

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Обслуговування
комп'ютерних систем і мереж»

Група: 4КС-57

Дипломний проект

здобувача освіти денної форми навчання
КС.57.20.000. ДП

**СЕМЗЕНИША
ЄВГЕНІЯ
АНАТОЛІЙОВИЧА**

м. Одеса
2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Група 4КС-57

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту на тему:

Проектування пристрою вимірювання швидкості руху
на платформі Arduino

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 72 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 14 аркушах (слайдах).

Дипломник  (Семзенши Є.А.)

Керівник  (Скорнякова О. В.)

Консультанти:

з економічного розділу  (Іванченков В.С.)

з розділу охорони праці та техніки безпеки  (Чорновол Н.І.)

з нормоконтролю  (Петрашова В.І.)

старший консультант  (Кривченко Ю.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії  (Кривченко Ю.В.)

Завідувач відділенням  (Скорнякова О.В.)

Захист « 18 » 06 2024 р.

Протокол ЕК № 2

Оцінка ЕК 5 (відмінно) / 90%

Секретар ЕК 

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ і ПІ
Спеціальність 123 "Комп'ютерна інженерія"
Освітньо-професійна програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР


Беркань І.В.

“ 15 ” 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект

Здобувачеві освіти Семзенишу Євгенію Анатолійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування пристрою вимірювання швидкості руху на платформі Arduino

затверджена наказом по коледжу від “ 01 ” 11 2024 р. № 244-А2-09

2. Термін здачі здобувачем освіти закінченого проекту 10.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту Пристрої вимірювання швидкості руху. Популярні готові рішення пристроїв-аналогів. Програмовані плати Arduino. Структура плати Arduino Uno. Мікроконтролер ATmega328. Датчики Холла. Модуль датчика Холла А3144. Bluetooth-модуль HC-05. Модуль зарядки TP4056. Акумулятори 18650. Підвищуючий конвертер DC-DC USB. Інтегроване середовище Arduino IDE. Програмне середовище Processing.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
1. Основний розділ. 2. Економічний розділ. 3. Розділ безпеки та охорони праці. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Слайд 1 – Титульний слайд (тема, розробник, керівник роботи). Слайд 2 – Вступ. Слайд 3 – Завдання до роботи. Слайд 4 - Структурна схема створюваного пристрою. Слайди 5,6,8,10 – Вибір елементної бази. Слайд 7,9 - Підключення модулів до плати Arduino UNO. Слайд 11 - Функціональна схема пристрою вимірювання швидкості руху. Слайд 12 - Схема у зібраному вигляді. Слайд 13 – Висновки. Слайд 14 – Дякую за увагу.

6. Консультанти по проекту, із зазначенням розділів проекту, що стосується їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Основний розділ	Скорнякова О.В.		
Економічний розділ	Семзениш В.Є.		
Розділ охорона праці	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		
Старший консультант	Кривченко Ю.В.		

7. Дата видачі завдання

20.02.2024 р.

Керівник

Скорнякова О.В.

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

Семзениш Є.А.

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1.	Огляд літератури. Огляд існуючих рішень	20.02.2024	Виконав
2.	Формування кінцевого завдання на розробку. Вступ.	01.03.2024	Виконав
3.	Основний розділ. Огляд існуючих рішень	20.03.2024	Виконав
4.	Вибір елементної бази. Вибір плати Arduino.	10.04.2024	Виконав
5.	Розробка алгоритму та управляючої програми	17.04.2024	Виконав
6.	Економічний розділ. Проведення розрахунків щодо економічної доцільності розробки	01.05.2024	Виконав
7.	Виконання розділу «Безпеки та охорони праці»	15.05.2024	Виконав
8.	Виконання графічної частини дипломного проекту	22.05.2024	Виконав
9.	Підготовка до попереднього захисту, підготовка до захисту	10.06.2024	Виконав
10.	Підготовка доповіді та презентації для захисту	10.06.2024	Виконав
11.	Отримання рецензії, відповіді на зауваження рецензента	до 19.06.2024	Виконав
12.	Захист роботи	до 30.06.2024	

Дипломник

(підпис)

Керівник проекту

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ОСНОВНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Огляд предметної області.....	8
1.2 Вибір платформи для проектування.....	16
1.3 Вибір датчиків та виконавчих пристроїв.....	28
1.4 Розробка схеми системи та програмного забезпечення.....	37
2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	51
3 РОЗДІЛ З БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	56
3.1 Аналіз умов праці та забезпечення безпеки при виконанні основних видів робіт.....	56
3.1.1 Виробниче середовище.....	57
3.1.2 Мікроклімат.....	57
3.1.3 Виробниче освітлення.....	58
3.1.4 Організація робочих місць.....	58
3.2 Електробезпека.....	59
3.3 Протипожежний захист.....	60
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62
ДОДАТОК А. Презентаційні матеріали до роботи	65

					КГ 57. 20. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

ВСТУП

Життя сучасної людини наповнене великою кількістю інформації, яку необхідно освоїти; обов'язками, які необхідно виконати та бажань, на які також потрібно витратити час. Враховуючи це, можна зробити висновок, що навіть одна хвилина має велике значення для окремої особи та для суспільства в цілому.

Ще з давніх-давен люди намагалися прискорити швидкість переміщення, шляхом використання різних тварин, примітивних та складних механізмів як для безпосереднього переміщення людини, так і для переміщення вантажу.

Приблизно три останні століття були наповнені нововведеннями, які кардинально змінили поняття про оточуючий нас світ та про можливості людського розуму. Науковці кожен рік робили і продовжують робити різноманітні відкриття в різних галузях науки; вдосконалюють старі відкриття та роблять нові. Не стали виключенням і транспортні засоби, які розвилися до великих розмірів та потужностей.

Однак для кожного виду транспорту важливою характеристикою є швидкість, з якою цей транспорт може переміщуватися. Швидкість - векторна фізична величина, що відповідає відношенню переміщення тіла до проміжку часу, за який це переміщення відбувалось. Найчастіше ця фізична величина вимірюється в метрах на секунду та в кілометрах на годину. Швидкість для транспортних засобів - одна з найважливіших характеристик, повинні бути прилади, які вимірюють та показують значення цього параметра. Такий прилад створив хорват Йосип Білічіч у 1888 році.

Враховуючи активний розвиток матеріальної бази та цифрових технологій, активно використовується саме цифрові пристрої. Датчик цифрового спідометра також розташований у трансмісії. Принцип дії датчика може бути різним: індукційний, генератор Холла, фотоелектричний та ін. Вихідним сигналом датчика є імпульси напруги, частота яких пропорційна швидкості автомобіля.

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	6
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

Використання спідометрів дуже поширене, тому необхідно спрощувати схему цього приладу, робити цей прилад більш доступним для водіїв та спрощувати механізм підключення. Саме тому пристрій повинен складатися з мінімальної кількості легкодоступних деталей, але разом з тим, сучасних та надійних.

Метою дипломного проекту є проектування пристрою вимірювання швидкості руху на платформі Arduino.

Об'єктом дослідження дипломної роботи є пристрій вимірювання швидкості руху транспортного засобу, а предметом дослідження – швидкість руху транспортного засобу.

В ході написання роботи потрібно вирішити такі задачі:

- зроблено опис подібних існуючих пристроїв, а також розглянуто основні характеристики цих пристроїв;
- розроблено технічні вимоги до створюваного пристрою вимірювання швидкості руху;
- реалізовано вибір елементної бази для створюваного пристрою вимірювання швидкості руху;
- представлено структурну та функціональну схему пристрою вимірювання швидкості руху;
- розроблено програмне забезпечення;
- розглянуто питання економічної доцільності розробки такого пристрою;
- проаналізовано питання безпеки та охорони праці.

Дипломний проект складається з трьох розділів. В основному розділі дипломного проекту проаналізовано існуючі аналоги та технічні рішення системи, визначено особливості їх функціонування. Обрано елементну базу, розроблено структурну та функціональну схеми пристрою. Розроблено програмний код та алгоритми роботи пристрою. У другому розділі проведені необхідні економічні розрахунки, які доводять економічну доцільність розробки. Третій розділ присвячено питанням безпеки та охорони праці.

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	7
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

1 ОСНОВНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Огляд предметної області

На передній панелі перед водієм в кожному автомобілі існує комбінація контрольно-вимірювальних приладів, у тому числі тахометр, показчик рівня палива, температури, годинник і інше. Але найбільший і найзначиміший прилад - це спідометр, пристрій, якому водій більш всього приділяє уваги під час керування транспортним засобом. Спідометр вказує швидкість вашого автомобіля (кілометри в годину; милі в годину). Як на старих, так і на нових автомобілях застосовується стандартний варіант, де звичайна стрілка вказує на шкалі швидкість руху.

Спідометр не тільки прикрашає панель приладів, але й виконує дуже важливе завдання. Він зберігає нерви, гроші, а іноді й життя. Отже спідометр повинен бути надійним і точним. *Швидкість* - векторна фізична величина, що відповідає відношенню переміщення тіла до проміжку часу, за який це переміщення відбувалось. Найчастіше ця фізична величина вимірюється в метрах на секунду та в кілометрах на годину.

Швидкість для транспортних засобів - одна з найважливіших характеристик, повинні бути прилади, які вимірюють та показують значення цього параметра. Такий прилад створив хорват Йосип Білічіч у 1888 році. Як і будь-які новітні технології, перші спідометри були дуже дорогі, і були лише опціональними приладами для автомобіля. Це продовжувалося до 1910 року, коли автомобільні заводи почали включати спідометр в автомобіль як стандартне устаткування. Одна з перших компаній, що виготовляла спідометри, була "Otto Schulze Autometer" (OSA) - попередник нинішньої компанії "Siemens VDO Automotive AG", що розробляла різні автомобільні запчастини та деталі. Перший спідометр "OSA" був виготовлений в 1923 році, і його базова конфігурація особливо не мінялася протягом 60 років. Так як найбільш розповсюджений вид

					КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ	8
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

транспорту та цікавий для пересічного громадянина – автомобільний транспорт, розглянемо види спідометрів для автомобілів.

Спідометр — прилад для вимірювання швидкості руху транспортного засобу. Застосування у машинах набув на початку 20 століття. Спідометр нині повинен бути та працювати у кожному пересувному засобі. Цей прилад став таким важливим для транспортних засобів, що поламаний спідометр або просто збитий спідометр - порушення правил техніки безпеки автомобіля та будь-якого транспортного засобу.

Спідометри бувають різними. Найбільш прості, зрозумілі і, як наслідок, поширені - стрілочні спідометри, вони вдають із себе цілком звичні циферблати з однією або декількома стрілками, відхилення яких і визначає швидкість руху. Конструкція стрілочних приладів різна (рис.1.1). Чисто механічні, аналогові. У середині вимірника знаходиться пристрій аналізу і інтерпретації отриманої інформації. Інші вимірники - електричні, цифрові. Ці вимірники оснащуються особливими виносними датчиками, а до них самих підходить вже звичайний електричний дріт і інформація у вигляді електронних імпульсів. Раніше вважали, що реакція аналогових вимірників вища, ніж у електронних, але це змінилося, бо сьогодні електротехніка досконаліша, ніж раніше.

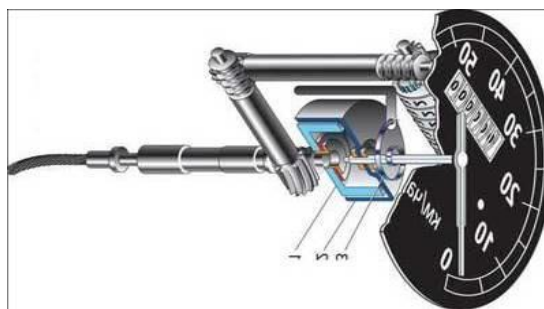


Рисунок 1.1. Приклад конструкції стрілочних спідометрів

В наш час як для спідометрів, так і для інших приладів з'явилися нові вимоги якості, такі як: точність та компактність. Саме тому стрілочні спідометри втратили своє місце на ринку. Цифрові спідометри дуже точні та завдяки різним інтегральним схемам, які використовуються в їх побудові, мають маленькі розміри.

					КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ	9
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

Існує два типи спідометрів: цифровий і механічний. Цифровий спідометр - відносний новий винахід. Перший такий спідометр був випущений в 1993 р.

Otto Schulze, винахідник із Страсбурга, подав ідею для створення вимірника швидкості в 1902 році. З великим зростанням популярності автомобілів у той час, також збільшувалася середня швидкість руху автомобіля. Максимальна швидкість середнього автомобіля вже на початку ХХ століття складала 30 миль в годину. Хоча за сьогоднішніми мірками це небагато, але ця швидкість була набагато швидша за швидкість кінних возів, популярніших у всьому світі у той час. Внаслідок чого різко збільшилася кількість нещасних випадків.

Новий винахід Шульца дозволяв водіям контролювати швидкість їх руху, що робило їх їзду коректнішою. У багатьох країнах з появою спідометрів встановлювалися обмеження швидкості руху, також з'явилася перша дорожня поліція. Обов'язковою вимогою була наявність двох спідометрів - маленький для водія, і другий великий, аби поліцейському була видна швидкість автомобіля на відстані.

В ході визначення швидкості автомобіля насамперед вимірюється швидкість обертання коліс; пізніше ця інформація передається вже до вимірювальних приладів. Спідометр магнето-індуктивного типу з приводом від гнучкого валу. Спідометр має два об'єднаних в одному корпусі функціональних вузла (швидкісний і рахунковий) із загальним приводом.

Швидкісний вузол складається з постійного магніта, закріпленого на приводному валику і катушки, встановленої на осі. На верхньому кінці осі знаходиться стрілка, а в середній частині напресована втулка із спіральною пружиною (волоском). Внутрішній кінець пружини закріплений на втулці, а зовнішній — на пластині, для регулювання натягнення пружини при регулюванні швидкісного вузла. Екран, розташований довкола катушки, призначений для збільшення магнітного потоку, що проходить через катушку.

При обертанні магніта в тілі катушки виникають вихрові струми, що створюють магнітне поле катушки. При взаємодії магнітних полів магніта і

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	10
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

катушки створюється крутовий момент, що прагне обернути катушку у напрямі обертання магніта. Повороту осі катушки перешкоджає поворотна пружина, що закручується при збільшенні моменту і створює протидіючий момент. Таким чином, катушка разом з віссю стрілки обертається на кут, величина якого пропорційна частоті обертання валика спідометра, тобто на кут, відповідний швидкості руху автомобіля.

Спідометри часто комбінуються з одометрами і тахометрами. Одометри фіксують пройдений шлях автомобіля. Робота одометра схожа з роботою спідометра. 1000 зворотів колінчастого валу фіксується як одна пройдена миля. Тахометр відображує швидкість обертання колінчастого валу. Вимірюється робота тахометра в зворотах в хвилину.

Існує багато способів технічної реалізації цих пристроїв.

За способом вимірювання спідометри класифікують на:

1. *Хронометричні* - комбінація одометра і годинникового механізму.
2. *Відцентровий* - плече регулятора, яке утримується пружиною, обертається разом зі шпинделем і відкидається в сторони відцентровою силою, таким чином відстань зсуву пропорційна швидкості
3. *Вібраційний* - використовується для машин, які швидко обертаються. Механічний резонанс коливань рами або підшипників машини викликає коливання градуированих язичків з частотою, що відповідає числу обертів машини.
4. *Індукційний* - система постійних магнітів, які обертаються разом з приводним шпинделем, вихрові струми в диску з міді або алюмінію, який вміщений в магнітне поле. Диск, таким чином, втягується в круговий рух, але його обертання сповільнюється обмежувальною пружиною. Цей диск з'єднаний зі стрілкою, яка показує швидкість.
5. *Електромагнітний* - швидкість визначається за електрорушійною силою (ЕРС), що виробляється тахогенератором, який підключений до шпинделя.

					КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ	11
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

6. *Електронні* - оптичний, магнітний або механічний датчик виробляє імпульс струму за кожен оборот шпинделя. Отримані імпульси обробляються електронною схемою та швидкість виводиться на індикатор.

7. *За системою супутникового позиціонування* - швидкість визначається за системою супутникового позиціонування GPS електронним шляхом як пройденої відстані поділену на час шляху.

8. За типом індикатора спідометри поділяють на *аналогові* та *цифрові*. В свою чергу аналогові поділяють на такі види:

– Стрілочний (рис.1.2) - найбільш поширений; швидкість вказує стрілка, яка обертається навколо осі.



Рисунок 1.2. Зображення стрілочного спідометра

– Стрічковий (рис.1.3) - використовувався на багатьох американських, деяких європейських та японських моделях; швидкість показує стрічка, яка проходить повз поділів на нерухомій шкалі.



Рисунок 1.3. Зображення стрічкового спідометра

– Барабанні (рис.1.4) - використовувались на багатьох довоєнних автомобілях, деяких американських автомобілях шістдесятих років, а також на сучасних моделях «Сітроєна»; поділи нанесені на обертовий барабан і при його обертанні значення з'являються у вікні, таким чином відображається поточна швидкість.

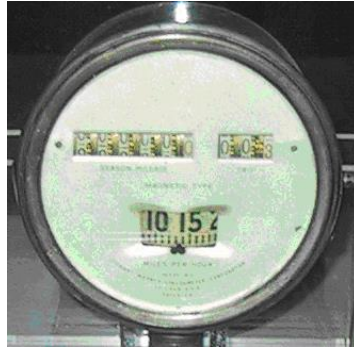


Рисунок 1.4. Зображення барабанного спідометра

Електронний спідометр показує швидкість руху автомобіля на сенсорному датчику VSS (Vehicle Speed Sensor). Датчик такого спідометра розташований в трансмісії. Вихідним сигналом датчика є імпульси напруга, частота якої пропорційно швидкості автомобіля. Після проходження через блок формування прямокутні імпульси потрапляють в мультиплексор. Після мультиплексора імпульси потрапляють в тимчасові ворота, що відкриваються на певний проміжок часу. Число імпульсів, що пройшли через ворота, і підрахованих лічильником, пропорційні швидкості автомобіля. З лічильника число передається на мікропроцесор, де перераховується в швидкість, і далі через демультимплексор і декодер поступає на цифровий дисплей. Після прочитування і обробки чергового виміру лічильник скидається на нуль і готовий до прийняття чергового пакету імпульсів. Така система створена для виведення точнішої швидкості руху ніж на типовому спідометрі із стрілкою. В цілому, електронні прилади досконаліші. Але й тут використовуються звичні стрілочні циферблати: виявляється, більшість людей розуміють їх «мову» краще, ніж будь-які цифри на дисплеї.



Рисунок 1.5. Приклад електронного спідометра

					КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ	13
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

Індикатор цифрового спідометра являє собою рідкокристалічний або аналогічний дисплей, що відображає швидкість у вигляді цифр.

В випадку з аналогічним дисплеєм основною проблемою є затримка свідчень: за відсутності затримки відображення значення швидкості або занадто малої затримки і при цьому водій не здатний коректно сприймати постійно «стрибаючі» перед очима цифри; при введенні суттєвої затримки, індикатор починає некоректно відображати дані про швидкість в даний момент часу при розгоні і гальмуванні через запізнення.

У силу цього, аналогові індикатори все ще дуже широко використовуються, а цифрові набули поширення на відносно невеликому числі моделей; сплеск їх популярності стався в США в кінці сімдесятих-вісімдесятих років, потім ця мода передалася японським виробникам, але згодом на більшості моделей їх змінили традиційні стрілочні спідометри.

Часто спідометр поєднують в одному корпусі з лічильником пройдені відстані - одометром. Швидкість, яку показує спідометр, «миттєва». Вона важлива при екстремому гальмуванні або енергійному маневрі. Але спідометр включає і одометр, який теж має визначену точність вимірювання, наприклад до кілометра, іноді - до 100 метрів. Для більшої точності існують навігаційні системи на зразок GPS.

Одометр - набір барабанчиків з цифрами (ще їх називають декадами), які пов'язані із сусідньою зубчатою передачею зі співвідношенням 1:10. З початком руху крайній - кілометровий відраховує одиниці кілометрів, коли він зробить один оборот, сусідній 10-кілометровий покаже в своєму віконці одиницю. Через 100 км перший оборот завершить 10-кілометровий барабанчик, і так далі. Вітчизняні одометри ведуть рахунок до 99 999 км, потім обнуляються. Нині багато одометрів шестизначні. Окремі моделі включають в себе зручну опцію - лічильник короткого (зазвичай не більше 1000 км) пробігу з точністю до сотні метрів. Водій може його обнулити натисненням кнопки.

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	14
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

На жаль, але працездатність механічного спідометра сильно залежить від зношування його власних деталей, а також приводу. Важливо прокласти гнучкий вал без різких перегинів (інакше трос зношується, стрілка коливається, механізм шумить) - не на кожному автомобілі це вдається. Тросовий привід ускладнює складання та розбирання приладового щитка. Врешті-решт, від троса відмовилися - спідометр став електронним, він працює по сигналу датчика швидкості.

Для більшої точності показань на зміну механічному спідометру прийшов електронний, котрий працює по сигналам датчика швидкості. Перші електронні спідометри зовні не сильно відрізнялися від механічних. Єдиною відмінністю було те, що стрілка спідометра показує число імпульсів електронного вимірювача від датчика швидкості.

За зовнішнім виглядом перші електронні спідометри важко відрізнити від механічних. Стрілка на своєму місці, барабанчики з цифрами теж. Але відтепер стрілка - деталь електронного вимірювача числа імпульсів від датчика швидкості. Кут її повороту пропорційний числу імпульсів за одиницю часу. Одометр схожий на механічний, але «декади» підкоряються керованому електронікою мікроелектродвигуну. Ці прилади точніше механічних, але все ж похибка 5-7% у них трапляється, адже вони позбулися лише від слабких місць самої механіки (люфтів, примх троса, котушки, поворотної пружинки тощо).

Враховуючи велику кількість недоліків та точність, яка змушує бажати кращого, аналогових спідометрів, дуже важливим є розвиток цифрових спідометрів. Датчик такого спідометра також розташований у трансмісії. Принцип дії датчика може бути різним: індукційний, генератор Холла, фотоелектричний та ін. Вихідним сигналом датчика є імпульси напруги, частота яких пропорційна швидкості автомобіля. Використання спідометрів дуже поширене, тому необхідно спрощувати схему цього приладу, робити цей прилад більш доступним для водіїв та спрощувати механізм підключення. Саме тому пристрій повинен складатися з мінімальної кількості легкодоступних деталей.

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	15
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

Якщо аналізувати існуючі спідометри з точки зору технічної реалізації, то одразу слід відмітити, що найбільш ненадійними є механічні (аналогові) спідометри. Похибка у 10% для таких спідометрів є нормою. На результаті також відмітиться знос покришок, тиск у них. Чим нижче тиск, тим більші витрати палива, менша швидкість, але показники спідометра будуть завищеними. Працездатність механічного спідометра, на жаль, дуже залежить від зносу його власних деталей, а також приводу. Тросовий привод ускладнює зборку і розбір щитка приладів. У підсумку виробникам спідометрів від троса прийшлося відмовитися і почали все частіше випускати електронні спідометри, які працюють за сигналом датчика.

Щодо електронних спідометрів, то похибка в них значно менша, але повністю уникнути її неможливо, оскільки в основі вимірювань, як і раніше, залишається контроль обертання ведучого колеса з шиною. Найбільшим недоліком цифрових спідометрів є їх ціна. В іншому, це є досить довершені прилади з високою точністю обробки інформації.

Враховуючи актуальність та стрімкий розвиток цифрової техніки, не можна витратити час на старі методи виміру швидкості, саме тому темою та метою мого дипломного проекту є створення пристрою вимірювання швидкості руху на платформі Arduino.

1.2 Вибір платформи для проектування

Arduino - це апаратна обчислювальна платформа, основними компонентами якої є плата введення/виведення та середовище розробки мови обробки/проектування. Це інструмент для розробки електронних пристроїв (електронних конструкторів), які є більш взаємодіючими з навколишнім фізичним середовищем, ніж традиційні персональні комп'ютери, які фактично не виходять за межі віртуальності. Ця платформа використовується для створення фізичних систем з використанням програмного та апаратного забезпечення, яке може сприймати та реагувати на зміни в навколишньому середовищі [6].

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		16

Плата Arduino складається з мікроконтролера Atmel AVR і елементів для програмування та інтеграції з іншими пристроями. Багато плат мають лінійні стабілізатори напруги +5 В або +3,3 В. Тактування здійснюється кристалічним резонатором на частоті 16 або 8 МГц. Мікроконтролер має вбудований завантажувач, тому зовнішній програматор не потрібен.

Arduino використовується для створення електронних пристроїв, які отримують сигнали від різних цифрових і аналогових датчиків, які можна підключати для управління різними запущеними пристроями. Проекти пристроїв на основі Arduino можуть працювати незалежно або взаємодіяти з програмним забезпеченням на вашому комп'ютері (таким як Flash, Processing, MaxMSP тощо). Ви можете зібрати дошки самостійно або придбати їх комплектом.

Середовище розробки з відкритим кодом можна завантажити безкоштовно. Оригінальна плата Arduino виробляється Smart Projects. На даний момент доступно 20 різних версій плат, що відрізняються характеристиками мікроконтролера та кількістю аналогових і цифрових виходів. Материнські плати Arduino є відкритими і можуть бути модифіковані безкоштовно. Тому будь-який виробник плати може створювати аналоги плати Arduino або вносити модифікації в саму плату, не кажучи вже про свободу конфігурації набору [6,7].

Плати Arduino відрізняються не тільки розміром, але і кількістю виводів і можливістю підключення так званих «карт-щитів». «Shield» - це підтип плати розширення, яка підключається до Arduino. Ці карти розширення підключаються до Arduino через контактні роз'єми, приєднані до карти. Існує ряд інтегрованих плат, які забезпечують структурно надійне з'єднання плат процесора та плат розширення в стек за допомогою контактних проводів.

Сторонні виробники виробляють багато різних типів датчиків і виконавчих пристроїв, які сумісні один з одним і певною мірою з процесорними платами Arduino. Сторонні виробники також випускають комплекти електромеханічних елементів (двигуни, електромагніти тощо), які призначені для роботи з платами Arduino (зазвичай через спеціальні плати «драйвери»).

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	17
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

Arduino - це корисний інструмент для створення власних дизайнів. Мова програмування для пристроїв Arduino заснована на C/C++ і скомпільована з бібліотекою AVR-Libc, що дозволяє використовувати всі її функції. На даний момент це найзручніший спосіб програмування пристроїв на мікроконтролері. Передача програм здійснюється через USB (програміст не потрібен), який також є відкритим кодом і зручний, оскільки ви можете писати власні програми замість тих, які надає сама Arduino [6].

Суть технології полягає в тому, що вона дозволяє звичайному комп'ютеру в реальному часі почати «відчувати» простір. Досягається це датчиками, які за допомогою різних шляхів передають інформацію про навколишнє середовище, на основі якої комп'ютер може приймати самостійні рішення про управління контролюючими пристроями. Arduino може взаємодіяти з великою кількістю систем, як на PC, так і на мобільних пристроях, що робить її універсальною. Всі роз'єми у плат максимально стандартизовані, програмне забезпечення доступне для безкоштовного скачування. Arduino, допомагає заощадити гроші, адже не доведеться купувати дорогі рідкісні комплектуючі у відомих брендів.

У концепцію Arduino не входить корпусних або монтажних деталей. Розробник вибирає метод установки і механічного захисту процесорних плат та компонентів розширення самостійно.

Arduino може приймати цифрові і аналогові сигнали з різних пристроїв і має можливість керування різними виконуваними модулями. Спрощує процес роботи з мікроконтролерами і має ряд незаперечних переваг перед іншими пристроями [8,9]:

- низька вартість. Плати Arduino відносно дешеві в порівнянні з іншими платформами. Деякі готові модулі мають вартість менше 50 доларів. Найдешевшу версію можна зібрати вручну.
- кросплатформеність. З Arduino можна працювати на системах під управлінням ОС Windows, Mac OS і Linux.

– просте і зрозуміле середовище програмування. Середовище розробки спроектоване для новачків, не знайомих з розробкою програмного забезпечення. Однак це не заважає досвідченим користувачам створювати і досить складні проекти. Середовище являє собою додаток, що включає в себе редактор коду, компілятор і спеціальний модуль для прошивки плати. Мова програмування, що використовується в Arduino, є реалізацією Wiring, тобто це C / C ++, доповнений деякими бібліотеками.

– можливість апаратного розширення. Можливості плат Arduino можна розширити за допомогою особливих мікросхем - shields.

Переваги сімейства контролерів Arduino полягають у наступному [9]:

1. Arduino є платформою прототипування електроніки з відкритим вихідним кодом, заснована на гнучких, легких у використанні апаратних засобах і програмному забезпеченні. Він призначений для художників, дизайнерів, любителів і всіх, хто зацікавлений у створенні інтерактивних об'єктів або середовищ.

2. Arduino може відчувати навколишнє середовище отримуючи вхідні дані від різних датчиків і може вплинути на своє оточення, контролюючи лампи, двигуни та інші пристрої. Мікроконтролер на платі програмується з використанням мов програмування Arduino (на підключення) і розвитку навколишнього середовища Arduino (для основи обробки). Arduino-проекти можуть бути автономними або спілкуватися з програмним забезпеченням, яке працює на комп'ютері.

3. Плати можуть бути побудовані самостійно або придбані попередньо зібраними; програмне забезпечення можна завантажити безкоштовно. Апаратні еталонні конструкції (CAD-файли) доступні під відкритою ліцензією і Ви можете адаптувати їх для власних потреб.

4. Arduino побудований навколо ідеї, що студенти будуть використовувати його як уже готовий ППЗ: є отримані дані з датчиків, є код, а треба зробити щось-небудь з цим. Може бути, вони навіть не писатимуть код, а вирізатимуть і вставлятимуть його, щоб почати. Плати розширення, що встановлюються на

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	19
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

платформи, урізноманітнюють функціональність Arduino для управління різними пристроями та отримання даних тощо.

Плати можна розділити на контролери, шілди і аксесуари. Контролери - це найважливіша частина - плата, яка містить мікроконтролер і в яку записується виконувана програма. Шілди - це плати розширення, які містять ту чи іншу периферію, керовану контролером. Шилд одягається зверху на контролер, утворюючи своєрідний «бутерброд».

Контролери Arduino Uno, Arduino Leonardo, Arduino Pro - пристрої на основі 8-розрядного мікроконтролера.

Arduino Due – це пристрій на основі мікропроцесора Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3. Це перша плата Arduino на базі 32-розрядного мікроконтролера ARM. Завдяки використанню 32-розрядної ядра ARM, Arduino Due багато в чому перевершує типові плати на базі 8-розрядних мікроконтролерів.

Найбільш суттєві відмінності полягають в наступному: 32-бітове ядро дозволяє обробляти 4х-байтові дані всього за один такт. Тактова частота - 84 МГц. Обсяг оперативної пам'яті SRAM складає 96 КБ. Обсяг флеш-пам'яті програм - 512 КБ.

Наявність DMA-контролера, що дозволяє розвантажити центральний процесор від виконання ресурсномістких операцій з пам'яттю.

Arduino YUN – це контролер із вбудованим Wi-Fi модулем під управлінням ОС Linux і системою команд Arduino. Arduino YUN є комбінацією класичного Arduino Leonardo (на базі мікроконтролера ATmega32U4) і Wi-Fi системи на кристалі, що працює під управлінням Linino (дистрибутив ОС GNU / Linux на основі OpenWRT для мікропроцесорів MIPS).

Arduino ADK – це пристрій на основі мікроконтролера ATmega2560. У ньому реалізований USB-хост для підключення смартфонів на базі операційної системи Android.

Плати розширення: Arduino GSM, Arduino Ethernet, Arduino Wi-Fi, Arduino Motor, Arduino Proto і т.д.

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	20
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

Arduino UNO (версія R3) - плата, створена на базі мікроконтролера ATmega328. Саме цей тип плати ми будемо використовувати у нашій роботі. Плата включає в себе 14 цифрових входів і виходів, 6 аналогових входів, кварцевий генератор 16 МГц, порт USB (дозволяє завантажувати код безпосередньо з комп'ютера без програматора), порт живлення і кнопку скидання. Щоб плата працювала, живлення постійного струму має подаватись через порт USB або адаптер живлення. Arduino Uno може живитись від USB або від зовнішнього джерела живлення - тип джерела вибирається автоматично. Його зображення наведено на рисунку 1.6, характеристика у таблиці 1.1.

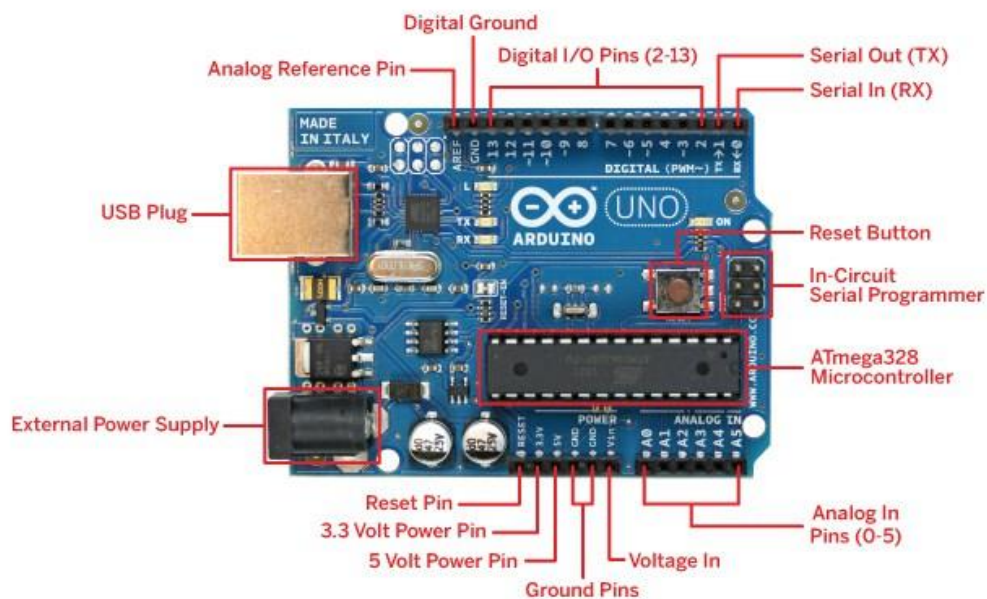


Рисунок 1.6. Зображення плати Arduino UNO та виводи плати

Таблиця 1.1. Характеристика плати Arduino UNO

Параметр	Значення
Мікроконтролер	ATmega328
Робоча напруга	5В
Вхідна напруга (рекомендований)	7-12В
Вхідна напруга (граничне)	6-20В
Цифрові Входи / Виходи	14 (з них 6 можуть використовуватися в якості ШІМ виходів)
Аналогові входи	40 mA
Постійний струм через вхід / вихід	50 mA
Флеш-пам'ят	32 КБ з яких 0.5 КБ використовуються завантажувачем
ОЗУ	8 КБ
Незалежна пам'ять	4 КБ
Тактова частота	16 MHz

У якості зовнішнього джерела живлення (не USB) може використовуватися мережевий АС / DC-адаптер або акумулятор / батарея. Штекер адаптера (діаметр - 2.1мм, центральний контакт - позитивний) необхідно вставити у відповідний роз'єм живлення на платі. У разі живлення від акумулятора / батареї, її провід необхідно під'єднати до виводів Gnd і Vin роз'єму POWER.

Напруга зовнішнього джерела живлення може бути в межах від 6 до 20В. Однак, зменшення напруги живлення нижче 7В призводить до зменшення напруги на виводі 5V, що може стати причиною нестабільної роботи пристрою. Використання напруги більше 12В може призводити до перегріву стабілізатора напруги і виходу плати з ладу. З огляду на це, рекомендується використовувати джерело живлення з напругою в діапазоні від 7 до 12В.

Arduino Uno найдешевший з представлених варіантів, на цій платі і зупинимо свій вибір.

Виводи живлення, що розташовані на платі:

- *VIN*. Напруга, що надходить в Arduino безпосередньо від зовнішнього джерела живлення (не пов'язане з 5В від USB або іншою стабілізованою напругою). Через цей вивід можна як подавати зовнішнє живлення, так і споживати струм, коли пристрій живиться від зовнішнього адаптера.

- *5V*. На вивід надходить напруга 5В від стабілізатора напруги на платі, незалежно від того, як живиться пристрій: від адаптера (7-12В), від USB (5В) або через вивід *VIN* (7-12В). Живити пристрій через виводи 5V або 3V3 не рекомендується, оскільки в цьому випадку не використовується стабілізатор напруги, що може привести до виходу плати з ладу.

- *3V3*. 3.3В, що надходять від стабілізатора напруги на платі. Максимальний струм, споживаний від цього виводу, становить 50 мА.

- *GND*. Загальний мінусовий вивід.

- *IOREF*. Цей вивід надає платам розширення інформацію про робочу напругу мікроконтролера Arduino. Залежно від напруги, зчитуваної з виводу *IOREF*, плата розширення може переключитися на відповідне джерело живлення

					КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ	22
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

За замовчуванням, вимір напруги здійснюється в діапазоні від 0 до 5 В. Проте, верхню межу цього діапазону можна змінити, використовуючи вивід AREF і функцію *analogReference()*.

TWI: вивід A4 або SDA і вивід A5 або SCL. З використанням бібліотеки *Wire* дані виводи можуть здійснювати зв'язок по інтерфейсу *TWI*.

AREF. Опорна напруга для аналогових входів. Може бути задіяна функцією *analogReference()*.

Reset. Формування низького рівня (LOW) на цьому виводу призведе до перезавантаження мікроконтролера. Зазвичай цей вивід служить для функціонування кнопки скидання на платах розширення.

Arduino Uno надає ряд можливостей для здійснення зв'язку з комп'ютером або іншими мікроконтролерами. Мікроконтролер ATmega16U2 на платі виконує функції такого перетворювача, і при підключенні до ПК, дозволяє Arduino включитися, як віртуальний COM-порт. Прошивка мікросхеми 16U2 використовує стандартні драйвера USB-COM, тому установка зовнішніх драйверів не потрібна. На платформі Windows необхідний тільки відповідний .inf-файл. У пакет програмного забезпечення Arduino входить спеціальна програма, що дозволяє зчитувати і відправляти на Arduino прості текстові дані. При передачі даних через мікросхему-перетворювач USB-UART під час USB-з'єднання з комп'ютером, на платі будуть блимати світлодіоди RX і TX. Бібліотека *SoftwareSerial* дозволяє реалізувати послідовний зв'язок на будь-яких цифрових виводах Arduino Uno [3,8].

Модуль Arduino UNO працює на базі восьмирозрядного мікроконтролера Atmega328P, призначення виводів якого наведено на рисунку 1.7. У таблиці 1.2 представлено технічний опис контролера Atmega328P, який виготовляється за КМОП-технологією, яка в поєднанні з удосконаленою RISC-архітектурою дозволяє досягти найкращого співвідношення швидкодія/енергоспоживання. Мікроконтролер побудований за двохшинною (гарвардською) архітектурою і має роздільні шини пам'яті програм і пам'яті даних.

(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)
(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)



Рисунок 1.7. Позначення виводів контролера ATmega328P

Таблиця 1.2. Технічний опис контролера Atmega328P

Категорія	Особливості
Продуктивність та потужність	Висока продуктивність, низька потужність
Архітектура	Прогресивна RDP архітектура
Інструкції	131 Потужна Інструкція
Регістри	32 x 8 загального призначення робочі реєстри
Операції	Повністю статичні операції
Пропускна здатність	До 20 MIPS пропускна здатність у 20 МГц
Пам'ять	Високо витривалі енергонезалежні сегменти пам'яті
Флеш пам'ять	4/8/16/32К байт система самопрограмованої флеш пам'яті (ATmega48P/88P/168P/328P)
EEPROM	256/512/512/1К байт EEPROM (ATmega48P/88P/168P/328P)

Основні характеристики:

- FLASH пам'ять програм обсягом 32 Кбайт (число циклів стирання / запису щонайменше 1000); оперативна пам'ять (статичне ОЗП) об'ємом 2 Кбайт;
- пам'ять даних на основі ЕСППЗП (EEPROM) обсягом 1 Кбайт (число циклів стирання / запису не менше 100000);
- можливість захисту від читання і модифікації пам'яті програм і даних;
- можливість програмування безпосередньо в системі через послідовні інтерфейси SPI і JTAG; можливість самопрограмування;
- можливість внутрішньосхемною налагодження відповідно до стандарту IEEE 1149.1 (JTAG);
- наявність декількох режимів зниженого енергоспоживання;
- різні способи синхронізації: вбудований RC-генератор з внутрішнім або зовнішнім RC-ланцюжком (що задає часові проміжки) або з зовнішнім резонатором (п'єзокерамічним або кварцовим); зовнішній сигнал синхронізації;

байта, а під ДРВВ - 160 байт. Оперативна пам'ять (статичне ОЗП) об'ємом 2 Кбайт служить для зберігання переносимих програм, крім регістрів загального призначення. Незалежна постійна пам'ять служить для довготривалого зберігання різної інформації, яка може змінюватися в процесі функціонування готової системи. Її обсяг 1 Кбайт. Ця пам'ять розташована в окремому адресному просторі, а доступ до неї здійснюється за допомогою спеціальних регістрів введення-виведення (РВВ).

Опис компонентів структури мікроконтролера, особливостей його програмування представлено у [3,8].

У мікроконтролері ATmega328 також реалізована підтримка послідовних інтерфейсів I²C (TWI) і SPI. У програмне забезпечення Arduino входить бібліотека Wire, що дозволяє спростити роботу з шиною I²C. Для роботи з інтерфейсом SPI використовують бібліотеку SPI. В Arduino Uno є відновлювані запобіжники, що захищають USB-порт комп'ютера від коротких замикань і перевантажень. Незважаючи на те, що більшість комп'ютерів мають власний захист, такі запобіжники забезпечують додатковий рівень захисту. Якщо від USB-портом споживається струм більше 500 мА, запобіжник автоматично розірве з'єднання до усунення причин короткого замикання або перевантаження.

Для платформи існує велика кількість датчиків та виконавчих пристроїв, які дозволяють створити та даній платформі велику кількість різних пристроїв. Розробка та моделювання роботи пристроїв на базі Arduino можна проводити в різних програмних середовищах. Наприклад, для цього можна використати ПЗ Proteus VSM, Tinkercad, Fritzing. Розробка програмного забезпечення здійснюється з використанням інтегрованого середовища розробки Arduino IDE.

1.3 Вибір датчиків та виконавчих пристроїв

В нашій розробці пропонується для створення спідометр на основі плати Arduino, здатного вимірювати швидкість руху велосипеда або будь-якого іншого транспортного засобу та передавати значення цієї швидкості за допомогою

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	28
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

технології Bluetooth на додаток на смартфоні з ОС Android. Живлення пристрою буде здійснюватися від акумулятора. Це дасть можливість пристрій легко встановлювати на будь-якому засобі, що рухається. Структурна схема створеного пристрою матиме наступний вигляд – рисунок 1.9.

Основними блоками пристрою є:

- блок керування, що реалізований на платі Arduino UNO
- Bluetooth модуль
- датчик Холла
- блок живлення.

Перейдемо до розгляду компонентів нашого пристрою. Почнемо з вибору датчика Холла.

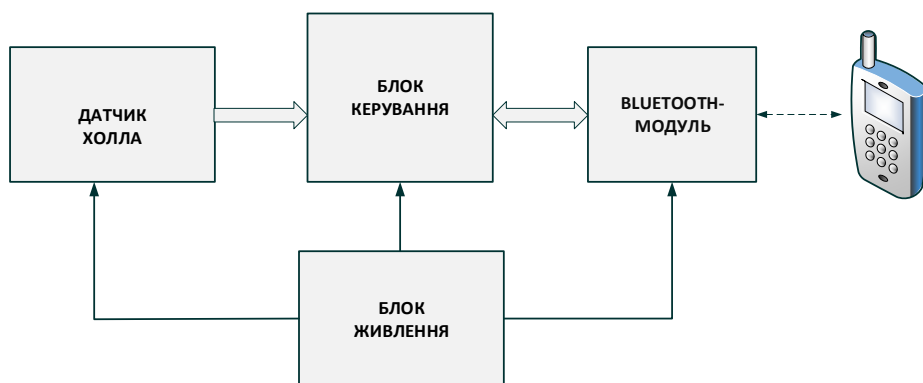


Рисунок 1.9. Структурна схема пристрою, що проектується

Датчик Холла – це пристрій, здатний визначати полярність магніту. Якщо один із кінців магніту помістити поруч із датчиком Холла, то датчик змінить свій стан. Для роботи такого пристрою необхідно прикріпити невеликий шматок магніту на колесо транспортного засобу. При цьому завжди, коли магніт перетинатиме (перебуватиме поруч), датчик Холла буде виявляти це і передаватиме відповідну інформацію на плату Arduino.

Ефект Холла полягає в тому, що при пропущенні струму через клема «а» напівпровідникової пластини, поміщеної в поле магніту, на бічних клеммах «б» з'являється напруга.

Ще в 1879 році американський фізик Е. Холл, який працював в університеті Балтімора, відкрив цікаве явище, суть якого полягала в наступному. Якщо в

використовувати всього один - магніт і модуль датчика Холла закріплені нерухомо один навпроти одного. Між ними знаходиться диск з отворами, пов'язаний механічно з віссю двигуна. Диск виготовлений з немагнітної сталі, яка екранує слабе поле магніту. Завдяки чергуванню при русі прорізів і металу, на виході датчика присутні імпульси. Ця конструкція аналогічна фотопереривнику, але має ряд переваг. Магніт на відміну від світлодіода не може згаснути, а це істотно підвищує надійність. Заощаджується струм живлення, не потрібні дроти світлодіода. Важлива перевага - робота в умовах підвищеної вологості.

Третя схема. Непотрібний диск з прорізами і окремий магніт. Якщо в редукторі застосовані металеві шестерні, то намагнічують зубці шестерні і поруч закріплюють модуль датчика Холла. Але для цього знадобиться спеціальна установка, яка намагнічує шестерню.

Для нашої розробки буде використано Модуль датчика Холла А3144 LM393 для Arduino (рисунок 1.12) [13].

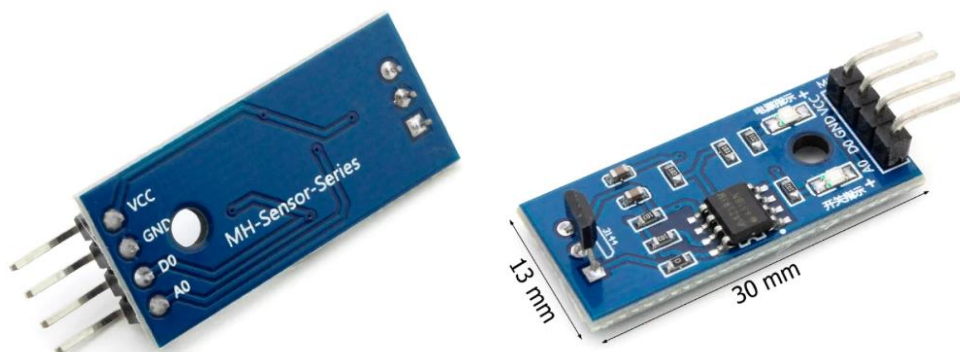


Рисунок 1.12. Модуль датчика Холла А3144

A3144



Рисунок 1.13. Датчик Холла А3144

Модуль А3144 - це модуль датчика Холла, який використовує принцип роботи ефекту Холла для виявлення наявності магнітного поля. Цей модуль здатний визначати наявність магнітного поля і генерує вихідний сигнал залежно від інтенсивності цього поля. Має малий розмір і простий використання. Він складається з датчика Холла та додаткових компонентів, які дозволяють зручно підключати його до мікроконтролера або іншого пристрою. Датчик може працювати з напругою живлення в діапазоні від 4,5 до 24 вольт. А3144 може використовуватися для виявлення магнітного поля, наприклад, для вимірювання положення магнітного об'єкта, визначення обертів ротора електродвигуна, контролю присутності магнітного елемента і багато інших застосувань. Цей датчик може бути корисним в різних електронних проектах, де потрібна реакція на магнітне поле або вимірювання магнітних параметрів.

Ось деякі ключові особливості:

1. Чутливість: Модуль А3144 має високу чутливість до магнітного поля. Він може виявляти навіть слабкі магнітні поля і виробляти вихідний сигнал залежно від їх інтенсивності.

2. Вихідний сигнал: Модуль має цифровий вихідний сигнал, який може бути підключений до мікроконтролера або іншого пристрою для подальшої обробки. Зазвичай, коли магнітне поле виявляється, вихідний сигнал вмикається (логічна "1"), інакше він вимикається (логічна "0").

3. Застосування: Модуль А3144 може використовуватися у багатьох різних проектах, де потрібна виявлення магнітного поля. Наприклад, він може бути використаний для побудови систем безконтактної вимірювальної апаратури, вимикачів за магнітним полем, систем безпеки, робототехніки та інших застосувань.

4. Підключення: Модуль А3144 має 3 виводи - VCC (живлення), GND (земля) і DO (цифровий вихід). Підключення модуля А3144 до плати Arduino UNO не є складним. Спочатку необхідно підключити живлення, GND до GND і

більшість сучасних електронних пристроїв. Офіційно зареєстрована 20 травня 1999 року Bluetooth-технологія (BT) дозволяє об'єднувати в локальні мережі будь-яку техніку: від мобільного телефону і комп'ютера до холодильника. При цьому одним з важливих параметрів нової технології є низька вартість пристрою зв'язку, невеликі розміри і, що важливо, сумісність, простота вбудовування в різні пристрої. Головними перевагами технології можна назвати хорошу стійкість до широкосмугових перешкод і простоту реалізації. Перше означає, що купа пристроїв, що знаходяться в одному місці, можуть одночасно спілкуватися між собою, не заважаючи один одному. Особливо BT можна використовувати для керування роботами зі смартфона. В Google play вже є кілька додатків зі зручним інтерфейсом саме для цих цілей [10].

Найдоступнішими на сьогодні Bluetooth-модулями можна назвати HC-05 і HC-06. Вони доступні в продажі. Відмінності між ними в тому, що перший може працювати як в режимі ведучого (slave), так і в режимі веденого (master). Другий же є чисто веденим пристроєм. Обидва пристрої базуються на чипі CSR BC417, який підтримує Bluetooth версії 2.0 зі швидкістю до 3 Мбіт / сек.

Відмінність цих модулів полягає не тільки у їх підключенні, а й в режимах їх роботи. Bluetooth-модуль може працювати в одному з двох режимів: master або slave [11].

Slave (ведений) - найбільш часто зустрічається режим роботи, в якому пристрій очікує підключення, саме при цьому режимі пристрій самостійно не здатний з'єднатися з іншим пристроєм.

Даний режим може використовуватися в роботі, наприклад, метеостанції і будь-якого іншого пристроя, до якого планується підключення, наприклад, зі смартфона або комп'ютера.

У режимі master (ведучий) пристрій, навпаки, є ініціатором з'єднання і може підключитися до slave модулю. Для створення зв'язку між двома Arduino за допомогою Bluetooth будуть потрібні два модуля, один з яких налаштований на роботу в режимі master, інший – slave [11].

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	34
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

- TXD, RXD - UART інтерфейс для спілкування з контролером;
- STATE - індикатор стану; дублюється сигнал з вбудованого світлодіода, коли модуль активний - світлодіод блимає, коли зв'язок встановлено – світлодіод світиться.
- KEY - вивід для входу в режим AT-команд.

Напруга живлення модуля становить 3,3 В, струм споживання ~ 50 мА, що дозволяє жити його від виводу Arduino +3,3 В. Для програмування модуля с допомогою AT-команд необхідно на вивід P1011 подати +3,3 В. Підключимо модуль до плати Arduino і розглянемо найпростіші AT-команди. Налаштування модуля здійснюється в режимі AT-команд, який включається за допомогою виводу KEY.

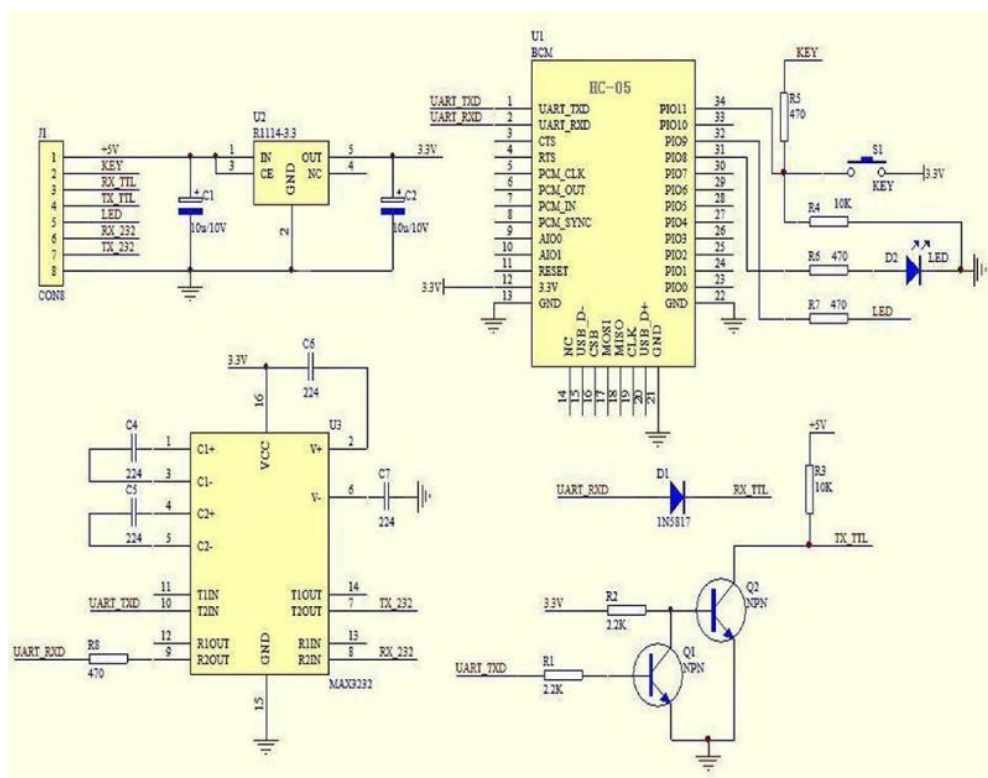


Рисунок 1.17. Принципова схема Bluetooth-модуля HC-05 [11]

Малий чіп Bluetooth-модуля має напругу 3.3 В. А це означає, що Arduino Uno може або спалити у неї порти, або просто неправильно передавати сигнали. На щастя, в більшості випадків велика плата має у своєму складі все необхідне, щоб цього уникнути. Зазначені вище модулі легко підключаються до Arduino, без

перетинатиме (перебуватиме поруч), то датчик Холла, датчик буде виявляти це і передаватиме відповідну інформацію на плату Arduino.

Щоразу, коли поруч із датчиком Холла буде виявлятися магніт, то генеруватиметься переривання в платі Arduino. У нашому проекті ми будемо використовувати безперервний таймер на основі функції `millis()` і обчислювати час, необхідний для здійснення колесом двох повних обертів (для мінімізації помилки) за допомогою наступної формули:

$$Timetaken = millis() - pevtime;$$

Оскільки ми тепер знаємо цей час, то ми можемо розрахувати кількість обертів за хвилину (`rpm`, `rotations/revolutions per minute`) за такою формулою:

$$rpm = (1000/timetaken) * 60;$$

де `1000/timetaken` – це число обертів на секунду (`rps`, `Revolutions per second`), ми його множимо на 60, щоб конвертувати число обертів на секунду на число обертів на хвилину (`rpm`).

Після визначення кількості обертів за хвилину і знаючи радіус колеса, ми можемо розрахувати швидкість транспортного засобу за такою формулою:

$$v = radius_of_wheel * rpm * 0.37699;$$

Після розрахунку швидкості Arduino передає її значення нам на смартфон за допомогою Bluetooth-модуля.

Схема пристрою складається з двох частин – основна плата, яка містить усі основні компоненти, та додаткова плата, яка містить датчик Холла та резистор в на 10 кОм, та монтується поряд з колесом (рисунок 1.19). Єдине, про що потрібно потурбуватися - щоб магніт був надійно прикріплений до ободка колеса, а датчик Холла був розміщений якомога ближче до магніту, щоб він спрацьовував завжди, коли магніт перетинатиме його.

Модуль зарядки TP4056, який підтримує вхідні роз'єми Type-C та MicroUSB, є зручним і популярним варіантом для заряджання Li-ion акумуляторів [18].

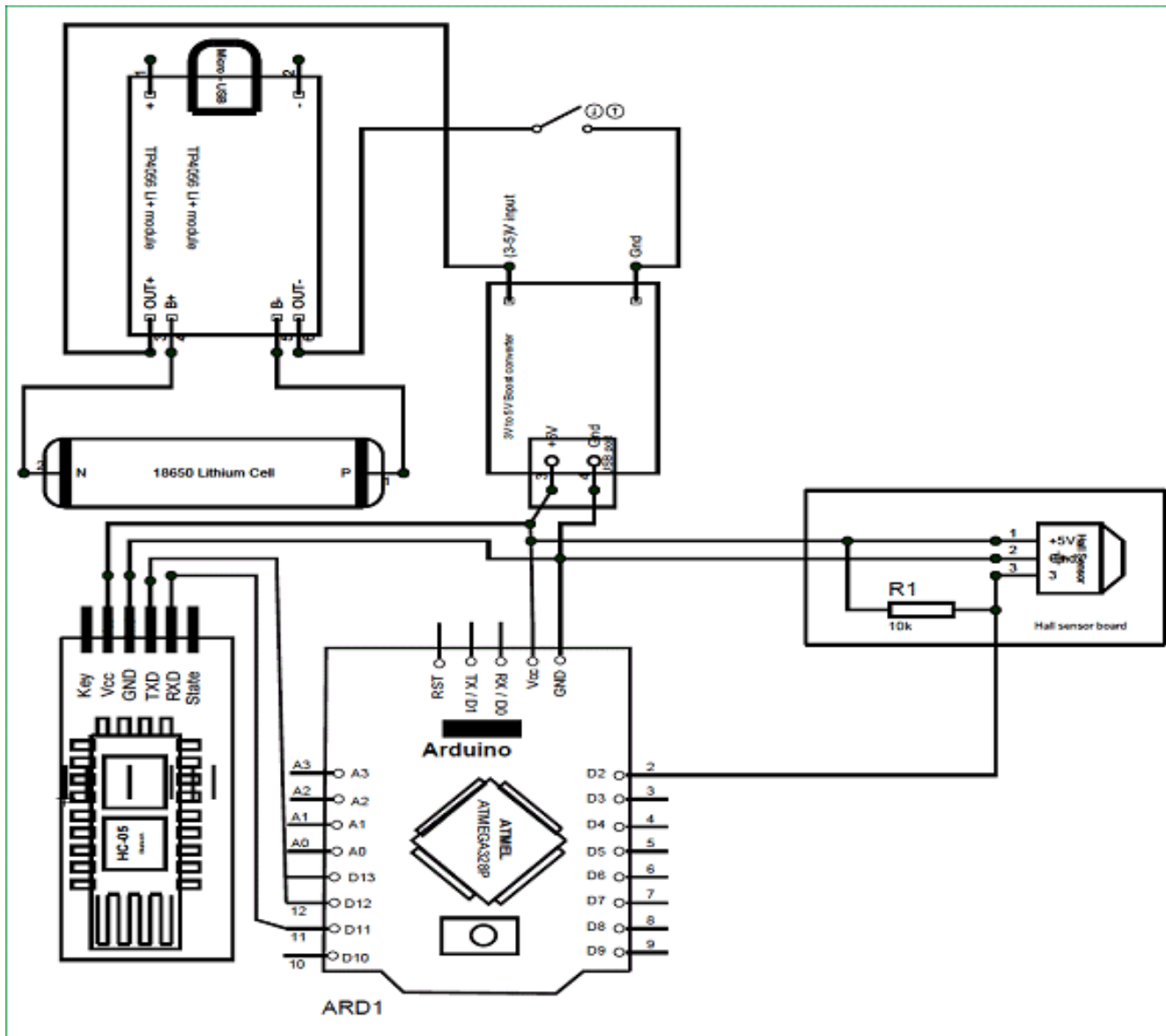


Рисунок 1.19. Функціональна схема пристрою вимірювання швидкості руху

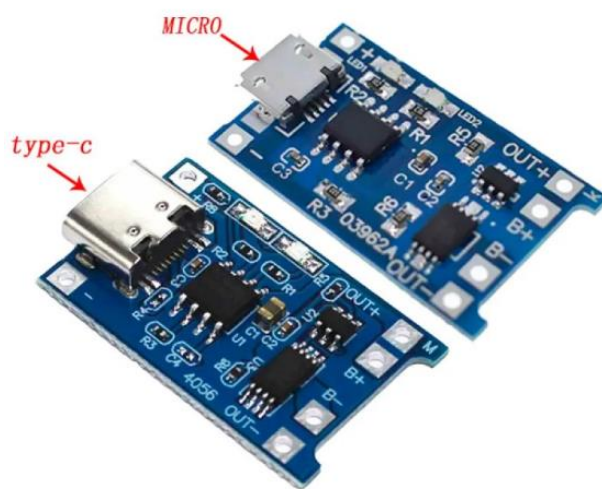


Рисунок 1.20. Модуль TR4056 в двох модифікаціях

Модуль має такі особливості:

Напруга живлення: Модуль приймає вхідну напругу 5V для живлення та зарядки акумулятора. Ви можете підключити модуль до джерела живлення за допомогою роз'ємів Type-C або MicroUSB.

Зарядний струм: Модуль TP4056 підтримує зарядний струм до 1A. Ви можете налаштувати зарядний струм за допомогою відповідного резистора Rprog. Зазвичай модуль поставляється з резистором, який встановлює зарядний струм 1A.

Захист від перевантаження та перезарядки: Модуль TP4056 має вбудований захист від перевантаження та перезарядки, що дозволяє уникнути пошкодження акумулятора. Цей захист допомагає забезпечити безпеку під час зарядки.

Індикація стану зарядки: Деякі модулі TP4056 можуть мати LED-індикатор, який показує стан зарядки акумулятора. Наприклад, червоний світлодіод може горіти під час зарядки, а зелений світлодіод - коли акумулятор повністю заряджений.

Захист від надмірного розряду: Деякі модулі TP4056 можуть мати вбудований захист від надмірного розряду акумулятора, що допомагає попередити його пошкодження.

Загалом, модуль зарядки TP4056 є зручним і надійним рішенням для заряджання Li-ion акумуляторів. Подати напругу на пристрій можна двома способами: через роз'єм mini/micro USB, або шляхом пайки проводів, минаючи роз'єм. Він забезпечує простоту використання та дозволяє підключити модуль до різних джерел живлення. Зарядний струм може бути налаштований для відповідності потребам вашого Li-ion акумулятора. Захист від перевантаження та перезарядки забезпечує безпеку зарядки, а індикатор стану зарядки допомагає вам контролювати процес зарядки. В момент заряду світиться червоний світлодіод, коли батарея повністю заряджена засвітиться зелений світлодіод, червоний при цьому згасне.

					КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ	40
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

Також, модуль TP4056 має на платі додатково мікросхему захисту DW01-P, яка забезпечує захист від перезаряду, захист від перерозряду, захист від струмового перевантаження і короткого замикання. Перед використанням модуля TP4056, рекомендується ознайомитись з його технічними характеристиками та документацією виробника. Це допоможе вам зрозуміти правильні підключення та налаштування для вашого конкретного застосування [18,19].

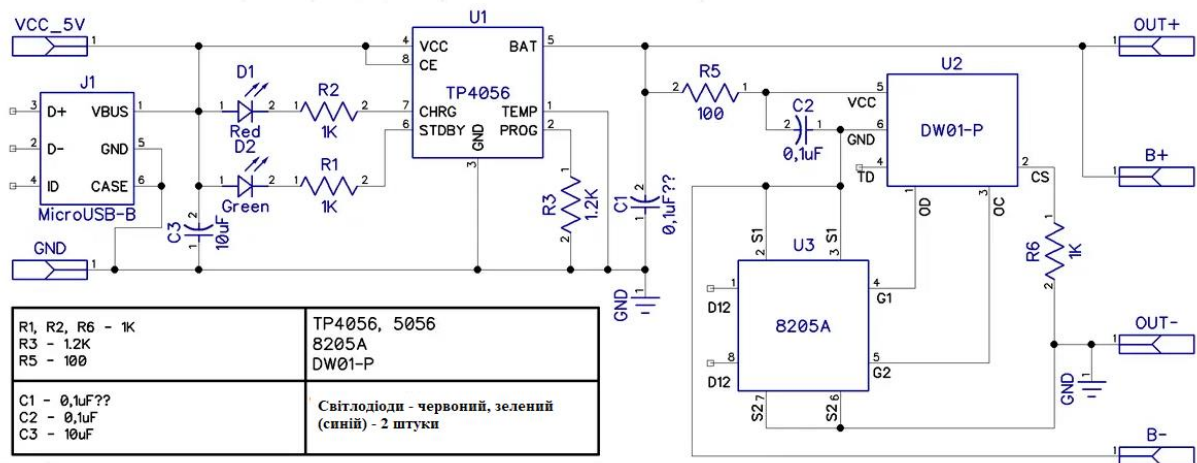


Рисунок 1.21. Принципова схема зарядного пристрою для Li-ion АКБ з захистом від перезаряду, короткого замикання

Варто врахувати, що модуль TP4056 має свої обмеження та рекомендації щодо використання, тому важливо дотримуватись вказівок виробника і забезпечувати належну вентиляцію та температурний режим під час роботи з модулем. TP4056 може використовуватися для зарядки різних типів літій-іонних акумуляторів, таких як 18650, 14500, 26650 та інші, що робить його досить універсальним. Завдяки своїм компактним розмірам і низькій вартості, модуль TP4056 є дуже популярним серед електронних хобістів та розробників пристроїв з власноручно зробленим живленням [18].

В розробці буде використано літій-іонні акумулятори типу 18650. Акумулятори типу 18650 є літій-іонними. мають стандартний розмір, використовуються в різних електронних пристроях, включаючи ліхтарі, електронні цигарки, вейпи, ноутбуки, електричні велосипеди, сонячні батареї та інші. Ці акумулятори отримали свою назву від їхнього розміру - 18 мм у діаметрі

та 65 мм у довжину. Вони здатні зберігати значну кількість енергії та мати високу ємність. Проте важливо зауважити, що використання літій-іонних акумуляторів потребує деяких обережних заходів, оскільки неправильне використання може призвести до пожежі або вибуху. Для безпечного використання цих акумуляторів, необхідно дотримуватись інструкцій виробника та не використовувати пошкоджені або старі акумулятори [20].



Рисунок 1.22. Різні типи літій-іонних акумуляторів типу 18650

Акумулятори 18650 схожі на звичайні пальчикові, тому що відносяться до циліндричних елементів живлення, проте трохи більше за розміром. Відзначимо, що доступні батарейки 18650 відносяться до літій-іонних, проте відрізняються матеріалом катода. Що ж до характеристик, то акумулятори 18650 можуть мати ємність до 3600 мА, номінальну напругу до 3,7В, а заряджаються з силою струму від 0,5 до 1 А. Зазначимо, що акумулятори 18650 поставляються як зі спеціальним захистом, так і без неї. Відсутність захисту має на увазі вимогливість до умов використання. Такі акумулятори вразливі до перегріву, великих навантажень, надмірних зарядів. Акумулятори літєві 18650 відрізняються напругою від 2,5 до 4,2 В. При цьому існують деякі недоліки: показники погіршуються в мінусову температуру; літєві акумулятори 18650 коштують досить дорого, порівняно з аналогами. Від правильного використання акумулятора залежить довговічність АКБ. Якщо захисна мікросхема відсутня, слід берегти батареї від перезаряду або істотного розряду; виключити падіння напруги нижче 2,9 В; рекомендується підключати до зарядних пристроїв, здатних інформувати про поточне значення заряду [20, 21]. Саме через це ми передбачаємо наявність модуля TP4056, який має індикацію стану зарядки.

Наступний ключовий крок у складанні нашого проекту – це з'єднання акумулятора 18650 до контактів В+ та В-модуля TP4056 з використанням дроту – рисунок 1.23.

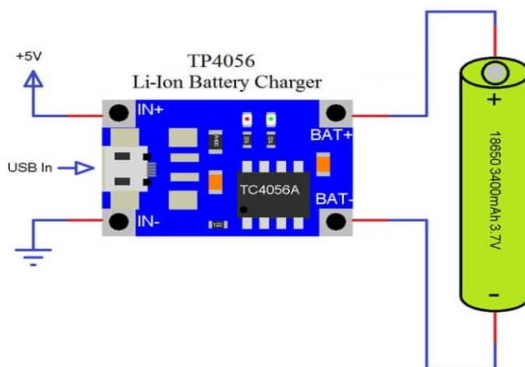


Рисунок 1.23. Схема з'єднання акумулятора 18650 та модуля TP4056

В схемі передбачено наявність мініатюрного підвищуючого конвертера, що підвищує напругу одного Li-Po акумулятора. Модуль дозволяє створювати малогабаритні автономні зарядні і живлячі пристрої (powerbank), заряджати пристрої через USB роз'єм (мобільні телефони, планшети, іграшки) або живити різні пристрої напругою 5В (рис.1.24).

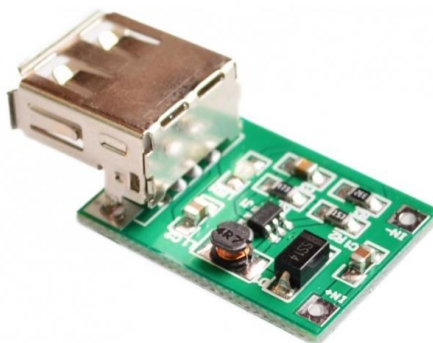


Рисунок 1.24. Підвищуючий конвертер DC-DC USB перетворювач 0.9-5В в 5В

Характеристики перетворювача:

- Вхідна напруга: від 0.9 В до 5 В
- Вихідна напруга: 5 В
- Максимальний вихідний струм: 600 мА

Якщо всі елементи приєднати до плати, то це матиме наступний вигляд – рисунок 1.25.

вихідних даних середовища Arduino, включаючи всі повідомлення про помилки та ін.

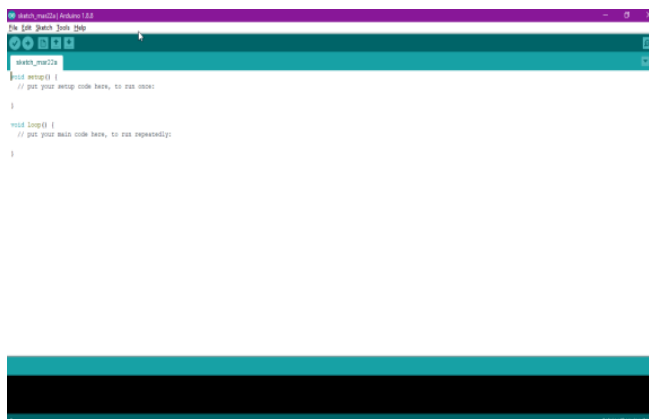


Рисунок 1.27. Загальний вигляд програми

Завантажувач активізується на кілька секунд після перезавантаження пристрою, після чого він запускає на виконання останній завантажений в контролер скетч. Можливості Arduino IDE:

- сумісність з будь-платою Arduino;
- використовує мову програмування C ++;
- можливість працювати з декількома документами;
- функції збереження, експорту, пошуку і заміни текстового коду;
- багато довідкової інформації на офіційному сайті розробника;
- містить необхідні параметри для управління зовнішніми пристроями;
- наявність текстового редактора, компілятора і модуля для установки нових прошивок плати.

Переваги:

- зручні елементи управління;
- середовище розробки написана на Java;
- невисокі системні вимоги;
- швидке завантаження скетчу в Arduino;
- володіє відкритим вихідним кодом;
- можливість створювати прошивки для мікроконтролерів;
- велика кількість готових прикладів для початківців програмістів;

Одна або кілька директив `#include` будуть розміщені на початку коду скетчу з подальшою компіляцією бібліотек разом зі скетчем. Завантаження бібліотек вимагає додаткового місця в пам'яті Arduino. Невикористані бібліотеки можна видалити з скетчу прибравши директиву `#include`.

Основні бібліотеки: EEPROM, SD, SPI, SoftwareSerial, Wire. Деякі бібліотеки включені в середовище розробки Arduino. Інші можуть бути завантажені з різних ресурсів. Для встановлення викачаних бібліотек необхідно створити директорію «libraries» в папці блокнота і потім розпакувати архів.

Середовище розробки засновано на мові програмування Processing і спроектовано для програмування новачками, які не знайомі близько з розробкою програмного забезпечення. Мова програмування аналогічна Wiring. Строго кажучи, це C/C++, доповнений деякими бібліотеками. Програми обробляються за допомогою препроцесора, а потім компілюються за допомогою AVR-GCC. Разом з тим мова проста в освоєнні, і на даний момент Arduino – це, мабуть, найзручніший спосіб програмування пристроїв на мікроконтролерах.

Програма для нашого проекту дуже проста. Нам лише потрібно буде розраховувати швидкість обертання колеса і передавати її на смартфон за допомогою технології Bluetooth. Щоразу коли датчик Холла виявляє поблизу себе магніт, він генерує переривання. Функція `magnet_detect()` буде викликатись для обробки цього переривання. У цій функції проводиться розрахунок числа обертів колеса за хвилину. Коли число обертів колеса за хвилину відоме функції `loop ()` можна обчислити швидкість руху транспортного засобу.

Повний текст програми має наступний вигляд:

```
#include <SoftwareSerial.h> // підключаємо бібліотеку послідовного зв'язку
SoftwareSerial Cycle_BT(11, 12); // RX, TX
int ledpin=13; // контакт D13 для підключення світлодіода
int BluetoothData; // дані, що отримуємо від модуля
float radius_of_wheel = 0.33; // вимірюємо радіус колеса вашого транспортного
засобу та фіксуємо тут
```

```

volatile byte rotation; // variable for interrupt fun must be volatile
float timetaken,rpm,dtime;
int v;
unsigned long pevertime;
    void setup()
    {
        Cycle_BT.begin(9600); // старт Bluetooth з'єднання зі швидкістю 9600 бод/с
        //pinMode(ledpin,OUTPUT); //LED pin aoutput for debugging
        attachInterrupt(0, magnet_detect, RISING); // другий контакт arduino буде
        використаний для переривання (interrupt)
        rotation = rpm = pevertime = 0; // всі перемінні встановлюємо в 0
    }
void loop()
    {
        /*встановлення в 0, якщо транспортний засіб зупинився */
        if(millis()-dtime>1500) //магніт не найдений протягом 1500ms
        {
            rpm= v = 0; // встановлення rpm та швидкість в 0
            Cycle_BT.write(v);
            dtime=millis();
        }
        v = radius_of_wheel * rpm * 0.37699; //0.33 – радіус колеса в метрах
    }
void magnet_detect() // виклик, якщо є поряд магніт
    {
        rotation++;
        dtime=millis();
        if(rotation>=2)
        {

```

					КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		49

```

timetaken = millis()-pevtime; // час в мілісекундах для двох обертів колеса
rpm=(1000/timetaken)*60; //розрахувати rpm
pevtime = millis();
rotation=0;
Cycle_BT.write(v);
//Cycle_BT.println("Magnet detected...."); //enable while testing the hardware
}
}

```

Згідно завдання, пристрій повинен бути здатний вимірювати швидкість руху транспортного засобу та передавати значення цієї швидкості за допомогою технології Bluetooth на Android-додаток на смартфоні. Dodatok на Android розроблений з використанням програмного середовища Processing.

Processing – відкрита мова програмування, заснована на Java. Являє собою легкий і швидкий інструментарій для людей, які хочуть програмувати зображення, анімацію та інтерфейси. Processing включає в себе етюдник, мінімальну альтернативу інтегрованому середовищу розробки (IDE) для організації проектів.

Ми скористалися готовою розробкою, яка розміщена у вільному доступі на сайті [22]. Ця програма для Android встановлює з'єднання з Bluetooth модулем, що підключений до плати Arduino, приймає значення швидкості транспортного засобу, що передаються з плати Arduino. Програма малює невеликий графік швидкості.

Загалом, схема пристрою розроблена. Завдання виконано.

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	50
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Темою даного проекту є проектування пристрою вимірювання швидкості руху на платформі Arduino. Об'єктом дослідження є пристрій вимірювання швидкості руху транспортного засобу. В попередньому розділі розглянуті існуючі аналоги пристрою, що проектується, реалізовано вибір елементної бази, на основі якої представлено структурну та функціональну схему пристрою вимірювання швидкості руху, а також розроблено програмне забезпечення.

У даному розділі визначається вартісна оцінка проектного пристрою. Спочатку визначається калькуляція розробленого виробу укрупненим методом через вартість покупних комплектуючих елементів і виробів, для визначення якої складаємо перерахування елементів і виробів на основі відомості специфікацій (принципової схеми) по формі, приведених в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Розрахунок відомості покупних комплектуючих елементів

Найменування, тип, модель	Од. вим.	Норма витрат на виріб	Ціна, грн.	Вартість комплектуючих
Arduino Uno	шт.	1	196	196
Модуль датчика Холла А3144	шт.	1	25	25
Bluetooth-модуль HC-05	шт.	1	145	145
Модуль зарядки TP4056	шт.	1	15	15
Акумулятор 18650	шт.	1	250	250
Підвищуючий DC-DC USB перетворювач 0.9-5В в 5В	шт.	1	30	30
Загальна вартість покупних комплектуючих елементів				661
Транспортні витрати (10%)				66,1
Всього (Впк)				727,1

Калькуляцію планової собівартості розробленого виробу розраховуємо з використанням методу питомих ваг і структури собівартості аналогічної продукції:

Питома вага матеріалу $\rightarrow \alpha_m = 20\%$;

Питома вага покупних виробів $\rightarrow \alpha_{пк} = 62\%$

Питома вага основної заробітної плати $\rightarrow \alpha_{озп} = 18\%$

Таблиця 2.2 Калькуляція планової собівартості

Найменування статті витрат	Значення статті, грн.	Розрахунок
1. Сировина і матеріал	234,5	$V_m = \alpha_m * V_{пк}/\alpha_{пк}$ $V_m = 20 * 727,1 / 62$
2. Комплектуючі вироби і покупні напівфабрикати	727,1	$V_{пк} = \text{див.табл.2.1}$
3. Основна заробітна плата	211,1	$V_{оз} = \alpha_{озп} * V_{пк}/\alpha_{пк}$ $V_{оз} = 18 * 727,1 / 62$
4. Додаткова заробітна плата	84,4	$V_{дз} = 0,4 * V_{оз}$ $V_{дз} = 0,4 * 211,1$
5. Відрахування о єдиного соц.фонду	65,0	$V_{ес} = (V_{оз} + V_{дз}) * 0,22$ $V_{ес} = (211,1 + 84,4) * 0,22$
6. Загально-виробничі витрати	295,5	$V_{заг.вир} = (1,2 \dots 1,5) * V_{оз}$ $V_{заг.вир} = 1,4 * 211,1$
7. Виробнича собівартість	1617,6	$S_{вир} = V_m + V_{пк} + V_{оз} + V_{дз} + V_{ес} + V_{заг.вир}$ $S_{вир} = 234,5 + 727,1 + 211,1 + 84,4 + 65,0 + 295,5$
8. Адміністративні витрати	63,3	$V_a = V_{оз} * 0,3$ $V_a = 211,1 * 0,3$
9. Витрати на збут	32,4	$V_{зб} = S_{вир} * 0,02$ $V_{зб} = 1617,6 * 0,02$

10.Інші операційні витрати	16,2	$Воп = Свир * 0,01$ $Воп = 1617,6 * 0,01$
Повна собівартість	1729,5	$Спов. = Свир + Ва + Взб + Воп$ $Спов = 1617,6 + 63,3 + 32,4 + 16,2$

Розмір планового прибутку, що включається в ціну, визначаємо по формулі:

$$П = (Спов * p) / 100\% = (1729,5 * 10\%) / 100\% = 172,9 \text{ грн.}$$

де p -планова рентабельність продукції (10%...30%)

Оптову ціну виробу визначаємо по формулі:

$$Цо = Спов + П = 1729,5 + 172,9 \text{ грн} = 1902,5 \text{ грн.}$$

Ціну реалізації виробу встановлюємо з урахуванням ПДВ:

$$Цр = Цо + Пз = Цо + Цо * 0,2 = 1902,5 + 1902,5 * 0,2 = 2283,0 \text{ грн.}$$

де $Пз$ - податкове зобов'язання з ПДВ.

Отримана в таблиці 2.2 повна собівартість являє собою витрати виготовлення (Спк) одиниці виробу для даного року виробництва. Запропонуємо прогноз обсягів продажів даного виробу на другій стадії життєвого циклу виробу «Виробництво» з розподілом по роках (прогноз продажів передбачаємо на 4 роки). Характерні зони промислового випуску виробу представлені на рисунку 2.1.

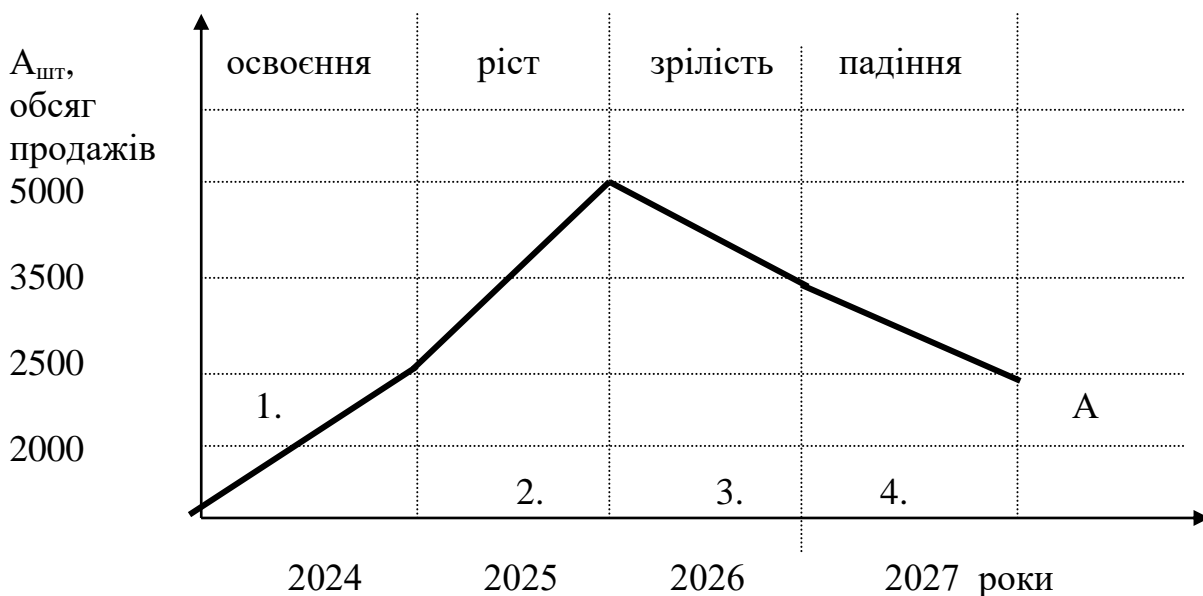


Рисунок 2.1. Прогноз обсягів продажу

В 2024 році обсяг продажів передбачається в розмірі 2500 шт під замовлення. В наступному році прогнозується збільшення обсягу продажів, тому витрати виробництва визначаємо по формулі:

$$C_{\text{пов } i+1} = C_{\text{пов } i} \left(\frac{A_i}{A_{i-1}} \right)^{0.23},$$

де A_i – обсяг продажів (виробництва) у 1 рік розрахункового періоду, шт.;

A_{i+1} – обсяг продажів в наступному році, шт.;

0,23 – показник ступеня, що характеризує вплив росту обсягів виробництва на собівартість продукції.

Звідси випливає, що

$$C_{\text{пов } 2023} = 1729,5 * (2500/5000)^{0.23} = 1470,1 \text{ грн.}$$

При відсутності росту обсягів виробництва, тобто якщо обсяг продажів або не змінюється або зменшується в наступному році, витрати виробництва приймаються на рівні попереднього року.

Плановий прибуток, що включається в оптову ціну підприємства, для наступного року при збільшенні обсягу продажів, визначаємо по формулі:

$$П_{i+1} = C_{ni+1} * \frac{\rho}{100} = 1470,1 * 20/100 = 294,0 \text{ грн.}$$

Оптову ціну підприємства в наступні роки розрахункового періоду визначаємо по формулі:

$$Ц_{O_{i+1}} = C_{ni+1} + П_{i+1} = 1470,1 + 294,0 = 1764,1 \text{ грн.}$$

Податкове зобов'язання визначається по формулі:

$$Пз_{i+1} = Ц_{O_{i+1}} * 0.2 = 1764,1 * 0.2 = 352,8 \text{ грн.}$$

Ціну реалізації одиниці продукції в наступні роки визначаємо по формулі:

$$Ц_{P_{i+1}} = Ц_{O_{i+1}} + Пз_{i+1} = 1764,1 + 352,8 = 2116,9 \text{ грн.}$$

Вартісну оцінку результатів за розрахунковий період (P_T) визначаємо по формулі:

$$P_T = \sum_{i=t_p}^{t_k} A_i * Ц_{P_i} * \alpha_i$$

					КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ	54
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

де t_p, t_k – відповідно розрахунковий і кінцевий рік розрахункового періоду;
 Π_{pi} – ціна реалізації в i -тім році, грн.; A_i – обсяг продажів у i -тім році, грн.;
 α_i – коефіцієнт, що включає фактор часу, тобто коефіцієнт приведення
 різночасних витрат і результатів до розрахункового року.

Коефіцієнт α_i визначаємо по формулі:

$$\alpha_i = |1 + E_H|^{t_p - t_i}$$

де E_H – норматив ефективності капітальних вкладень, $E_H = 0,1$;

t_p – розрахунковий рік розрахункового періоду;

t_i – i -ий рік розрахункового періоду, витрати і результати якого приводяться до розрахункового року.

Вартісну оцінку за розрахунковий період визначаємо по формі, приведеної в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 Розрахунок вартісної оцінки результатів

Найменування показника	Позначення	Розрахунок виробничого періоду				всього
		2024	2025	2026	2027	
Обсяг продажів, шт	A_i	2500	5000	3500	2500	
Ціна реалізації, грн.	Π_{pi}	2283,0	2116,9	2116,9	2116,9	
Вартісна оцінка результатів, млн грн.	$A_i * \Pi_{pi}$	5,707	10,584	7,409	5,292	
Коефіцієнт, що враховує фактор часу	α_i	0.91	0.83	0.75	0.68	
Вартісна оцінка результатів з урахуванням фактора часу, млн грн.	$A_i * \Pi_{pi} * \alpha_i$	5,193	8,784	5,556	3,598	23,131

Виробництво дає змогу одержати дохід за 4 роки 23,131 млн грн.

3 РОЗДІЛ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

Принципи соціальної справедливості вимагають, щоб усі працівники отримували однакові пільги та компенсації, якщо виникають відмінності в умовах праці.

Охорона праці може відігравати подвійну роль у підвищенні виробництва. З іншого боку, ігнорування принципів охорони праці може негативно позначитися на здоров'ї працівників і призвести до серйозних порушень умов праці зі зниженням продуктивності праці, а з іншого боку - захист працівників може бути важливим кроком для успішної інтенсифікації виробництва.

3.1 Аналіз умов праці та забезпечення безпеки при виконанні основних видів робіт

У цій роботі розглядається проблема проектування пристрою для вимірювання швидкості на платформі Arduino.

Тому ми розглянемо умови праці та забезпечення безпеки праці користувачів комп'ютерів на виробництві. Робоча діяльність користувача комп'ютера відбувається в певному операційному середовищі та впливає на функціональний стан користувача. Найбільше значення мають фізичні фактори виробничого середовища, включаючи електромагнітні хвилі в різних діапазонах частот, електростатичні поля, шум, параметри мікроклімату, показники освітлення у всіх діапазонах.

Хімічні та біологічні чинники мають набагато менший вплив на користувачів ПК. Речовини є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних факторів.

Згідно з Правилами охорони праці під час експлуатації комп'ютера необхідно створити умови для продуктивної праці на робочому місці користувачів ПК.

					КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ	56
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

3.1.1 Виробниче середовище

Робочі місця з комп'ютерними робочими місцями зазвичай необхідно розташовувати в окремих приміщеннях. Якщо робоче місце облаштовано в спеціальному залі або приміщенні з джерелами шкідливих виробничих факторів, воно повинно бути розташоване в повністю ізольованому приміщенні з природним освітленням і організованим повітрообміном.

Площа робочого місця з комп'ютерним робочим місцем повинна бути не менше 6,0 м², об'єм приміщення - не менше 20,0 м³.

Поверхня підлоги має бути рівна, без вибоїн, не ковзати, легко митися. Потрібне вологе прибирання, мати антистатичні властивості. В оздобленні інтер'єру не використовуються полімерні матеріали, які виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини.

3.1.2 Мікроклімат

Виробничий мікроклімат повинен відповідати ДСН «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих будівель». Мікроклімат промислових приміщень впливає на тепловий стан організму людини і теплообмін із навколишнім середовищем.

Для підтримки необхідної температури і вологості робочі приміщення обладнуються системами опалення та вентиляції, які забезпечують постійне і рівномірне опалення і циркуляцію. Очищення повітря від пилу і забруднюючих речовин сприяє підтриманню складу повітря в приміщеннях відповідно до санітарних вимог, видаленню з нього шкідливих газів, парів і пилу.

Оптимальними критеріями температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничого приміщення є:

- температура – 18-22-24°C.
- відносна вологість – 40-60%
- швидкість руху повітря – 0,1-0,2 м/с.

					КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ	57
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

У приміщеннях, де працюють користувачі ПК, зазвичай дотримуються вимоги до мікрокліматичних параметрів.

3.1.3 Виробниче освітлення

Передбачена система загального рівномірного освітлення.. У виробничих та адміністративних приміщеннях, у разі переважної роботи з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення – крім системи загального освітлення додатково встановлюються світильники місцевого освітлення.

Значення освітленості поверхні столу в області документів має бути від 300 до 500 люкс. Люмінесцентна лампа типу LD використовується, в основному, як джерело світла для штучного освітлення. Допускається використання ламп розжарювання в обладнанні місцевого освітлення.

3.1.4 Організація робочих місць

Обладнання та організація робочих місць з ВДТ повинні забезпечувати відповідність конструкції всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування вимогам ергономіки з урахуванням характеру та особливостей роботи (ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 22.29 -76, ГОСТ 21.889-76).

Робочі місця розташовані відносно світових прорізів так, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва. При установці робочого столу з ВДТ необхідно дотримуватися наступних відстаней: між бічними поверхнями ВДТ - 1,2м; від тильної поверхні одного ВДТ до екрану іншого – 2,5м.

Екран ВДТ має розташування на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600...700 мм, але не ближче ніж за 600 мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів. Клавіатура розміщується на поверхні столу на відстані від 100 до 300 мм від краю, зверненого до оператора. У конструкцію клавіатури входить опорний пристрій, що дозволяє змінювати кут нахилу поверхні клавіатури від 5 до 150 градусів.

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	58
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

3.2 Електробезпека

Використання електричної енергії на виробництві пов'язане з ризиком ураження електричним струмом для персоналу. Під час роботи під напругою, коли електрообладнання працює несправно, особливо під час торкання оголених проводів або незаземлених металевих корпусів електрообладнання, коли розімкнуті автоматичні вимикачі або інші струмоведучі частини, може статися ураження електричним струмом.

Для захисту працівників від ураження електричним струмом має бути вжито наступних заходів:

- неможливість доступу до струмоведучих частин;
- захисне заземлення (занулення) корпусів електрообладнання;
- наявний замкнутий автоматичний вимикач;
- огороження, написи, плакати, засоби індивідуального захисту (калоші та черевики діелектричні (ГОСТ 13385-78), рукавиці діелектричні гумові, килимки діелектричні гумові (ГОСТ 4997-75);
- заземлені конструкції, що знаходяться в приміщеннях, де розміщені робочі місця користувачів (батареї опалення, водопровідні труби, кабелі із заземленим відкритим екраном) надійно захищені діелектричними щитками або сітками з метою недопущення потрапляння працівника під напругу.

У приміщенні, де одночасно експлуатуються понад п'ять ЕОМ, на помітному та доступному місці встановлюється аварійний резервний вимикач, який може повністю вимкнути електричне живлення приміщення, крім освітлення

ЕОМ з ВДТ і ПК повинні підключатися до електромережі тільки за допомогою справних штепсельних з'єднань і електророзеток заводського виготовлення. У штепсельних з'єднаннях та електророзетках, крім контактів фазового та нульового робочого провідників, мають бути спеціальні контакти для підключення нульового захисного провідника. Їхня конструкція має бути такою, щоб приєднання нульового захисного провідника відбувалося раніше, ніж

					КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ	59
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

приєднання фазового та нульового робочого провідників. Порядок роз'єднання при відключенні має бути зворотнім.

Не допускається підключати ЕОМ з ВДТ і ПК до звичайної двопровідної електромережі, в тому числі – з використанням перехідних пристроїв.

Штепсельні з'єднання та електророзетки для напруги 12В та 42В за своєю конструкцією та візуально (за кольором) мають відрізнятися від штепсельних з'єднань для напруги 127В та 220В.

3.3 Протипожежний захист

Забезпечення пожежної безпеки є одним із важливих напрямків захисту життя і здоров'я людей, національного майна та довкілля.

Основними причинами виникнення пожеж є: необережне поводження з вогнем, незадовільний стан електрообладнання та недотримання правил експлуатації, поломка виробничого обладнання та порушення регламенту технічного процесу, порушення правил пожежної безпеки.

Засоби пожежогасіння включають внутрішні труби для пожежогасіння (кран до ПК), вогнегасники (вуглекислий газ і порошок), сухий пісок тощо. Будинки мають пожежні гідранти, встановлені в коридорах та на сходах. Кожний пожежний кран укомплектовується пожежним рукавом і поміщається у відповідний бокс, розташований на висоті 1,35 м над землею з маркуванням «ПК».

Вогнегасники використовуються для гасіння пожеж на ранніх стадіях. В промислових будівлях в основному використовуються вуглекислотні вогнегасники, які мають переваги у високому вогнегасному ефекті та ефективності захисту електрообладнання. Розмістіть вогнегасник у добре видимому місці на висоті 1,5 метра над землею. Виробничий цех має запасний вихід із підсвічуванням на дверях написом «Запасний вихід».

План екстреної евакуації працівників вивіщується на видному місці біля головного виходу з приміщення.

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	60
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

ВИСНОВКИ

Для кожного виду транспорту важливою характеристикою є швидкість, з якою транспортний засіб може переміщуватися. Швидкість - векторна фізична величина, що відповідає відношенню переміщення тіла до проміжку часу, за який це переміщення відбувалось. Швидкість для транспортних засобів - одна з найважливіших характеристик, повинні бути прилади, які вимірюють та показують значення цього параметра.

Використання спідометрів дуже поширене, тому необхідно спрощувати схему цього приладу, робити цей прилад більш доступним для водіїв та спрощувати механізм підключення. Саме тому пристрій повинен складатися з мінімальної кількості легкодоступних деталей, але разом з тим, сучасних та надійних.

Метою дипломного проекту є проектування пристрою вимірювання швидкості руху на платформі Arduino. Об'єктом дослідження є пристрій вимірювання швидкості руху транспортного засобу, а предметом дослідження – швидкість руху транспортного засобу.

В ході написання роботи були вирішені поставлені задачі, а саме: розглянути існуючі аналоги та описано їх характеристики та принципи дії; розроблено технічні вимоги до створюваного пристрою вимірювання швидкості руху. Було реалізовано вибір платформи Arduino Uno та іншої елементної бази, на основі якої представлено структурну та функціональну схему пристрою вимірювання швидкості руху. Було розроблено програмне забезпечення. Передбачено можливості контролю за швидкістю руху через мобільний додаток. У другому розділі розглянуто питання економічної доцільності розробки такого пристрою. У третьому розділі проаналізовано питання безпеки та охорони праці.

					КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ	61
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основи мікропроцесорної техніки: лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка» / В.Баран, Г.Власюк та ін.; КПІ ім. Ігоря Сікорського.– Київ: КПІ ім. І.Сікорського, 2019. – 140 с.
2. Характеристики контролерів Arduino URL: <https://www.arduino.cc/en/Products.Compare>
3. Arduino Uno. URL:<https://cdn.shoplightspeed.com/shops/642375/files/29464252/800x800x3/arduino-uno-r3-development-board.jpg>.
4. Налаштування мікроконтролера ATmega328 - опис, характеристики. URL: <https://robolive.ru/mikrokontroller-atmega328-opisanie-karakteristiki/>
5. Ардуіно для починаючих. URL: <https://all-arduino.ru/arduino-dlya-nachinayushhih/>
6. Електронний посібник з прикладами проектів на Arduino. URL: <https://arduino.ptngu.com/gallery/index.html>
7. Среда разработки Arduino. URL: http://arduino.ru/Arduino_environment.
8. Arduino Uno. URL: <https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Uno>
9. Обзор контроллеров (аппаратной платформы) Arduino URL: https://supereyes.ru/articles/other/obzor_kontrollerov_apparatnoy_platformy_arduino/
10. Керуємо Arduino зі смартфона Android за допомогою Bluetooth URL: <https://mikrotik.kpi.ua/index.php/courses-list/category-arduino/34-manage-arduino-android-smartphone-via-bluetooth>
11. Bluetooth модуль HC-05. URL: <https://arduino.ua/prod999-bluetooth-modyl-hc-05>
12. Положення про дипломне проектування за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» (освітньо-професійного ступеню «фаховий молодший бакалавр»). Розробник - Ю.Кривченко. – Одеса, ВСП ОТФК ОНТУ, 2024. – 35 с.

					КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ	62
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

13. А3144 модуль датчик Хола. URL: https://myproject.com.ua/a3144-modul-datchika-holla-ua.html?gclid=Cj0KCQjwgJyyBhCGARIsAK8LVLNP8uOiIcH3E0NNpdO3Bp98T4tPT7rkRcIebXCKLt-aChr7gu5LjbEaAn_-EALw_wcB&utm_source=google&utm_medium=src&utm_campaign=New_Company
14. Что такое датчик Холла и где он используется. URL: <https://zer-good74.ru/raznoe/kak-vyglyadit-datchik-holla.html>
15. Датчик Холла Подключение К Ардуино. URL: <https://artdelis.ru/%D0%B4%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA+%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B0+%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D0%BA+%D0%B0%D1%80%D0%B4%D1%83%D0%B8%D0%BD%D0%BE>
16. Усе про модуль Bluetooth HC-05. Підключення до Android. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/all-about-hc-05-bluetooth-module-connection-with-android/>
17. AT-команды для настройки Bluetooth модуля HC-05. URL: https://kolotushkin.com/article.php?id=31#google_vignette
18. TP 4056 Модуль для заряджання Li-ion 5V 1A. URL: <https://myproject.com.ua/tp-4056-modul-dlja-zarjadzhannja-li-ion-type-c-5v-1a-ua.html>
19. TP4056: модуль для зарядки акумуляторів. URL: <https://www.hwlibre.com/uk/tp4056/>
20. Акумулятори 18650. URL: <https://velomotor.ua/akkumulyatory-18650/>
21. Акумулятори 18650. URL: <https://mak.trade/akkumulyatori-18650/>
22. Мобильное приложение на Android для работы спидометра. URL: <https://microkontroller.ru/arduino-projects/spidometr-s-ispolzovaniem-arduino-i-prilozheniya-na-android/>
23. Середовище Processing. URL: <https://processing.org/download>
24. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		63

25. Основи охорони праці. навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів педагогічного напрямку / [Укладачі: В. Кошель, Г. Сав'юк, Б. Дзундза] – Івано-Франківськ: НАІР, 2020. – 182 с.

26. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підручник / В. Сокурєнко, О. Бандурка, С. М. Бортник та ін. ; за заг. ред. В. В. Сокурєнка ; Харків. нац. ун-т внутр. справ. – Харків : ХНУВС, 2021. – 308 с.

					<i>КС 57. 20 000. 00 ДП ПЗ</i>	
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		64



ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ НА ТЕМУ:
«Проектування пристрою вимірювання швидкості руху
на платформі Arduino»

Дипломник: Семзениш Є.А.
Керівник: Скорнякова О.В.

1

ВСТУП

Науковці кожен рік робили і продовжують робити різноманітні відкриття в різних галузях науки. Не стали виключенням і транспортні засоби, які розвинулися до великих розмірів та потужностей.

Однак для кожного виду транспорту важливою характеристикою є швидкість, з якою цей транспорт може переміщуватися. Швидкість - векторна фізична величина, що відповідає відношенню переміщення тіла до проміжку часу, за який це переміщення відбувалось. Найчастіше ця фізична величина вимірюється в метрах на секунду та в кілометрах на годину. Швидкість для транспортних засобів - одна з найважливіших характеристик, повинні бути прилади, які вимірюють та показують значення цього параметру.



Метою дипломного проекту є проектування пристрою вимірювання швидкості руху на платформі Arduino. *Об'єктом дослідження* дипломної роботи є пристрій вимірювання швидкості руху транспортного засобу, а *предметом дослідження* - швидкість руху транспортного засобу.

2

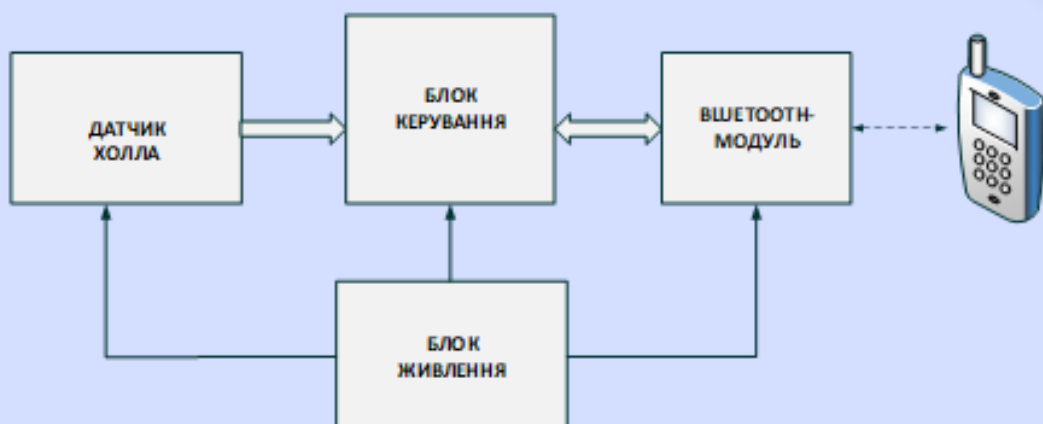
ЗАВДАННЯ ДО РОБОТИ

- здійснити опис подібних існуючих пристроїв, а також розглянути основні характеристики цих пристроїв;
- визначити технічні вимоги до створюваного пристрою вимірювання швидкості руху;
- реалізувати вибір елементної бази для створюваного пристрою вимірювання швидкості руху;
- представити схему пристрою вимірювання швидкості руху;
- розробити програмне забезпечення;
- розглянути питання економічної доцільності розробки такого пристрою;
- проаналізувати питання безпеки та охорони праці.



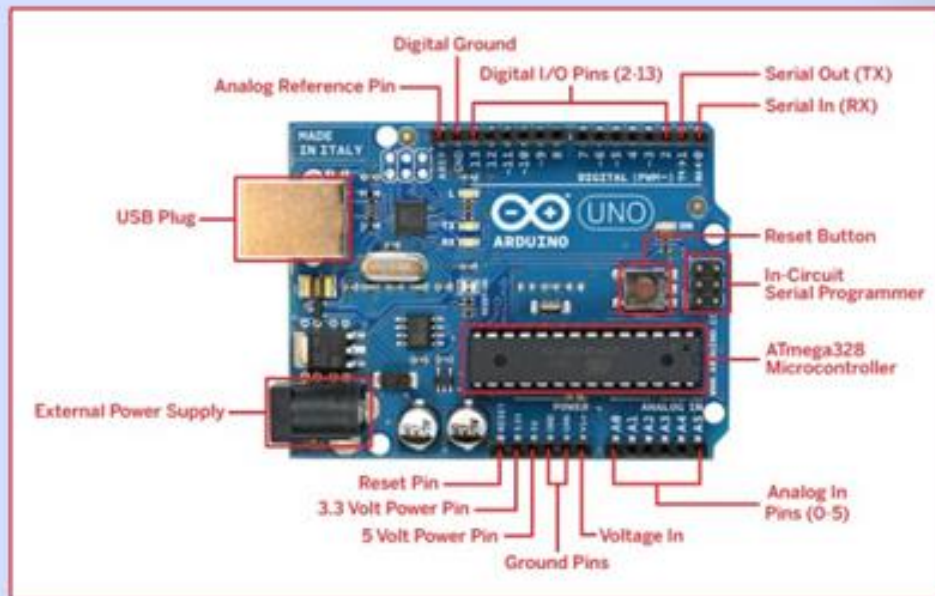
3

СТРУКТУРНА СХЕМА СТВОРЮВАНОГО ПРИСТРОЮ



4

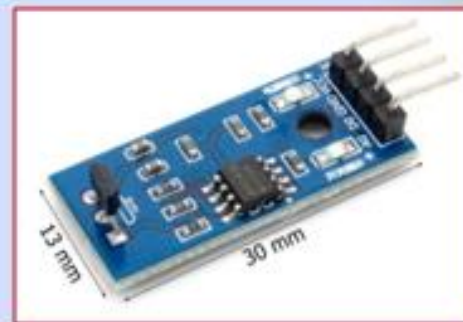
ВИБІР ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ ДЛЯ СИСТЕМИ



Плата Arduino UNO

5

ВИБІР ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ ДЛЯ СИСТЕМИ



Модуль датчика Холла А3144



Датчик Холла А3144

6

СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ МОДУЛІВ ДО ПЛАТИ ARDUINO UNO

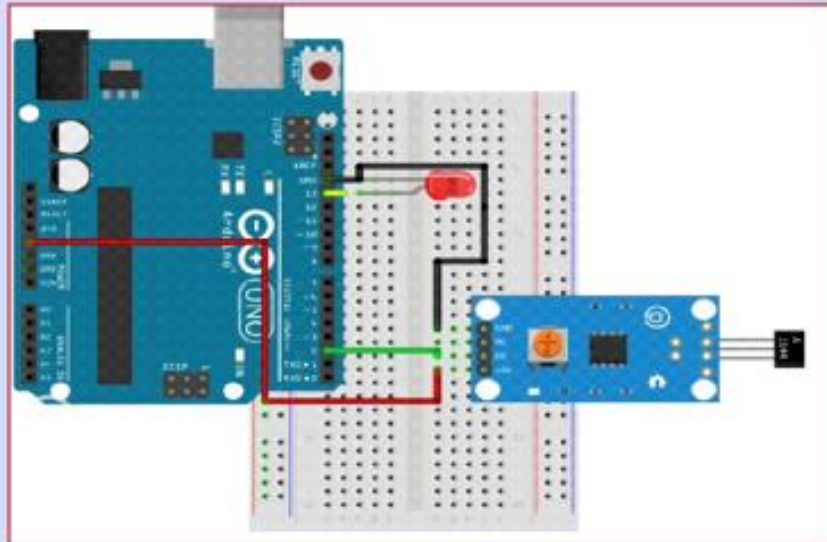
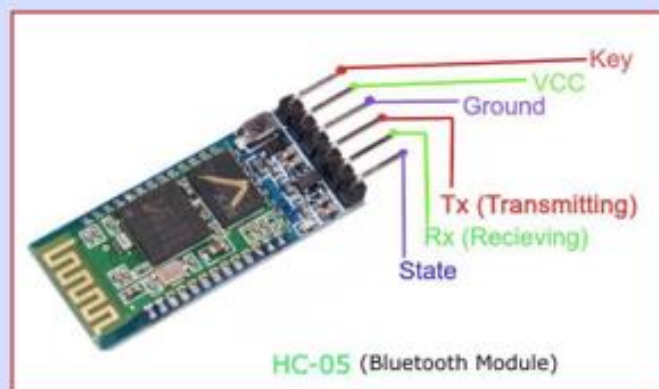


Схема підключення модуля A3144 до Arduino UNO

7

ВИБІР ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ ДЛЯ СИСТЕМИ



Зовнішній вигляд Bluetooth-модуля HC-05

8

СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ МОДУЛІВ ДО ПЛАТИ ARDUINO UNO

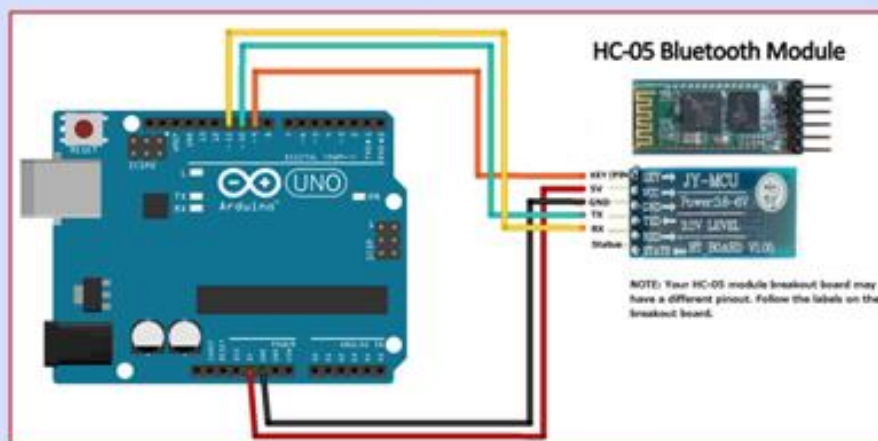


Схема підключення Bluetooth-модуля HC-05 до плати Arduino Uno

9

ВИБІР ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ ДЛЯ СИСТЕМИ



Модуль TP4056 в двох модифікаціях

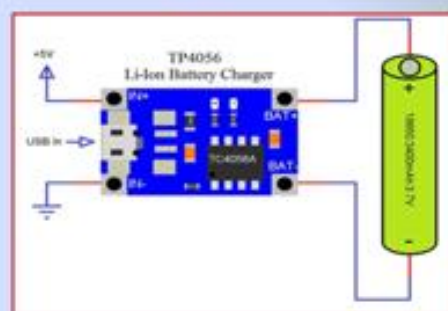
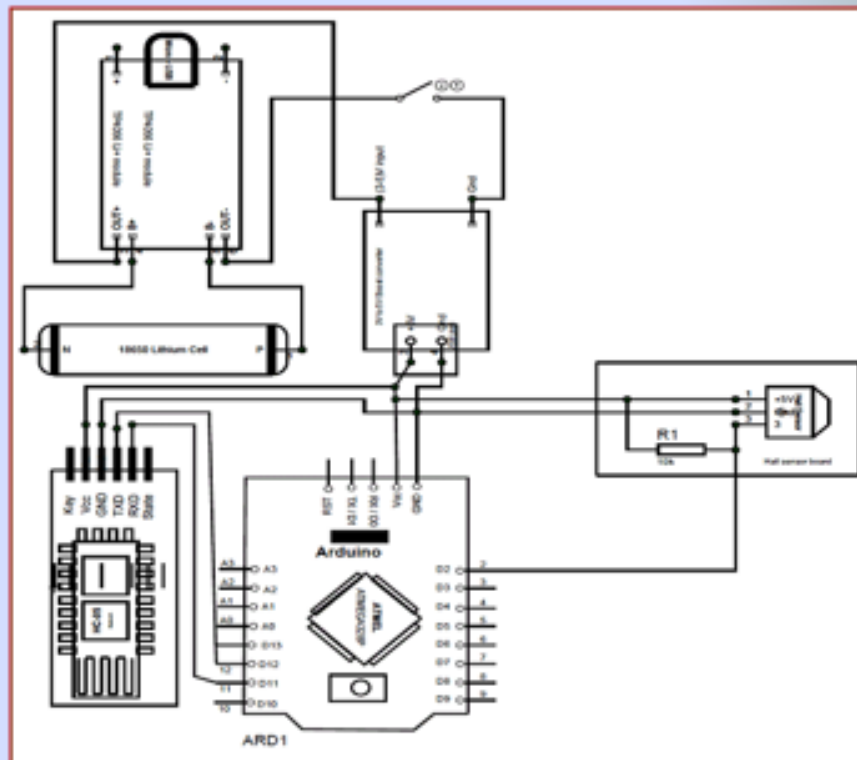


Схема з'єднання акумулятора 18650 та модуля TP4056



Конвертер DC-DC USB перетворювач 0.9-5В в 5В

10



Функціональна схема пристрою вимірювання швидкості руху

11

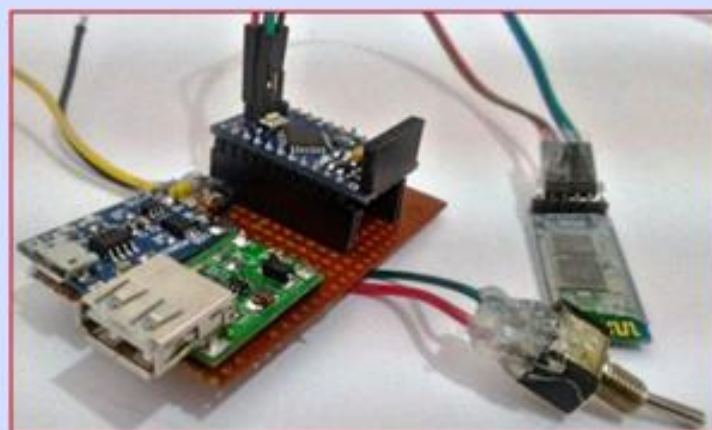


Схема у зібраному вигляді

12

ВИСНОВКИ

В ході написання роботи були вирішені поставлені задачі, а саме:

- розглянуті існуючі аналоги та описано їх характеристики та принципи дії;
- розроблено технічні вимоги до створюваного пристрою вимірювання швидкості руху;
- реалізовано вибір платформи Arduino Uno та іншої елементної бази, на основі якої представлено структурну та функціональну схему пристрою вимірювання швидкості руху;
- розроблено програмне забезпечення.

Проведені економічні розрахунки, які доводять доцільність створення таких систем. В останньому розділі розглядаються питання безпеки та охорони праці.

Завдання, поставлені перед початком написання дипломного проекту, виконані в повному обсязі.



13



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ

14

ВІДГУК

керівника на дипломний проект здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Семзениша Євгенія Анатолійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність: *123 «Комп'ютерна інженерія»*

Освітня програма: *«Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»*

Тема дипломного проекту: *Проектування пристрою вимірювання швидкості руху на платформі Arduino*

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

а) обсяг і якість виконання проекту (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки) *Дипломний проект виконано відповідно технічному завданню. Пояснювальна записка дипломного проекту виконана якісно, у повному обсязі. В дипломному проекті здобувачем проаналізовано існуючі аналоги, проведено аналіз їх недоліків, переваг. Конкретизовано на основі проведеного аналізу вимоги до пристрою, підібрано елементну базу для реалізації системи. В дипломному проекті в останніх розділах проаналізовано економічні показники та питання охорони праці. Графічна частина складається з слайдів, оформлених у вигляді презентації, передбачених технічним завданням. Якість виконання пояснювальної записки та слайдів добра.*

б) самостійність роботи над проектом: _____

Протягом виконання дипломного проекту здобувач освіти поступово та послідовно виконував всі етапи, проявив ініціативу в створенні загальної концепції та реалізації роботи. Всі роботи здобувач освіти виконував самостійно, з урахуванням рекомендацій керівника.

в) теоретична підготовка випускника (випускниці): _____

Здобувач освіти під час роботи над дипломним проектом вивчив багато літературних та інтернет-джерел за даною тематикою. Вважаю, що теоретична підготовка дипломника достатня та в цілому відповідає державним вимогам до фахівців відповідного рівня кваліфікації. Здобувач готовий до захисту проекту.

г) вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання Під час виконання дипломного проекту здобувач освіти показав вміння організовано працювати над поставленим завданням, використовувати останні досягнення науки та техніки в предметній галузі, здійснювати пошук технічного рішення на підставі відповідної навчальної та науково-технічної літератури, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення, оформлювати слайди та складати презентації, користуючись сучасними комп'ютерними програмними засобами.

Оцінка розрахункової частини Добре

Оцінка графічної частини Відмінно

Загальна оцінка Відмінно

Прізвище, ім'я, по батькові керівника дипломного проекту _____

к.пед.н. Скорнякова Олена Володимирівна

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ», зав.відділенням комп'ютерних систем, викладач спецдисциплін циклової комісії комп'ютерної техніки та програмної інженерії

Підпис _____

«13» 06 2024 р.

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Семзениша Євгенія Анатолійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність **123 “Комп'ютерна інженерія”**

Освітня програма **Обслуговування комп'ютерних систем та мереж**

Керівник дипломного проекту (роботи) **к.пед.н. Скорнякова Олена Володимирівна**

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема дипломного проекту (роботи):

**Проектування пристрою вимірювання швидкості руху
на платформі Arduino**

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки **72** сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини **14** аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) заключення про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завданню

Дипломний проект повністю відповідає завданню до дипломного проектування

б) характеристика виконання кожного розділу дипломного проекту (роботи)

Пояснювальна записка дипломного проекту виконана якісно, у повному обсязі. В дипломному проекті здобувачем проведено детальний аналіз існуючих рішень. Конкретизовано на основі проведеного аналізу вимоги до дипломного проекту, визначено завдання та технології, технічні рішення, що дозволяють реалізувати завдання дипломного проекту, здійснено вибір елементної бази

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту (роботи)

Презентаційні матеріали виконані якісно, демонстративно та відповідають вмісту теоретичного матеріалу

г) перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи) _____
Тематика дипломного проекту є актуальною. Серед позитивних якостей – детальний аналітичний огляд існуючих рішень, виважений підхід до реалізації завдань до дипломного проекту, вибір сучасної елементної бази для реалізації пристрою.

д) основні недоліки дипломного проекту (роботи) _____
Відсутній алгоритм роботи пристрою.
Наявні помилки оформлення

Оцінка розрахункової частини _____	Відмінно
Оцінка графічної частини _____	Добре
Загальна оцінка _____	Відмінно

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента _____
к.т.н. Селіванова Алла Віталіївна

Місце роботи і посада рецензента _____
Одеський національний технологічний університет, декан факультету комп'ютерної інженерії, програмування та кіберзахисту



Підпис: _____

« 17 » червня 2024 р.

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016307945

Дата перевірки:
01.06.2024 16:39:14 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
01.06.2024 18:51:42 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КС-57 Семзениш Е.

Кількість сторінок: 59 Кількість слів: 12486 Кількість символів: 89565 Розмір файлу: 1.78 MB ID файлу: 1016104336

36.2% Схожість

Найбільша схожість: 12.2% з Інтернет-джерелом (https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27992/1/OMPT_laboratorni.pdf)

36.2% Джерела з Інтернету 1000

Сторінка 61

Не знайдено джерел з Бібліотеки

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 30

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Семзениш Євгеній Анатолійович,
здобувач освіти гр. 4КС-57, та

Скорнякова Олена Володимирівна,
керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Проектування пристрою вимірювання швидкості руху на платформі Arduino» (автор роботи – Семзениш Є.А., керівник роботи – Скорнякова О.В.)

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2024 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець  _____ / Семзениш Є.А. /

Керівник  _____ / Скорнякова О.В. /

«10» червня 2024 р.