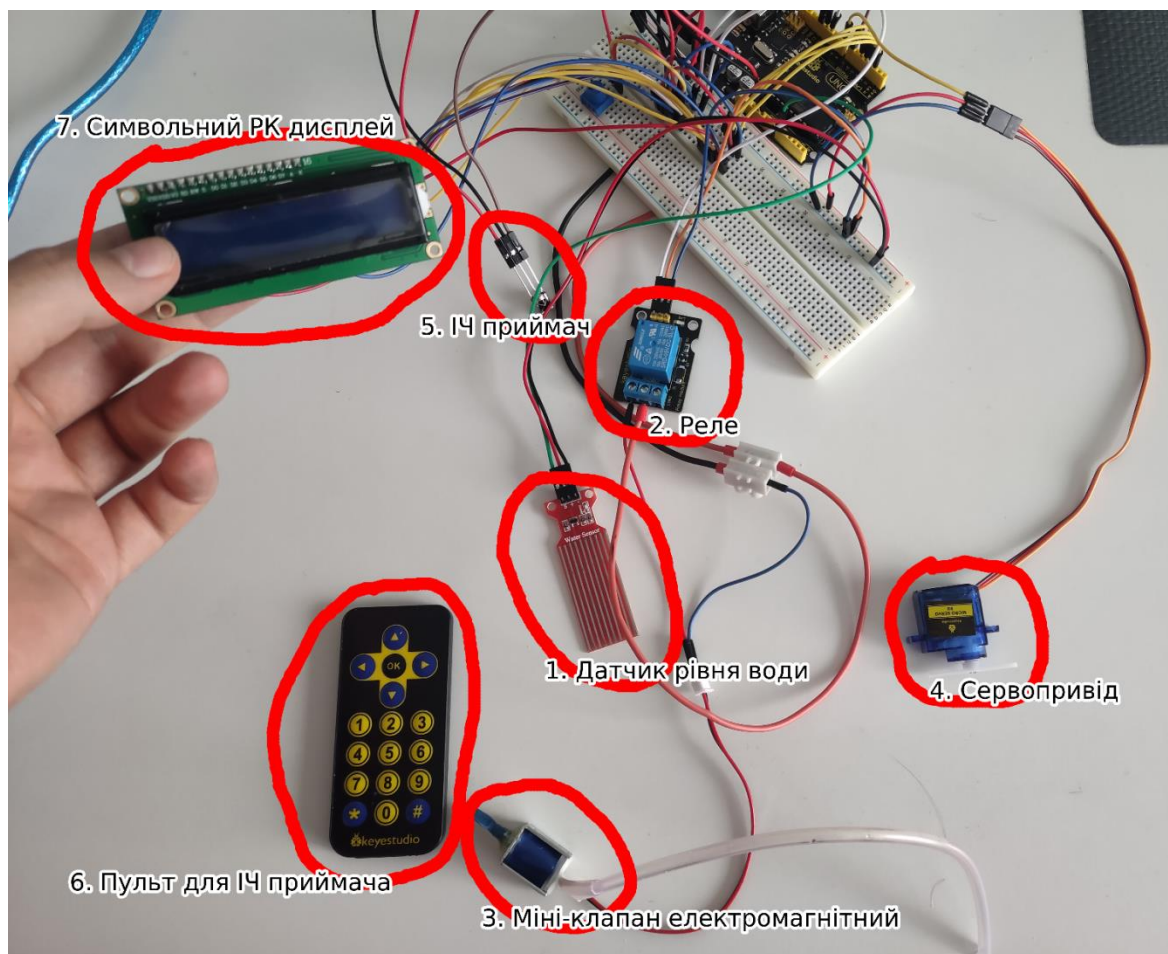


Рис. 2.3. Додаткові компоненти

Вибір даних компонентів та сенсорів забезпечує оптимальну функціональність та контроль над процесом годування тварини. Кожен з них відіграє важливу роль у забезпеченні надійності та ефективності системи годівниці.

Висновки до розділу 2

1. Обґрунтування вибору конкретного напрямку для автономної годівниці базується на потребах користувачів, технічних можливостях та вимогах до проекту.
2. Функціональні вимоги до автономної годівниці включають точне дозування їжі, автоматичне годування за заданим графіком, контроль рівня води та інші спеціалізовані функції.
3. Аналіз доступних технологій та платформ показав, що Arduino є зручною платформою для реалізації проекту завдяки своїй відкритості, гнучкості та багатій спільноті розробників.
4. Додаткові компоненти та сенсори, такі як датчик рівня води, реле, електромагнітний міні-клапан та сервопривод, використовуються для забезпечення контролю над процесом годування та розподілу їжі.

									Арк.
									25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

123.KI-41.25

РОЗДІЛ 3

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ

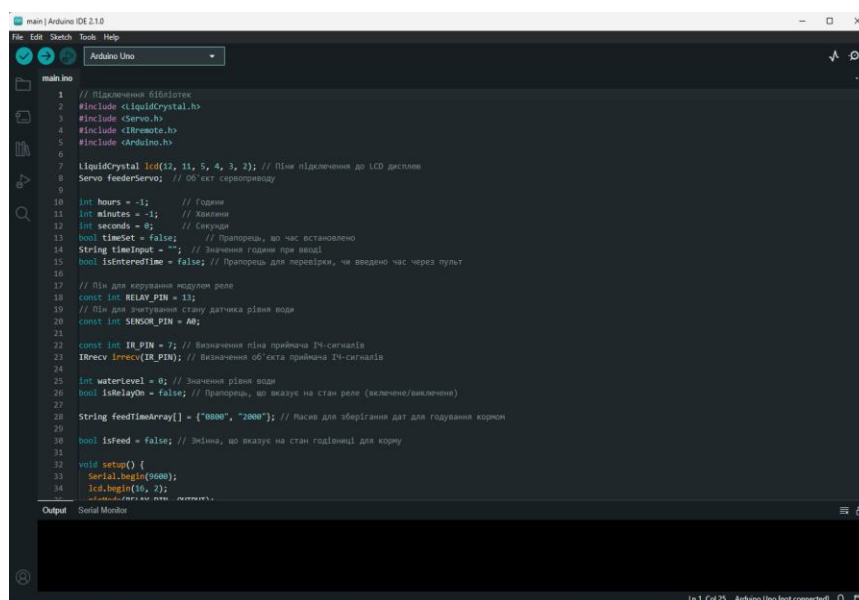
3.1. Архітектура та проектування автономної годівниці

При реалізації проекту АГ було приділено особливу увагу архітектурі та проектуванню системи. Всі компоненти та їх взаємодія були ретельно сплановані для забезпечення ефективної та надійної роботи годівниці.

Архітектура проекту базується на використанні Arduino Uno як основної платформи управління. Даний МК є універсальним мікроконтролером, який забезпечує необхідну обробку даних та керування різними компонентами системи.

Проектування АГ включало розробку корпусу, що дозволяє комфортно розмістити всі компоненти та забезпечує зручний доступ до них.

Окрім апаратної частини, було розроблено програмне забезпечення (ПЗ), яке забезпечує управління всіма функціональними можливостями годівниці. Код для програмного забезпечення був написаний в середовищі Arduino IDE (рис. 3.1.1), що дозволяє зручно програмувати та налагоджувати функціональність системи. Arduino IDE доступна для ОС Microsoft Windows, macOS, та Linux.



```
main.ino
1 // Підключення бібліотек
2 #include <liquidcrystal.h>
3 #include <servo.h>
4 #include <IRremote.h>
5 #include <arduino.h>
6
7 LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2); // Пін підключення до LCD дисплея
8 Servo feederServo; // Об'єкт сервоприводу
9
10 int hours = -1; // Година
11 int minutes = -1; // Хвилини
12 int seconds = 0; // Секунди
13 bool timeSet = false; // Пропорці, що час встановлено
14 String timeInput = ""; // Значення години при ввіді
15 bool isEnteredTime = false; // Пропорці для перевірки, чи введено час через пульт
16
17 // Пін для керування модулем реле
18 const int RELAY_PIN = 13;
19 // Пін для зчитування стану датчика рівня води
20 const int SENSOR_PIN = A0;
21
22 const int IR_PIN = 7; // Визначення пін приймача ІЧ-сигналіа
23 IRrecv irrecv(IR_PIN); // Визначення об'єкта приймача ІЧ-сигналіа
24
25 int waterLevel = 0; // Значення рівня води
26 bool isRelayOn = false; // Пропорці, що вказує на стан реле (включено/виключено)
27
28 String feedTimeArray[] = {"0000", "2000"}; // Масив для зберігання дат для годівання кором
29
30 bool isFeed = false; // Змінна, що вказує на стан годівниці для кору
31
32 void setup() {
33   Serial.begin(9600);
34   lcd.begin(16, 2);
35 }
```

Рис. 3.1.1. Середовище розробки Arduino IDE

Основними етапами проектування було визначення логіки роботи годівниці, розробка алгоритмів управління, інтеграція з датчиками та механізмами, а також створення інтуїтивного інтерфейсу для користувача.

Для наочного представлення реалізації проекту були зроблені фотографії та відео, що демонструють роботу компонентів годівниці.

У результаті була створена автономна годівниця зі зручним інтерфейсом, надійною архітектурою та високою функціональністю. Вона здатна автоматично годувати та поїти домашніх улюбленців згідно з заданим розкладом та керуватися за допомогою спеціального пульта.

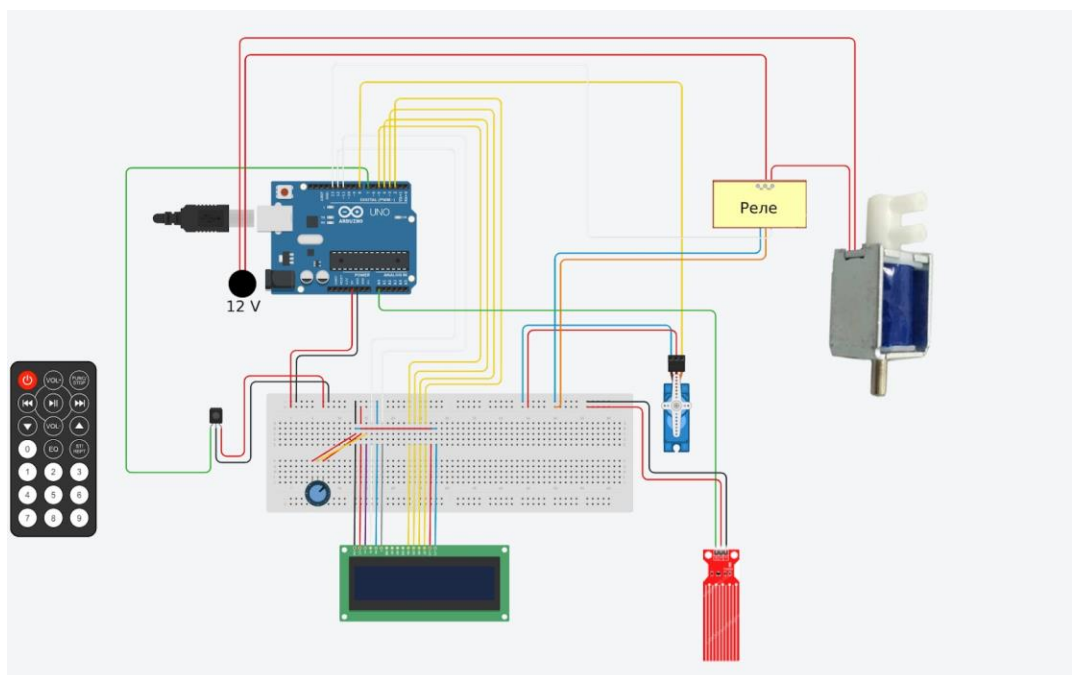


Рис. 3.1.2. Загальна схема автономної годівниці

3.2. Розробка та програмування мікроконтролера Arduino

Розробка та програмування МК Arduino були ключовими етапами в реалізації АГ. МК Arduino Uno був обраний як основна платформа з метою забезпечення гнучкості та простоти програмування (рис. 3.2.1).

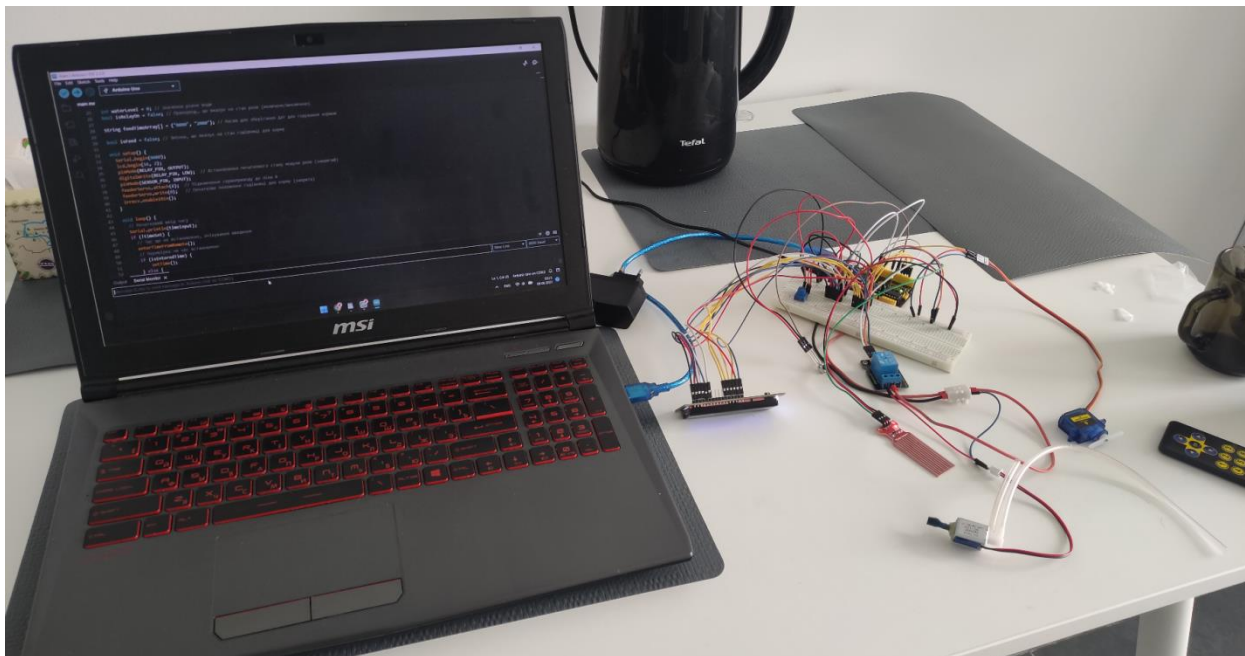


Рис. 3.2.1. Arduino UNO, підключене до комп'ютера

Перед початком програмування були визначені основні функціональні можливості годівниці, такі як контроль рівня води, автоматична подача їжі, тощо. Були розроблені алгоритми для кожної з цих функцій з урахуванням вимог до годівниці.

Для програмування мікроконтролера використовувалось середовище Arduino IDE. У ньому був створений та налагоджений код, який забезпечує взаємодію всіх компонентів годівниці.

Основною частиною програмного забезпечення була реалізація циклу керування, який відповідає за постійний моніторинг стану годівниці та прийняття відповідних рішень. Код виконує перевірку рівня води, часу для годування, та команд з пульта управління.

Для забезпечення точного контролю над компонентами використовувалися спеціальні бібліотеки та функції Arduino. Наприклад, для керування

									Арк.
									28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

сервоприводом використовувалася бібліотека Servo, яка надає можливість точного позиціонування та керування кутом обертання. IRremote відповідає за роботу пульта керування, а LiquidCrystal – за дисплей.

Усі апаратні компоненти були підключені до відповідних пінів мікроконтролера та налаштовані на взаємодію з ним. Після успішного програмування мікроконтролера були реалізовані всі необхідні функції годівниці, які забезпечують її автономну роботу.

Таким чином, розробка та програмування мікроконтролера Arduino були важливими етапами в створенні АГ. Використання Arduino Uno та відповідно написаний код забезпечують надійну та ефективну роботу всіх компонентів годівниці, дозволяючи їй автоматично годувати та поїти тварину.

3.3. Проектування додаткових компонентів

3.3.1. Датчик рівня води

Датчик рівня води (рис. 3.3.1) – компонент автономної годівниці, який дозволяє контролювати рівень води в ємності. Він забезпечує належний режим годування тварини та дозволяє уникнути проблем, пов'язаних з відсутністю води.

					123.КІ-41.25	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

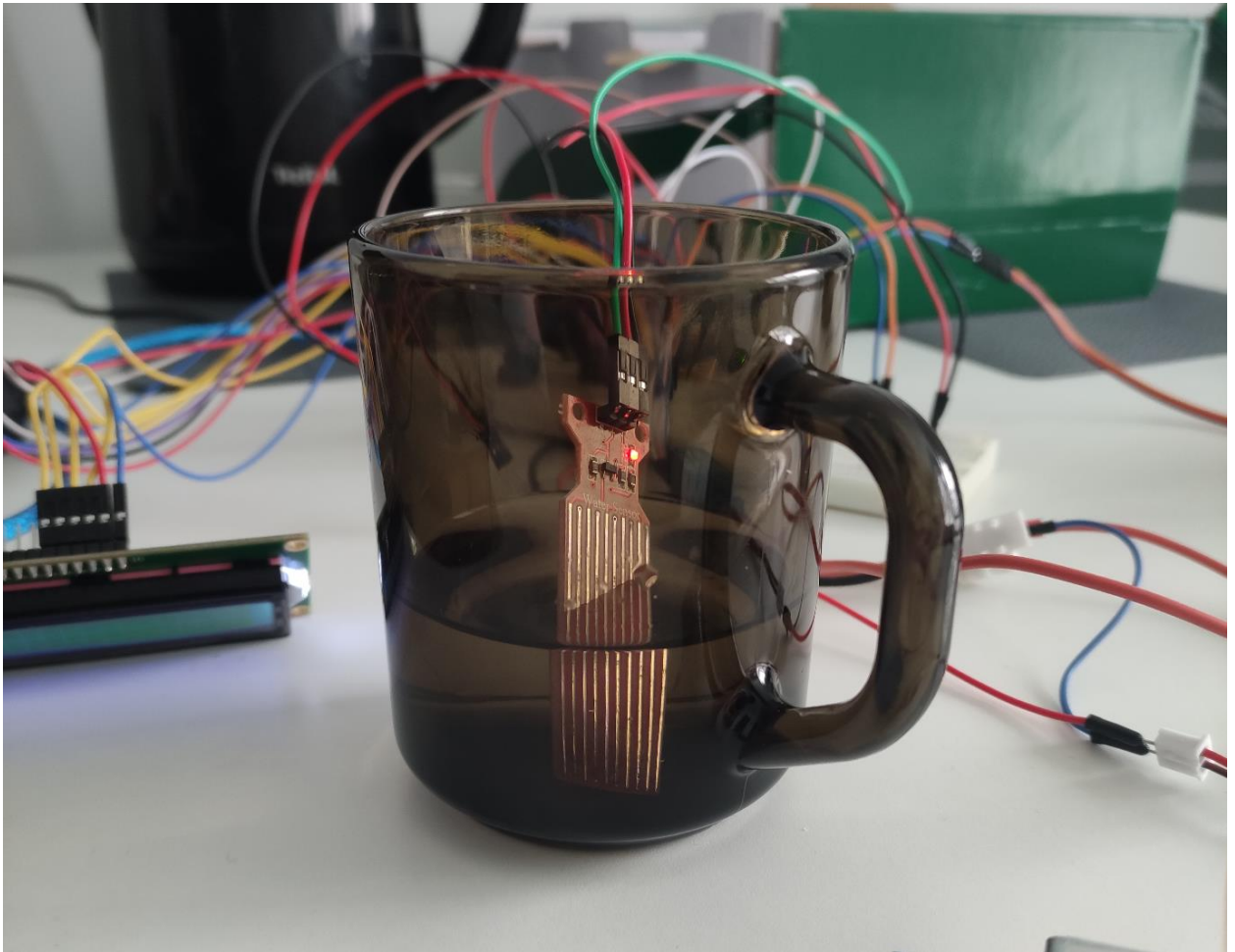


Рис. 3.3.1. Датчик рівня води, занурений в воду

Підключення датчика рівня води до Arduino виконується шляхом використання піна із підтримкою аналогового введення.

Процес підключення датчика рівня води до Arduino (рис 3.3.2) включає наступні кроки:

1. З'єднання позитивного (VCC) та негативного (GND) контактів датчика рівня води з відповідними контактами для живлення.
2. Підключення вихідного контакту датчика рівня води до аналогового вхідного піна на Arduino.
3. За допомогою програмного коду на Arduino виконується зчитування аналогового сигналу з вхідного піна, який відповідає рівню води в ємності.

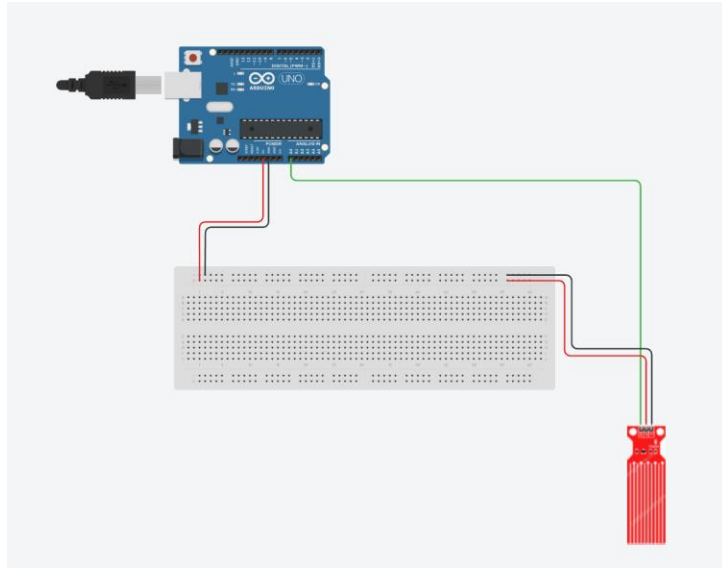


Рис. 3.3.2. Схема підключення датчика рівня води

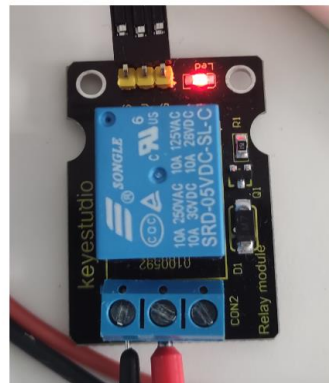
Підключення та програмування датчика рівня води дозволяє автоматично контролювати рівень води у годівниці та забезпечувати оптимальні умови для годування тварини.

3.3.2. Реле

Реле використовується для керування електромагнітним міні-клапаном (рис. 3.4.1). Воно дозволяє відкривати та закривати подачу води в ємність для годування тварини.



Реле вимкнено



Реле увімкнено

Рис. 3.4.1. Датчик реле у вимкнутому і увімкнутому станах

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Підключення реле до Arduino виконується шляхом використання пінів. Даний компонент працює на основі електромагнітного принципу, який дозволяє відкривати або закривати електромагнітний міні-клапан.

Процес підключення реле до Arduino (рис 3.4.2) включає наступні кроки:

1. Підключення позитивного (VCC) та негативного (GND) контактів реле до відповідних контактів для живлення.
2. Підключення вхідних контактів реле до цифрового вихідного піна на Arduino, який буде керувати станом реле (відкрито або закрито).
3. Підключення додаткового джерела живлення до реле для забезпечення достатньої потужності для електромагнітного міні-клапана.
4. Реалізація за допомогою програмного коду, керування станом вихідного піна. Це дозволить відкривати або закривати електромагнітний міні-клапан залежно від потреб поїння тварини.

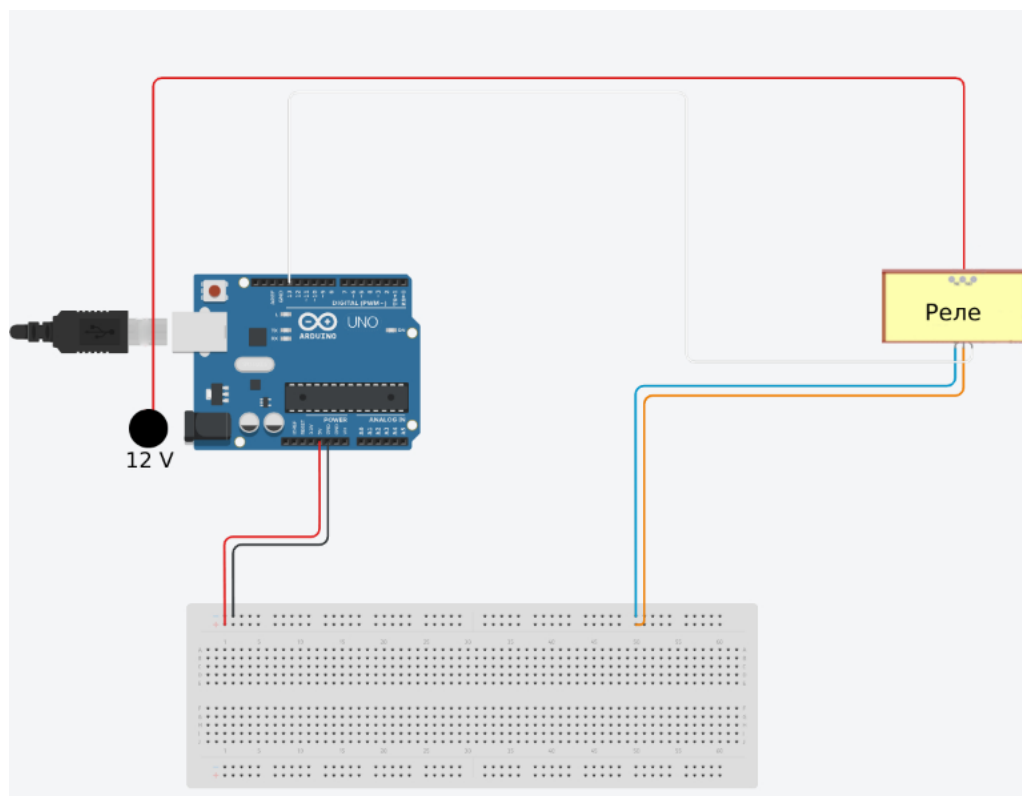


Рис 3.4.2. Схема підключення реле

3.3.3. Електромагнітний міні-клапан

Даний клапан використовується для керування подачею води до контейнера для поїння тварини. Цей компонент може бути ввімкнений або вимкнений за допомогою реле, що дозволяє точно керувати подачею води в систему.

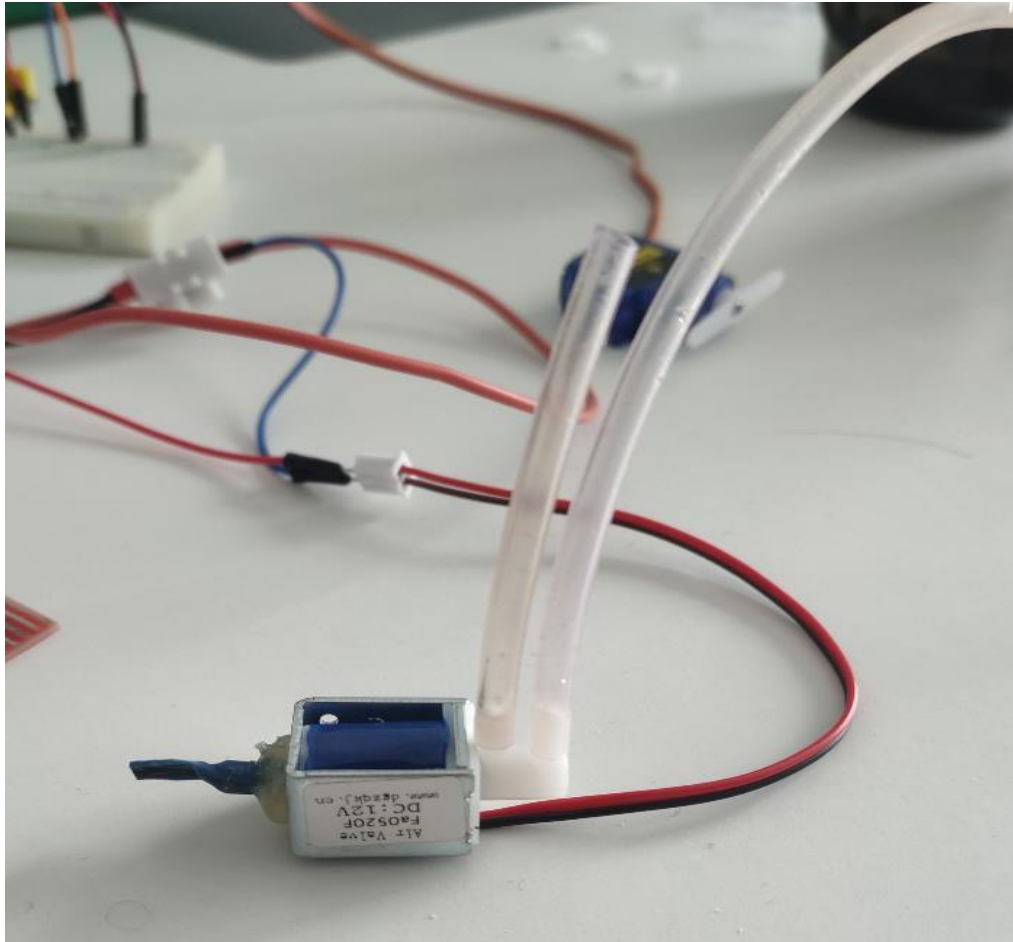


Рис. 3.5.1. Електромагнітний міні-клапан

У цього міні-клапану є два стани: відкритий та закритий. Він працює на основі електромагнітного принципу, де застосовується електричний струм для відкриття або закриття клапану. Коли реле активується, воно створює електричний струм, який впливає на магнітне поле міні-клапана, що призводить до його відкриття або закриття.

Для підключення міні-клапана до автономної годівниці (рис. 3.5.2) використовуються трубки, що забезпечують подачу води до миски або контейнера. Клапан розміщений у відповідному місці системи, що забезпечує оптимальне розподілення води.

									Арк.
									33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

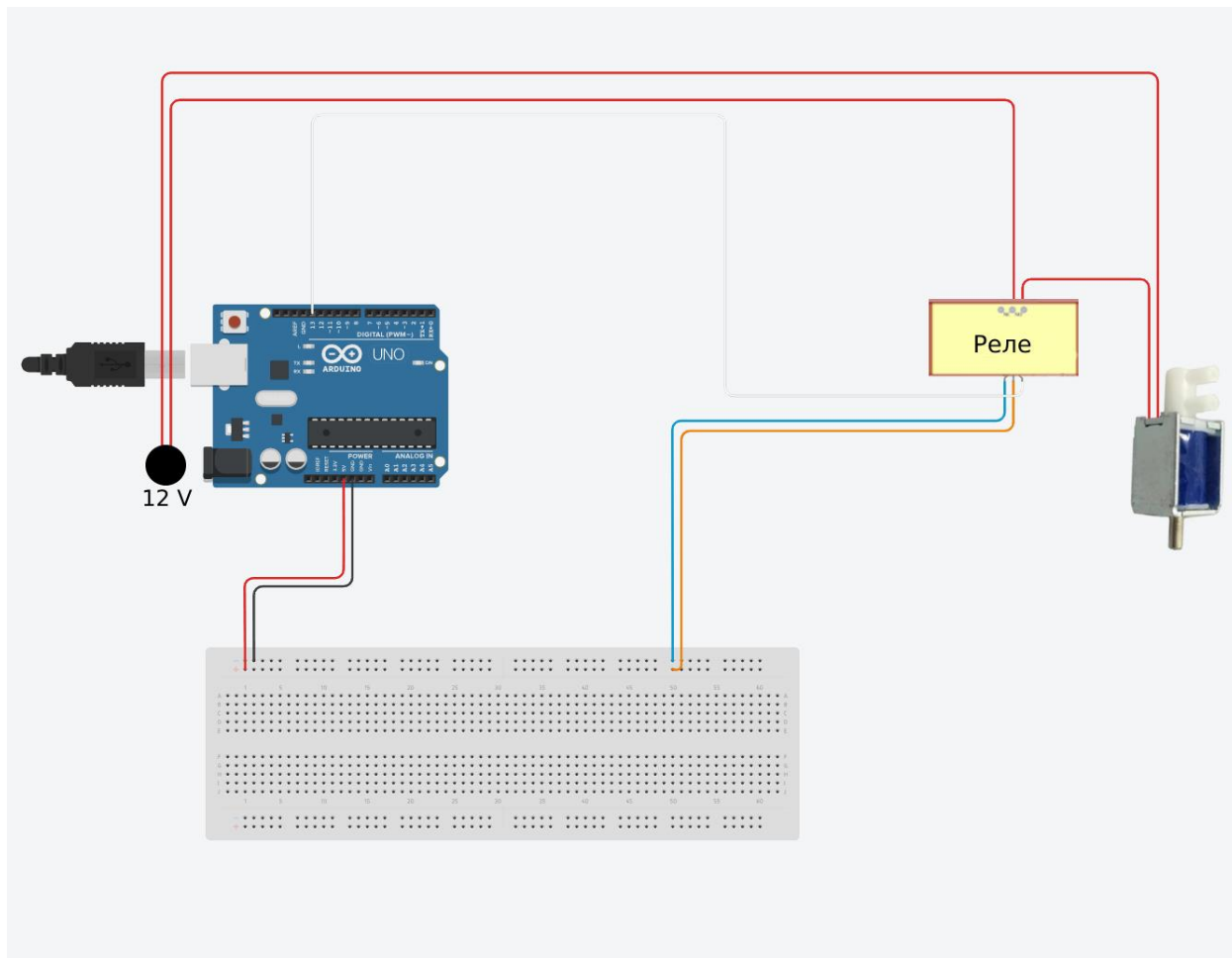


Рис. 3.5.2. Схема підключення електромагнітного міні-клапану

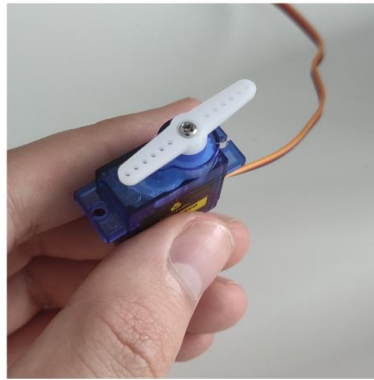
Керування здійснюється за допомогою програмного коду, котрий мінняє стан реле залежно від потреб поїння домашнього улюбленця.

Електромагнітний міні-клапан дозволяє автоматично керувати подачею води до контейнера для поїння тварини. Це забезпечує зручність та ефективність процесу поїння, оскільки вода може бути доставлена у автоматичному режимі та в необхідній кількості.

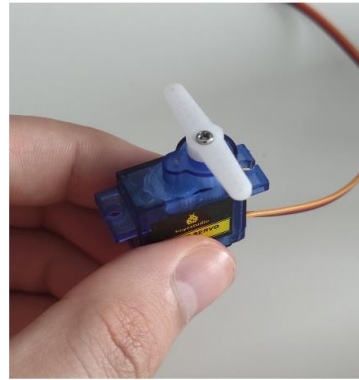
3.3.4. Сервопривід

Сервопривід (рис. 3.6.1) – це електромеханічний пристрій, який застосовується для керування механізмом подачі їжі. Він забезпечує точне регулювання кількості і часу подачі їжі до миски тварини.

									Арк.
									34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



0 градусів



Поворот на 90 градусів

Рис. 3.6.1. Робота сервоприводу

Цей компонент приймає значення від 0 до 360 градусів.

За допомогою програмного коду на Arduino сервопривід налаштовується для подачі певної кількості їжі за заданим графіком та за запитом користувача. Він може обертатись на певний кут, контролювати відкриття або закриття механізму подачі їжі.

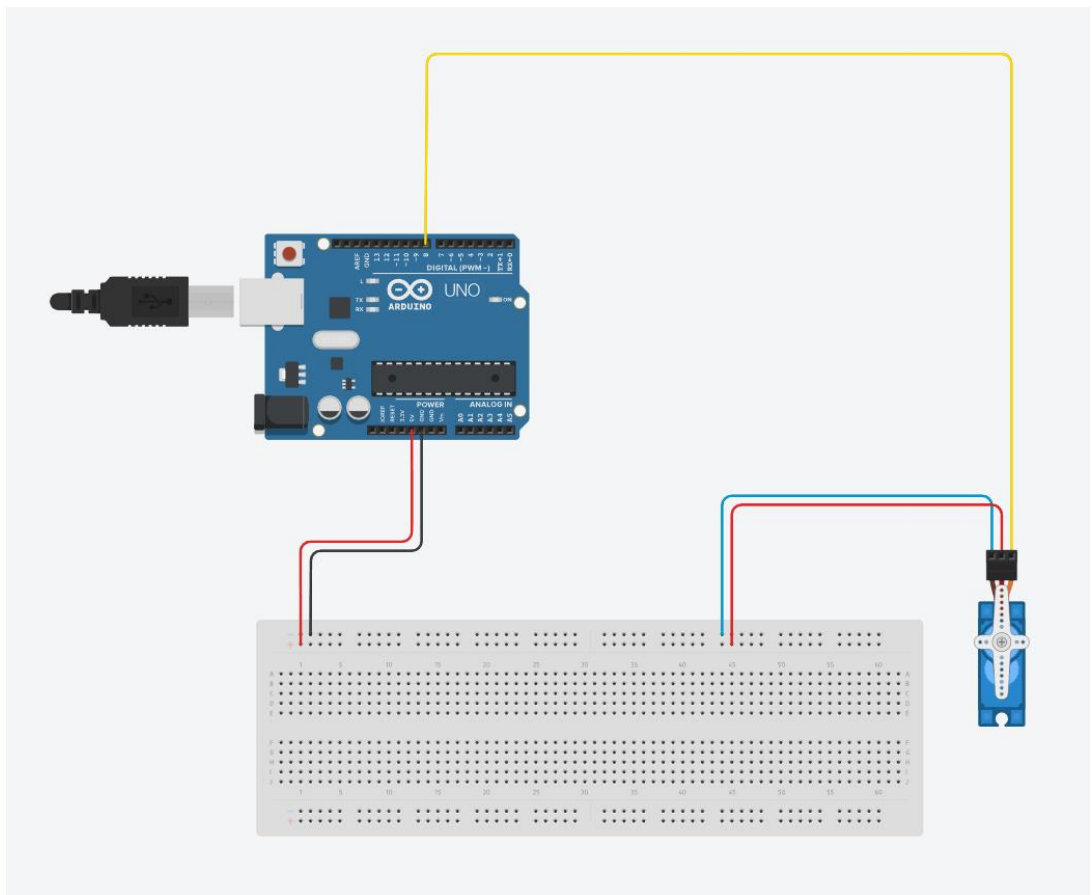


Рис. 3.6.2. Схема підключення сервоприводу

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Власник, використовуючи пульт, може відкривати/закривати подачу їжі як захоче.

Цей елемент важливим елементом АГ, тому що забезпечує необхідну кількість їжі у встановлені терміни.

3.3.5. ІЧ приймач

ІЧ приймач (рис. 3.7.1) використовується для отримання сигналів зі спеціального пульта, що дозволяє вручну керувати годуванням. Завдяки цьому компоненту можна встановлювати час та контролювати процес подачі їжі/води за бажанням власника.



Рис. 3.7.1. ІЧ приймач

Сигнали з пульта передаються до ІЧ приймача за допомогою імпульсів ІЧ-світла. Пульт випромінює модульовані ІЧ-сигнали, які представлені як серія "високих" і "низьких" рівнів. Приймач зчитує ці сигнали, використовуючи спеціальний фотодіод, який перетворює ІЧ-світло на електричний сигнал. Зчитані сигнали обробляються мікроконтролером Arduino, який аналізує модуляцію, часові інтервали та інші параметри сигналу. За допомогою програми, написаної для Arduino, ці сигнали інтерпретуються та виконуються відповідні дії.

					123.КІ-41.25	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

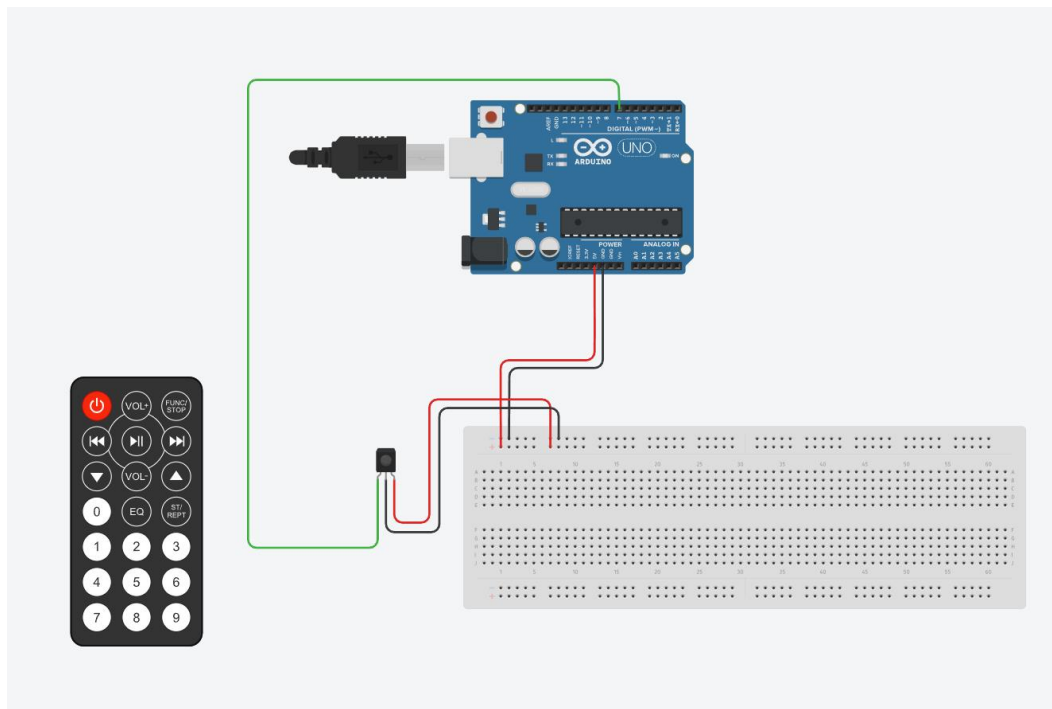


Рис. 3.7.2. Схема підключення ІЧ приймача

3.3.6. Пульт для ІЧ приймача

Пульт для ІЧ приймача є спеціальним пристроєм, розробленим для взаємодії з автономною годівницею на базі Arduino (рис. 3.8). Він дозволяє власнику керувати годівницею дистанційно за допомогою ІЧ сигналів.



Рис. 3.8. Пульт для ІЧ приймача

									123.KI-41.25	Арк.
										37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Цей пульт має компактний дизайн, зручну кнопкову панель. Він оснащений ІЧ передавачем, який генерує сигнали, що передаються до ІЧ приймача на АГ. Ці сигнали кодують різні команди та параметри годування.

Пульт для ІЧ приймача є важливим елементом системи автономної годівниці, дозволяє власникові здійснювати гнучке та зручне керування процесом годування/поїння. Використовуючи цей пульт, власник може забезпечити оптимальне харчування свого улюбленця, враховуючи його потреби та вимоги.

3.3.7. Символьний РК дисплей

Символьний РК дисплей є компонентом, який використовується для відображення інформації та взаємодії з користувачем на АГ (рис. 3.9.1). Цей дисплей може відображати текстову інформацію, символи, числа та інші символічні дані [8].

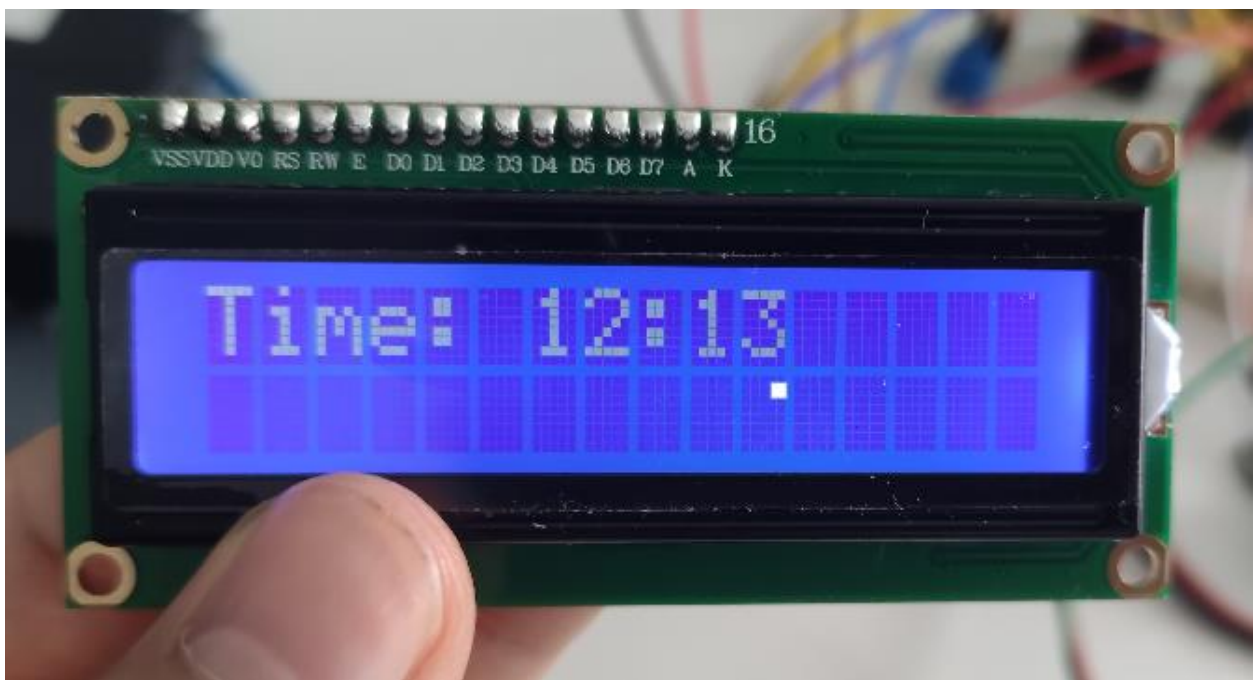


Рис. 3.9.1. Символьний РК дисплей, котрий показує час

Головна функція символічного РК дисплея – забезпечити з'єднання між користувачем та годівницею, де власник може отримувати інформацію про стан годування, налаштувати параметри, виконувати режими тестування та здійснювати інші операції. Завдяки символічному РК дисплею можна бачити

									Арк.
									38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

поточні налаштування годування, статус, повідомлення про помилки або несправності, а також іншу важливу інформацію.

Цей дисплей має 2 символьних рядка, де кожен рядок містить 16 символів.

Що підключити його до Arduino (рис 3.9.2), потрібні перемички. Піни для передачі даних та піни для живлення підключені до відповідних місць. Після підключення дисплею до пінів Arduino, додається бібліотека LiquidCrystal, яка дозволяє контролювати дисплей. Ця бібліотека надає функції для виведення тексту, встановлення спеціальних символів. Таким чином, Arduino може керувати символьним РК-дисплеєм і виводити на нього різні інформаційні повідомлення, годину або значення з датчиків.

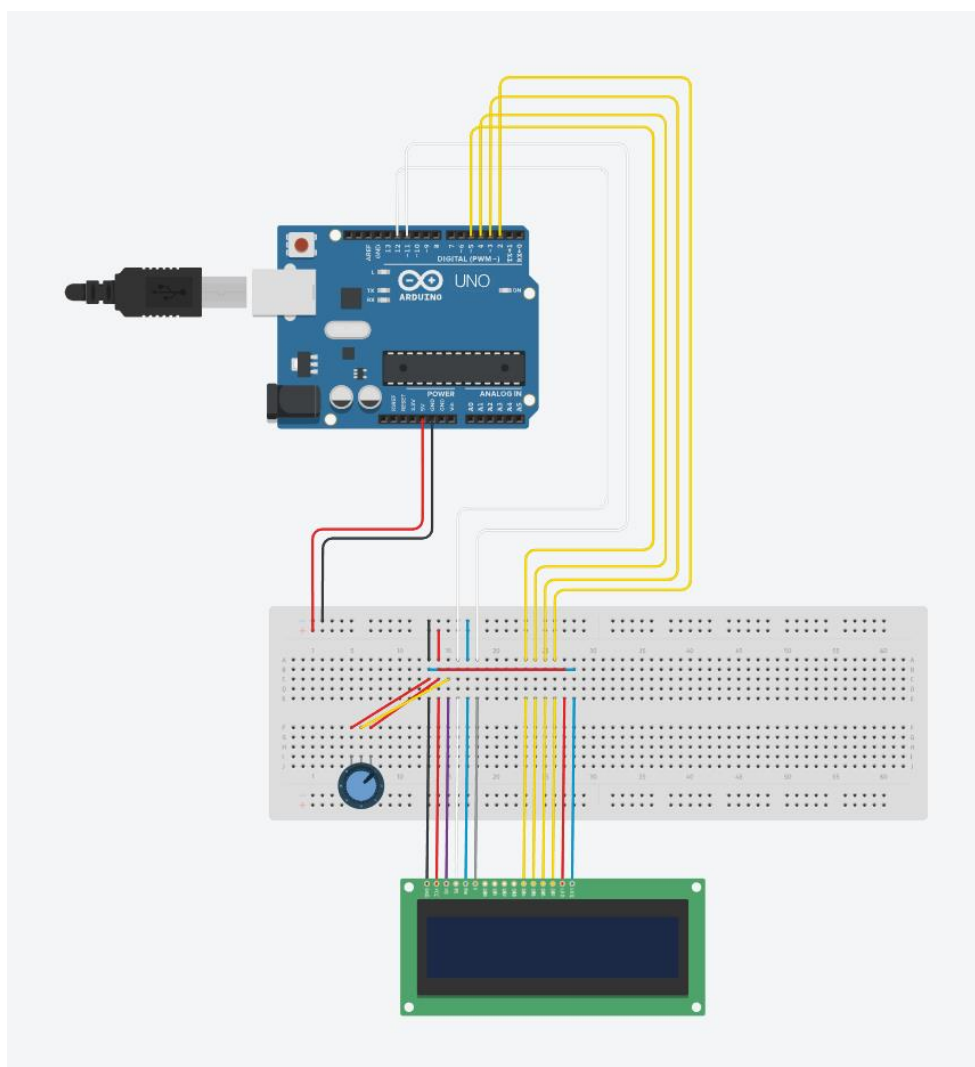


Рис. 3.9.2. Схема підключення символьного РК дисплею

3.4. Проектування корпусу

Проектування корпусу автономної годівниці з пластикового контейнера, двох пластикових годівниць для тварин та прямокутної таці є важливим етапом у реалізації проекту. Основною метою було створення практичного та функціонального корпусу, який би відповідав вимогам проекту і забезпечував надійний захист компонентів годівниці (рис. 3.10.1).



Рис. 3.10.1 Варіант корпусу для їжі/води

Для досягнення цих цілей було використано спеціальний пристрій – гравер, а також різноманітні інструменти та методи модифікації корпусу. Процес проектування корпусу включає кілька етапів, які забезпечують ефективну роботу годівниці.

Спочатку проводиться аналіз і визначення місць, де потрібно вивести канали для дротів та інших елементів. Це враховується при розміщенні

									Арк.
									40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

компонентів годівниці, зокрема, датчиків, моторів та електричних з'єднань. Крім того, враховується ергономіка та зручність використання годівниці, щоб забезпечити комфорт для тварин та легку доступність до всіх необхідних елементів.

Після визначення місць, за допомогою гравера, який підходить до матеріалу корпусу, створюються необхідні вирізи. Цей процес забезпечує точне виконання необхідних вимог проекту, включаючи розмір, форму та глибину вирізів.

Після завершення модифікації корпусу виведені дроти перевіряються, щоб забезпечити правильну функціональність. Виконується перевірка з'єднань та електричної провідності, щоб упевнитися, що всі компоненти годівниці працюють належним чином.

Результатом цього процесу є готовий корпус (рис 3.10.2) зі зміненим дизайном, який забезпечує зручне розміщення дротів та інших модулів годівниці. Правильно розташовані канали для дротів та з'єднань допомагають уникнути збоїв у роботі годівниці та забезпечують зручний доступ для обслуговування та ремонту.



Рис. 3.10.2. Фінальний результат

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

123.KI-41.25

Арк.

41

3.5. Тестування та налагодження пристрою

Після успішного проектування та програмування АГ наступним кроком було проведення тестування та налагодження пристрою. Цей етап є критичним для перевірки функціональності, надійності та відповідності проектувальним вимогам [17].

Під час тестування були перевірені всі основні функції та можливості годівниці. Зокрема, було перевірено правильність вимірювання рівня води, роботу таймера для часу, функціональність датчиків та сенсорів, а також працездатність реле, клапану та сервоприводу.

Під час налагодження виявлені помилки та проблеми були виправлені. Це включало перевірку правильності підключення компонентів, усунення програмних помилок та оптимізацію роботи системи.

Після завершення тестування та налагодження годівниця готова до експлуатації. Підтверджена її надійність та відповідність вимогам проекту. Тестування та налагодження допомогли виявити та виправити потенційні проблеми.

Висновки до розділу 3

1. Архітектура та проектування автономної годівниці передбачають використання Arduino як основної платформи, додаткових компонентів та сенсорів, модифікованого корпусу.
2. Програмне забезпечення розробляється з урахуванням функціональних вимог та забезпечує точне дозування їжі, контроль рівня води та інші необхідні функції.
3. Тестування та налагодження пристрою виконуються для перевірки правильності його роботи, виявлення можливих помилок та удосконалення його ефективності.

					123.KI-41.25	Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБУ

Проведено простий економічний розрахунок вартості спроектованого пристрою. Для реалізації поставленої мети було обрано наступний функціонал (елементна база):

1. Набір для початківців Arduino Advanced Study Kit від Keystudio (1 шт.) – ціна 1864 грн.
2. Міні-клапан електромагнітний 12 В трьохходовий (1 шт.) – ціна 128 грн.
3. Датчик рівня рідини (1 шт.) – ціна 18 грн.
4. Набір перемичок (тато-тато) 300 мм (40 шт.) – ціна 33 грн.
5. Набір перемичок (мама-тато) 300 мм (40 шт.) – ціна 38 грн.
6. Блок живлення 12 В (1 шт.) – ціна 90 грн.
7. Годівниця для собак і котів 2,5 л (2 шт.) – 760 грн.
8. Контейнер “Smart Bo_” (1 шт.) – ціна 63 грн.
9. Таця прямокутна (1 шт.) – ціна 200 грн.

Таким чином, підрахунок показує, що загальні затрати на основні складові розроблюваного пристрою становлять 3194 грн.

Висновки до розділу 4

Проведено оцінку вартості виробництва автономної годівниці, яка включає розрахунок затрат на матеріали та компоненти.

					123.КІ-41.25	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА

5.1. Охорона праці під час виготовлення годівниці

У процесі виготовлення автономної годівниці на базі Arduino та створення оптимального корпусу важливо дотримуватись принципів охорони праці, щоб забезпечити безпеку та здоров'я. Ось деякі аспекти, які необхідно врахувати:

- використовувати особистий захисний засіб під час роботи з електричними компонентами, наприклад, мікроконтролером Arduino. Носити рукавички та окуляри, щоб захистити руки та очі від можливих пошкоджень або травм.
- під час роботи з електроінструментами, такими як паяльник та гравер дотримуватись правил безпеки щодо використання цих пристроїв. Уникати контакту з гарячими частинами.
- правильно підключати та ізолювати електричні компоненти для запобігання короткого замикання та ураження електричним струмом. Переконайтесь, що всі електричні з'єднання стабільні та безпечні.

5.2. Охорона праці під час експлуатації автономної годівниці

Крім охорони праці під час виготовлення годівниці, також важливо враховувати аспекти безпеки під час її експлуатації. Ось деякі пункти, які слід враховувати:

- переконайтесь, що всі електричні з'єднання та компоненти годівниці належним чином заізолювані та безпечні для використання. Регулярно перевіряти стан кабелів, роз'ємів та інших електричних елементів.
- уникати вологості та потрапляння води до електричних компонентів.
- правильно встановити та закріпити всі компоненти годівниці, зокрема, датчики ІЧ та рівня води, реле, клапан, сервопривід та дисплей. Це забезпечить стабільну та надійну роботу пристрою та запобіжить можливим травмам.

					123.КІ-41.25	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- слідкувати час-від-часу за роботою автономної годівниці та в разі виявлення будь-яких аномалій, пошкоджень або несправностей відключити пристрій від джерела живлення та звернутись до фахівців для діагностики та ремонту.
- передбачити можливість зміни або оновлення програмного забезпечення автономної годівниці безпечним способом.

Загальним правилом є постійний моніторинг, обережне використання та врахування можливих ризиків, пов'язаних з роботою та експлуатацією автономної годівниці. Дотримання вищезгаданих вказівок сприятиме безпечному використанню даного пристрою.

Висновки до розділу 5

1. При роботі з Arduino та іншими апаратними компонентами необхідно дотримуватись правил безпеки, таких як відключення живлення перед проведенням будь-яких змін, використання ізоляційних матеріалів та заходів для уникнення короткого замикання та перегрівання.
2. При роботі з електроінструментами, такими як паяльник і гравер, важливо дотримуватись правил безпеки, що стосуються використання цих пристроїв.
3. При експлуатації автономної годівниці необхідно дотримуватись інструкцій з безпеки, включаючи правильну установку, регулярну перевірку та обслуговування компонентів, а також уникання контакту з гарячими поверхнями.

					123.KI-41.25	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. Проведено загальний огляд автономних годівниць. Розглянуто існуючі рішення та їхні обмеження, які приводять до необхідності розробки нових, більш ефективних та універсальних систем.
2. Визначено переваги використання Arduino у робототехніці, його гнучкість та можливості для розширення функціональності системи.
3. Підібрано необхідні компоненти для виготовлення автономної годівниці на базі Arduino з метою визначення оптимального конфігурування системи.
4. Проведено економічний розрахунок вартості виготовленого пристрою.
5. Наведено основні вимоги щодо дотримання правил техніки безпеки при виготовленні та експлуатації автономної годівниці.

					123.КІ-41.25	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Getting Started with Arduino products [електронний ресурс]:
<https://www.arduino.cc/en/Guide>
2. C++ Tutorial, W3Schools [електронний ресурс]:
<https://www.w3schools.com/cpp/>
3. Arduino For Beginners, Makerspaces [електронний ресурс]:
<https://www.makerspaces.com/wp-content/uploads/2017/02/Arduino-For-Beginners-REV2.pdf>
4. Форум Arduino [електронний ресурс]: <https://forum.arduino.cc/>
5. Документація Arduino [електронний ресурс]:
<https://www.arduino.cc/reference/en/>
6. Arduino Projects, Fritzing [електронний ресурс]: <https://fritzing.org/projects/>
7. Water Sensor Arduino, YouTube [електронний ресурс]:
https://www.youtube.com/results?search_query=water+sensor+arduino
8. Символьний РК дисплей arduino, YouTube [електронний ресурс]:
https://www.youtube.com/results?search_query=Символьний+ПК+дисплей+arduino
9. Building Arduino Projects for the Internet of Things: Experiments with Real-World Applications, Adeel Javed [книга]:
<https://www.amazon.com/Building-Arduino-Projects-Internet-Things/dp/1484219392>
10. Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry, Jeremy Blum [книга]: https://www.amazon.com/Exploring-Arduino-Techniques-Engineering-Wizardry/dp/1119405378/ref=sr_1_1?crid=6LU414T741RJ&keywords=arduino+book&qid=1686285126&s=books&sprefix=arduino+book%2Cstripbooks-intl-ship%2C181&sr=1-1
11. Getting Started With Arduino: The Open Source Electronics Prototyping Platform (Make), Massimo Banza and Michael Shiloh [книга]:

										Арк.
										47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

https://www.amazon.com/Getting-Started-Arduino-Electronics-Prototyping/dp/1680456938/ref=sr_1_5?crid=6LU414T741RJ&keywords=arduino+book&qid=1686285126&s=books&sprefix=arduino+book%2Cstripbook-s-intl-ship%2C181&sr=1-5

12. KS0077(78,79) Super Learning Kit for Arduino [электронный ресурс]: [https://wiki.keyestudio.com/KS0077\(78,79\)Super_Learning_Kit_for_Arduino](https://wiki.keyestudio.com/KS0077(78,79)Super_Learning_Kit_for_Arduino)
13. Arduino Relay, Arduino Get Started [электронный ресурс]: <https://arduinogetstarted.com/tutorials/arduino-relay>
14. Interface One Channel Relay Module with Arduino, Last Minute Engineers [электронный ресурс]: <https://lastminuteengineers.com/one-channel-relay-module-arduino-tutorial/>
15. Arduino IR Remote Controller Tutorial – Setup and Map Buttons, The Robotics Back-End [электронный ресурс]: <https://roboticsbackend.com/arduino-ir-remote-controller-tutorial-setup-and-map-buttons/>
16. How to use an IR receiver and remote with Arduino, Makerguides [электронный ресурс]: <https://www.makerguides.com/ir-receiver-remote-arduino-tutorial/>
17. Troubleshooting 10 Common Errors in the Arduino IDE, Make us of [электронный ресурс]: <https://www.makeuseof.com/arduino-ide-troubleshooting-common-errors/>
18. Beginners Guide to Arduino IDE and Arduino Programming, Jobit joseph [электронный ресурс]: <https://circuitdigest.com/article/getting-started-with-arduino-programming-using-arduino-ide>
19. Different Ways to Power Your Arduino Boards, Jobit Joseph [электронный ресурс]: <https://circuitdigest.com/article/best-way-to-power-arduino-boards>
20. Feeding power to Arduino: the ultimate guide, Michele Menniti [электронный ресурс]: <https://www.open-electronics.org/the-power-of-arduino-this-unknown/>

										Арк.
										48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

123.KI-41.25

Код для годівниці

```
// Підключення бібліотек  
#include <LiquidCrystal.h>  
#include <Servo.h>
```

					123.KI-41.25	Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

#include <IRremote.h>
#include <Arduino.h>

LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2); // Піни підключення до LCD дисплею
Servo feederServo; // Об'єкт сервоприводу

int hours = -1; // Години
int minutes = -1; // Хвилини
int seconds = 0; // Секунди
bool timeSet = false; // Прапорець, що час встановлено
String timeInput = ""; // Значення години при вводі
bool isEnteredTime = false; // Прапорець для перевірки, чи введено час через пульт

// Пін для керування модулем реле
const int RELAY_PIN = 13;
// Пін для зчитування стану датчика рівня води
const int SENSOR_PIN = A0;

const int IR_PIN = 7; // Визначення піна приймача ІЧ-сигналів
IRrecv irrecv(IR_PIN); // Визначення об'єкта приймача ІЧ-сигналів

int waterLevel = 0; // Значення рівня води
bool isRelayOn = false; // Прапорець, що вказує на стан реле (включене/виключене)

String feedTimeArray[] = {"0800", "2000"}; // Масив для зберігання дат для годування кормом

bool isFeed = false; // Змінна, що вказує на стан годівниці для корму

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16, 2);
  pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);
  digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // Встановлення початкового стану модуля реле (закритий)
  pinMode(SENSOR_PIN, INPUT);
  feederServo.attach(8); // Підключення сервоприводу до піна 8
  feederServo.write(0); // Початкове положення годівниці для корму (закрита)
  irrecv.enableIRIn();

  // Початковий вивід тексту на дисплей
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Enter Time: ");
}

void loop() {
  // Початковий ввід часу
  if (!timeSet) {
    // Час ще не встановлено, очікування введення
    enterTimeFromRemote();
    // Перевірка чи час встановлено
    if (isEnteredTime) {
      setTime();
    } else {

```

										Арк.
										50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

```

    return;
}
}

// Оновлення часу на одну секунду вперед
updateTime();

int currentHours = hours;
int currentMinutes = minutes;
int currentSeconds = seconds;

// Виведення поточного часу на LCD дисплей
lcd.clear(); // Очищення вмісту LCD дисплею
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Time: ");
if (currentHours < 10) {
    lcd.print("0");
}
lcd.print(currentHours);
lcd.print(":");
if (currentMinutes < 10) {
    lcd.print("0");
}
lcd.print(currentMinutes);

// Перевірка рівня води
waterLevel = analogRead(SENSOR_PIN);

// Відкриття подачі води
if ((waterLevel < 125 && currentMinutes == 0 && currentSeconds == 1) || (waterLevel < 125 &&
currentMinutes == 30 && currentSeconds == 1)) {
    // Відкриття подачі води
    digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
    isRelayOn = true; // Встановлення прапорця, що реле включене
}

// Закриття подачі води, якщо пройшло 10 хвилин або рівень води досяг значення 500
if ((waterLevel > 500 || currentMinutes == 10 || currentMinutes == 40) && isRelayOn) {
    // Вимкнення подачі води
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
    isRelayOn = false; // Встановлення прапорця, що реле виключене
}

// Перевірка співпадіння елементів масиву з часом для їжі з поточними годинами і хвилинами
for (int i = 0; i < sizeof(feedTimeArray) / sizeof(feedTimeArray[0]); i++) {
    String feedTime = feedTimeArray[i];
    int feedHours = feedTime.substring(0, 2).toInt();
    int feedMinutes = feedTime.substring(2, 4).toInt();

    if (feedHours == hours && feedMinutes == minutes && currentSeconds == 1) {
        // Співпадіння знайдено, початок насипання корму
        isFeed = true;
    }
}

```

						123.KI-41.25	Арк. 51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

```

}

if (feedHours == hours && feedMinutes == minutes && currentSeconds == 59) {
    // Співпадіння знайдено, закінчення насипання корму
    isFeed = false;
}
}

if (isFeed) {
    // Відкриття подачі їжі
    if (currentSeconds % 10 == 1) {
        feederServo.write(100); // Відкриття годівниці
    }

    // Закриття подачі їжі
    if (currentSeconds % 10 == 6) {
        feederServo.write(0); // Закриття годівниці
    }
}

// Перевірка, чи isFeed рівно false
if (!isFeed) {
    feederServo.write(0); // Закриття годівниці
}

// Перевірка, чи приймач ІЧ-сигналів отримав сигнал
if (irrecv.decode()) {
    // Кнопка 1
    if (irrecv.decodedIRData.decodedRawData == 0xE916FF00) {
        // Включення/виключення насипання корму
        isFeed = !isFeed;
    }

    // Кнопка 2
    if (irrecv.decodedIRData.decodedRawData == 0xE619FF00) {
        // Включення/виключення налиття води
        isRelayOn = !isRelayOn;

        if (isRelayOn) {
            digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
        }

        if(!isRelayOn) {
            digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
        }
    }
}

// Скидання приймача ІЧ-сигналів для отримання наступного сигналу
irrecv.resume();
}

// Затримка
delay(1000);

```

									123.КІ-41.25	Арк.
										52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

```

}

void setTime() {
    if (timeInput.length() == 4) {
        // Розділення введеного часу на години і хвилини
        String hourString = timeInput.substring(0, 2);
        String minuteString = timeInput.substring(2, 4);

        // Перетворення рядків у цілі числа
        int newHours = hourString.toInt();
        int newMinutes = minuteString.toInt();

        // Перевірка коректності введеного часу
        if (newHours >= 0 && newHours <= 23 && newMinutes >= 0 && newMinutes <= 59) {
            // Оновлення значення годин і хвилин
            hours = newHours;
            minutes = newMinutes;

            timeSet = true;    // Встановлення прапорця, що час встановлено
        }
    }
}

void updateTime() {
    seconds++;
    if (seconds >= 60) {
        seconds = 0;
        minutes++;
        if (minutes >= 60) {
            minutes = 0;
            hours++;
            if (hours >= 24) {
                hours = 0;
            }
        }
    }
}

// Оновлення часу, котрий введено, при взаємодії з пультом
void enterTimeFromRemote() {
    if (irrecv.decode()) {
        // Кнопка ОК
        if (irrecv.decodedIRData.decodedRawData == 0xBF40FF00) {
            isEnteredTime = true;
        }

        // Кнопка 1
        if (irrecv.decodedIRData.decodedRawData == 0xE916FF00) {
            timeInput += "1";
        }

        // Кнопка 2

```

										Арк.
										53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

```

if (irrecv.decodedIRData.decodedRawData == 0xE619FF00) {
    timeInput += "2";
}

// Кнопка 3
if (irrecv.decodedIRData.decodedRawData == 0xF20DFF00) {
    timeInput += '3';
}

// Кнопка 4
if (irrecv.decodedIRData.decodedRawData == 0xF30CFF00) {
    timeInput += '4';
}

// Кнопка 5
if (irrecv.decodedIRData.decodedRawData == 0xE718FF00) {
    timeInput += "5";
}

// Кнопка 6
if (irrecv.decodedIRData.decodedRawData == 0xA15EFF00) {
    timeInput += "6";
}

// Кнопка 7
if (irrecv.decodedIRData.decodedRawData == 0xF708FF00) {
    timeInput += "7";
}

// Кнопка 8
if (irrecv.decodedIRData.decodedRawData == 0xE31CFF00) {
    timeInput += "8";
}

// Кнопка 9
if (irrecv.decodedIRData.decodedRawData == 0xA55AFF00) {
    timeInput += "9";
}

// Кнопка 0
if (irrecv.decodedIRData.decodedRawData == 0xAD52FF00) {
    timeInput += "0";
}

// Виведення теперішнього значення на дисплей
lcd.clear(); // Очищення вмісту LCD дисплею
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Enter Time: ");
lcd.print(timeInput);

// Скидання приймача ІЧ-сигналів для отримання наступного сигналу
irrecv.resume();

```

									Арк.
									54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

}
}

					123.КІ-41.25	Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		