

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Радіотехнічний факультет

Кафедра прикладної радіоелектроніки

До захисту допущено:

В.о. зав.кафедри

Михайло СТЕПАНОВ

«__»_____20__р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра

за освітньою програмою «Радіозв'язок і оброблення сигналів»

за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

на тему: Портативний GPS трекер

Виконав:

студент IV курсу, групи РА-81

Мельников С.І.



Керівник: доцент, к.т.н., доцент кафедри ПРЕ

Сушко Ірина Олександрівна

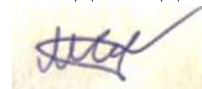


Рецензент ст.викладач кафедри РІ

Ястребов Микола Ігорович

Засвідчую, що у цьому дипломному проєкті немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент



Київ – 2022 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Радіотехнічний факультет

Кафедра прикладної радіоелектроніки

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність 172 “Телекомунікації та радіотехніка”

Освітньо-професійна програма «Радіозв’язок та оброблення сигналів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.зав. кафедри

Михайло СТЕПАНОВ

«___» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проєкт студенту

Мельникова Сергія Ігоровича

1. Тема проєкту: «Портативний GPS трекер»

Керівник проєкту доцент кафедри прикладної радіоелектроніки Сушко Ірина Олександрівна, затверджена наказом по університету №822-с від 01.06.2022р.

2. Термін подання студентом проєкту 13 червня 2022року

3. Вихідні дані до проєкту Напруга живлення 4.2 В, передача даних на пристрій користувача здійснюється за допомоги GSM модулю, струм живлення від 300мА до 2А.

4. Зміст пояснювальної записки: Вступ, Актуальність проблеми, Огляд існуючих аналогів, Розробка схеми пристрою, Розробка друкованої плати, Конструювання корпусу та пристрою, Аналіз працездатності приладу

5. Перелік графічного матеріалу : Схеми електрична принципова, кресленик друкованої плати, складальний кресленик пристрою, складальний кресленик корпусу.

6. Дата видачі завдання 01 травня 2022 року

7. Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1	Огляд існуючих рішень	06.05 – 08.05	
2	Розробка та аналіз технічного завдання	09.05 – 14.05	
3	Обґрунтування та вибір схемотехнічного рішення	15.05 – 19.05	
4	Вибір та обґрунтування елементної бази	20.05 – 22.05	
5	Проектування електронного модуля	23.05 – 26.05	
6	Проектування приладу	27.05 – 28.05	
7	Аналіз працездатності приладу	29.05 – 30.05	
8	Оформлення текстової та графічної документації	30.05 – 13.06	

Студент: Сергій МЕЛЬНИКОВ

Керівник: Ірина СУШКО

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4	РА81.464211.001.ТЗ	Завдання на дипломний проект	2	
2	A4	РА81.464211.001 ПЗ	Пояснювальна записка	33	
3	A4	РА81. 464211.001	Специфікація на пристрій	1	
4	A3	РА81.464211. 001ЕЗ	Схема електрична принципова	1	
5	A4	РА81.464211.001ПЕ	Перелік елементів	1	
6	A3	РА81.464211. 001СК	Складальний кресленик друкованої плати	1	
7	A3	РА81.464211. 001СК	Складальний кресленик корпусу	1	

				РА81.464211.001		
	ПБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Мельников С.І.			Портативний GPS трекер	Лист	
Керівн.	Сушко І.О.				Листів	
Н/контр.					1	1
Зав.каф.					РА-81	

АНОТАЦІЯ

В дипломному проєкті розробляється портативний GPS трекер для автомобілів. В роботі проведено розробку схеми, в яку входить підбір елементної бази, аналіз існуючих аналогів та безпосередньо проектування самого пристрою. Проєкт складається з пояснювальної записки на 33 сторінок та додатків, що містять схему електричну принципову, перелік елементів та специфікацію, структурну схему, складальний кресленик пристрою, складальний кресленик друкованої плати, специфікацію на друкований вузол та друковану плату.

Мета даного проєкту полягає в проектуванні, розробці та виготовленні пристрою, який буде мати переваги в вартості та портативності в порівнянні з аналогами. Пристрій потрібен для приймання сигналу та передачі його користувачу завдяки GSM модулю SIM800L.

Пристрій призначений для скритого монтажу в автомобілі.

Ключові слова: GPS модуль, GSM модуль, трекер.

ANNOTATION

The portable GPS tracker for cars is developed in the diploma project. The designed scheme includes the selection of the element base, analysis of existing analogues and direct design of the device. The project consists of an explanatory note of 33 pages and appendices containing the electrical schematic, the printed circuit board, the printed note and the lists of elements and specifications.

The purpose of this project is to design the device with advantages in cost and portability over analogues. The device is required to receive a signal and transmit it to the user via the GSM module SIM800L.

The device is designed for concealed installation in a car.

Keywords: GPS module, GSM module, tracker.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломного проєкту

на тему: Портативний GPS трекер

Київ – 2022 року

ЗМІСТ

Перелік скорочень.....	3
ВСТУП	4
Актуальність проблеми	7
1 Огляд існуючих аналогів.....	9
1.2 Аналіз технічного завдання	14
2 Розробка схеми пристрою.....	15
2.1 Синтез структурної схеми.....	15
2.2 Проектування схеми електричної принципової.....	16
3 Розробка друкованої плати.....	25
3.1 Технологія виробництва.....	25
3.2 Розрахунок діаметрів монтажних отворів	26
3.3 Проектування та трасування ДП	28
4 Конструювання корпусу та пристрою.....	30
5 Аналіз працездатності приладу.....	34
Висновки	36
Список використаної літератури	37
Додаток А. Технічне завдання.....	2
Додаток Б. перелік елементів та специфікація	9
Додаток В. СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА	12
Додаток Г. СКЛАДАЛЬНИЙ КРЕСЛЕНИК КОРПУСУ	13
Додаток Д. СКЛАДАЛЬНИЙ КРЕСЛЕНИК ДРУКОВАНОЇ ПЛАТИ....	14

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
						2
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

GSM — Groupe Special Mobile

ТЗ — технічне завдання

ДП — друкована плата

GPS — Global-positioning system

					<i>РА81.464211.001ПЗ</i>	Лист
<i>Зм.</i>	<i>Лис</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		3

ВСТУП

Технологія GPS стала майже повсюдно поширеною в сучасному житті. Більшість із нас використовує її щодня, не замислюючись.

Менеджери автопарків щодня використовують GPS для їх відстеження та інших активів. Вони можуть отримати інформацію, яка допоможе їм вирішити такі питання, як відповідність, ефективність та безпека.

GPS, Global Positioning System – система, що включає в себе мережу супутників, які обертаються навколо Землі, і пристроїв, які можуть допомогти визначити об'єкт або місцезнаходження людини. Спочатку розроблена в 1960-х роках для військового застосування, технологія GPS зрештою стала доступною для загального користування в 1983 році, і прогрес і варіанти використання зросли протягом десятиліть. Сьогодні GPS має широкий спектр застосувань, від військових навчань по всьому світу до вказівок, які допомагають водіям знайти дорогу [1].

Для відстеження GPS потрібен пристрій відстеження, встановлений у транспортному засобі, на пристрої на тілі людини. Цей пристрій відстеження для транспортних засобів надає інформацію про його точне місцезнаходження та переміщення транспортного засобу, обладнання чи людини. Наприклад, пристрій відстеження GPS можна використовувати для визначення місцезнаходження вантажівки на маршруті, місцезнаходження дитини або навіть перевезення активів.

Система відстеження GPS робить це за допомогою мережі глобальної навігаційної супутникової системи (GNSS). Ця мережа складається із супутників, які спілкуються з пристроями GPS, щоб надати інформацію про поточне місцезнаходження, напрямок, час і швидкість транспортного засобу [2].

Пристрої GPS відстеження посилають спеціальні супутникові сигнали, які обробляються приймачем. Ці GPS-приймачі відстежують точне місцезнаходження GPS-пристрою, а також обчислюють час і швидкість, за якими вони рухаються. Ці позиції також можна обчислити та відобразити у

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
						4
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

тривимірних зображеннях за допомогою чотирьох типів супутникових сигналів GPS. Системи GPS складаються з трьох сегментів: простір, контроль і користувач.

Глобальна система позиціонування складається з 27 супутників, які обертаються навколо Землі. З цих 27 супутників 24 працюють, а три є резервними, якщо один з інших 24 вийде з ладу. Ці супутники обертаються навколо Землі кожні 12 годин і посилають сигнали на приймачі GPS.

Система позиціонування контролюється різними станціями стеження, розташованими по всьому світу. Ці станції приймають сигнали мікрохвильової носійної, передані супутниками, а приймачі GPS перетворюють ці сигнали в такі дані, як швидкість, час і положення [3].

Приймачі GPS отримують сигнали, надіслані супутниками GPS, і використовують їх для визначення положення користувача в просторі та часі. Існує кілька способів роботи системи відстеження GPS. Комерційні GPS-пристрої часто використовуються для запису місцезнаходження транспортних засобів під час їх подорожі. Деякі системи зберігають інформацію в самій системі GPS, це називається пасивним відстеженням. Інші системи регулярно надсилають дані до централізованої бази даних через модем, це називається активним відстеженням або двостороннім GPS.

Пасивне відстеження GPS відстежує місцезнаходження та зберігає дані про поїздки на основі конкретних подій. Цей тип системи може реєструвати дані про те, де перебували пристрої за останні 12 годин. Він зберігає дані всередині або на картці пам'яті, яка потім завантажується на комп'ютер для подальшого аналізу. У деяких системах інформація завантажується автоматично у встановлений час або може періодично запитуватися під час подорожі.

Пасивний GPS передбачає системи відстеження в режимі реального часу, які автоматично надсилають інформацію на центральний портал відстеження, коли це відбувається. Цей тип системи використовується в більшості комерційних додатків, таких як моніторинг та відстеження дітей або літніх людей, оскільки вона дозволяє вихователям завжди знати, де знаходяться їхні

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
						5
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		

заряди. Цей тип системи також використовується для моніторингу поведінки співробітників під час роботи та оптимізації роботи автопарків [4-5].

					<i>РА81.464211.001ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лис</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		6

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ

Глобальна система позиціонування (GPS) – це всесвітня навігаційна система, що визначає місце розташування певних точок. Система GPS-стеження підключається до глобальної навігаційної супутникової системи (GNSS) для збору даних про місцезнаходження та напрямлення.

Пристрої GPS-стеження працюють, відправляючи радіосигнали та підключаючись до супутників, щоб визначити місцезнаходження людини або об'єкта за допомогою географічного розташування. Після встановлення пристрій GPS-стеження одразу ж витягує ці дані та пінгує ці супутники. Супутники визначають місце розташування конкретної точки та її приблизну відстань, використовуючи широту та довготу.

Більшість людей стикалися з тим чи іншим видом персонального стеження. Персональне GPS-відстеження дозволяє користувачеві відстежувати точне розташування іншої людини або об'єкта. Люди використовують особисті пристрої GPS, щоб відстежувати речі або стежити за близькими.

Найбільш поширене використання відстеження в реальному часі для окремих осіб – це просто використання GPS, щоб допомогти їм знайти оптимальний маршрут до місця призначення. Однак є й інші способи використання GPS-трекерів у особистих цілях.

Наприклад, люди встановлюють трекери у своїх автомобілях, щоб у випадку викрадення автомобіля можна було відстежувати рух злочинця. Люди, які прикріплюють трекери до ошейників своїх собак, також займаються особистим GPS-стеженням. Деякі навіть додають GPS-мітки у свої гаманці чи ключі від машини.

GPS-трекери, що підключаються, напряму до автомобіля є найпростішими в установці трекерами, тому що вони підключаються прямо до електричного порту всередині автомобіля. Зазвичай вони невеликі і їх легко доглядати. Через простоту установки це найпопулярніший трекер для людей, які можуть використовувати його і для особистого відстеження. Основним

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

недоліком автомобільних GPS-трекерів, що підключаються, є те, що якщо транспортний засіб вимкнено, трекер відключається. Таким чином, у порівнянні з іншими доступними трекерами, дані не так легко доступні в будь-який час.

Дротові GPS-трекери підключаються безпосередньо до транспортного засобу. Цей автомобільний GPS-трекер найбільш зручний для підприємств, у яких можуть бути службові автомобілі без необхідного електричного порту для трекерів. Вони відносно прості в установці, можуть бути приховані з метою безпеки та залишаються постійними пристроями стеження за конкретним транспортним засобом.

Основним недоліком є те, що зняти дротовий трекер для обслуговування складніше, ніж інші GPS-трекери. Але дані про місцезнаходження доступні тільки при включеному автомобілі.

Портативні GPS-трекери працюють від власного акумулятора, а не від автомобіля. Завдяки потужному акумулятору ці трекери можуть працювати без обслуговування протягом кількох тижнів або місяців. Однак він продовжуватиме надсилати повідомлення про місцезнаходження, навіть якщо автомобіль вимкнено. Головний недолік портативних трекерів полягає в тому, що вони, швидше за все, рідше надсилатимуть дані про місцезнаходження, щоб заощадити заряд батареї. Однак він продовжуватиме надсилати повідомлення про місцезнаходження, навіть якщо автомобіль вимкнено.

Існує велика кількість трекерів для автомобілів, які можуть бути використані в різних цілях. Велика кількість людей має потребу в цьому пристрої. Він може бути використаний в особистих цілях та для підприємств. Але проблематика всіх цих систем полягає в тому, що вони є досить коштовними.

					РА81.464211.001ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лис</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		8

1 ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ АНАЛОГІВ

Optimus 2.0 [6]

29,95 доларів США

Ця модель пропонує найкраще поєднання ціни та функцій. Він може надсилати більше типів сповіщень, ніж багато конкурентів, а його додаток дозволяє створювати «геозони» будь-якої форми; більшість трекерів обмежують вас круговими зонами. Optimus 2.0 включає в себе магнітний водонепроникний корпус, а його місячна плата є однією з найнижчих, з існуючих.

Його батареї вистачає на два тижні під час передачі із стандартними 60-секундними інтервалами, але ви можете прискорити частоту до кожних 10 секунд безкоштовно. Поширюється довічна гарантія з активною підпискою.

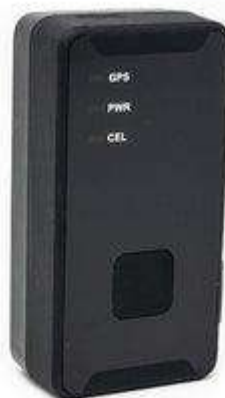


Рисунок. 2.1 – Ілюстрація GPS трекера Optimus 2.0

Spytec GL300 [7]

39,95 доларів США

GL300 — популярний трекер, який дуже схожий на Optimus 2.0, але він трохи дорожчий і має більш обмежені можливості. Він не включає магнітний футляр; це 20 доларів додатково. І хоча він надсилає сповіщення про надмірну швидкість про вихід або в'їзд до геозони, він не має сповіщень про рух транспортного засобу чи низький заряд акумулятора, як у Optimus.

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
						9
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		

З базовим планом Spytec трекер оновлює свої дані кожні 60 секунд з терміном служби акумулятора до 20 днів. Ви можете збільшити його оновлення до кожні 30 секунд за 10 доларів на місяць більше.



Рисунок. 2.2 – Ілюстрація GPS трекера Spytec GL300

LandAirSea 54 [8]

Вартість-28,88 доларів США

LandAirSea 54 є одним із найдоступніших трекерів. Цей водонепроникний пристрій має внутрішній магніт, тому вам не потрібен додатковий футляр. І ви можете підписатися лише за 20 доларів США на місяць або менше за довгострокового передоплаченого плану.

LandAirSea 54 – це безперебійний трекер. Він має більш обмежені можливості, ніж деякі інші. І за такою ціною він оновлюється лише кожні 3 хвилини; Ви можете оновлювати його швидше – навіть кожні 3 секунди – за допомогою дорожчих послуг.

Americoloc GL300 MXW [9]

95,00 доларів США

GL300 MXW від Americoloc надає вам більшу універсальність, ніж аналогічні трекери, але коштує дорожче. У режимі за замовчуванням він оновлює свої дані кожні 60 секунд, але ви можете безкоштовно збільшити на кожні 30, 20 або 10 секунд. Він також надсилає різноманітні сповіщення, зокрема, коли автомобіль увімкнено або вимкнено, а також про сувору їзду (на додаток до сповіщень про швидкість та геозону).

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		10

GL300 також можна підключити до автомобіля, щоб усунути проблеми з акумулятором. Його покриття охоплює США, Канаду та Мексику, але його можна використовувати в інших країнах з іншою SIM-картою.



Рисунок. 2.3 – Ілюстрація GPS трекера **Americaloc GL300 MXW Optimus GB100M 4G LTE** [10]

29,95 доларів США

Автомобільний GPS-трекер Optimus – відстежує автомобілі та вантажівки, встановлюється за допомогою дротів, потрібне 2-дротове встановлення. Легке встановлення на автомобільний акумулятор (позитивний та негативний).

Додаток для iPhone та Android для легкого та швидкого відстеження – оновлюється кожні 30 секунд і на кутах.



Рисунок. 2.4 - Ілюстрація GPS трекера **Optimus GB100M 4G LTE Tracki 2022 модель 4G LTE Mini GPS Tracker** [11]

18.8 доларів США

Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата

РА81.464211.001ПЗ

Лист

11

Відстеження в режимі реального часу на необмежену відстань 4G LTE. Необхідна щомісячна плата. Повне покриття США та у всьому світі. Міжнародна SIM-карта в комплекті. Використовується в таких транспортних засобах, як: гусеничні транспортні засоби, автомобілі, вантажівки, мотоцикли, квадроцикли, човни. Необхідна щомісячна плата від 9,95 доларів США

Tracki найменший і найлегший, 1,75x1,5x0,55 дюйма, вага всього 28,34 грами. Революційна комбінація 4G LTE + 3G + 2G працює скрізь з будь-якою новою або старою мережею для найкращого покриття. Трекери, які мають лише 4G LTE, мають менше покриття, ніж Tracki. Поставляється з вбудованою SIM-картою і працює по всьому світу. Насадки в комплекті: сильний магніт, водонепроникний силіконовий чохол для собачого нашійника, затискач для ремня, брелок, шнурок.

Час роботи акумуляторної батареї до 5 днів (чим більше вона рухається, тим менше днів), відстеження в реальному часі кожні 1-5 хвилин. Якщо відстеження в реальному часі не потрібне, батареї вистачить на 30-75 днів, відстежуючи 1-3 рази на день (використовуючи режим економії заряду). Додатковий аксесуар (не входить у комплект ASIN B07YVNV82V) має в 6 разів довший термін служби акумулятора 3500 mA + магнітну водонепроникну коробку, подовжує термін служби батареї до 3-4 тижнів за 1 хвилину оновлення та до 10 місяців відстеження раз на день.

Brickhouse Security 140 [12]

124.95 доларів США

Довгий термін служби батареї: вбудований акумулятор 4G Spark Nano 7 витримує 15 днів у режимі очікування, але з включеною розширеною батареєю ви отримаєте 140 днів додаткового терміну служби для тривалого відстеження транспортних засобів та активів.

Надзвичайно швидке покриття 4G LTE по всьому світу.

Міцна та надійна конструкція, що забезпечує безперебійну роботу. Магнітний чохол швидко розташовується під або на будь-якому транспортному засобі та негайно починає звітувати.

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
						12
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		

140 DAY EXTENDED BATTERY PACK

With the extended battery your Spark Nano 7 stays powered for 4 MONTHS. Track your vehicle for longer than ever before.



Рисунок. 2.5 - Ілюстрація GPS Brickhouse Security 140

Spytec GPS GL300 GPS [13]

59.95 доларів США

Найпростіше та найшвидше відстеження GPS: Spytec GPS пропонує найшвидше GPS відстеження транспортних засобів, цінних речей та обладнання за допомогою супутникової технології 4G. Отримуйте сповіщення про місцезнаходження від GPS-трекера через програми для iOS/Android.

Просте програмне забезпечення та функції: можна дивитися, як трекер рухається на карті, налаштувати сповіщення та межі, переглядати минулі дані, швидкість, відстань тощо.

Надійний сервіс: хмарна технологія надає дані, з часом безперебійної роботи понад 99,99% і часом обробки 0,256 мілісекунд.

Після аналізу існуючих аналогів приладів було прийнято рішення використовувати схему з найменшим електроспоживанням, щоб можна було забезпечити живлення без перебоїв від акумуляторів. Для цього було проаналізовано всю елементну базу та обрані необхідні компоненти. У проекті буде модернізована схема вже існуючого GPS трекера [14].

Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата

РА81.464211.001ПЗ

Лист

13

1.2 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

В дипломному проєкті розробляється портативний GPS трекер для автомобілів. Пристрій використовується для відстеження місця розташування автомобілів в тяжких умовах. Пристрій приймає виміряні значення та відправляє дані на телефон за допомогою Sim-карти, яка знаходиться в модулі пристрою.

Ця система є дуже зручною, тому що у будь-який момент можна зайти в повідомлення на телефоні та побачити координати знаходження трекера, також є функція запису даних.

Живлення приладу забезпечується завдяки двом елементам живлення LC18650, з напругою 3.7 В. Напруга живлення пристрою від 3.5 до 4.20 В. Струм живлення не більше 2А.

Пристрій буде використовуватися переважно в легкових автомобілях, але може бути використаний у будь-яких транспортних засобах. Пристрій має працювати у закритому просторі, він буде вразливий до вологи та температури.

Надійність приладу задовольняє параметри: безвідмовної роботи протягом 12 років, імовірності безвідмовної роботи 0.99, напрацювання на відмову не менше 106545 годин.

Матеріал плати буде виконаний зі склотекстоліту типу FR4 з товщиною 1.5 мм та товщиною фольги 35мкм. Було обрано цей матеріал плати, тому що він є найпопулярнішим з існуючих та задовольняє вимоги конструкції, такі як діапазон робочої температури.

Корпус пристрою буде виконаний з високоякісної пластмаси типу PLA. Форма приладу буде виглядати у формі паралелепіпеда з відкидною кришкою для заміни елементів живлення при необхідності.

Утилізація пристрою виконується виробником за ГОСТ 30772-2001.

Пакування та маркування не є потрібним.

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		14

2 РОЗРОБКА СХЕМИ ПРИСТРОЮ

2.1 Синтез структурної схеми

На основі аналізу технічного завдання було сформовано структурну схему портативного GPS трекера.



Рисунок 2.1 – Структурна схема

Схема складається з таких блоків, як:

Джерело живлення повинно бути підібрано таким чином, щоб була змога забезпечувати напругу від 3.5 до 4.20 В та мати пропускати струм 300 мА – 2 А.

Мікроконтролер використовується для оброблення та передачі даних, отриманих з GPS модулю та переданих на GSM модуль.

GPS-модуль дозволяє в режимі реального часу приймати дані з супутників, отримуючи від них відомості не тільки про поточні координати, але і слідкувати за швидкістю переміщення та маршрутом. Мережа складається із супутників, які мають зв'язок з пристроями GPS, щоб надати інформацію про поточне місцезнаходження, напрямок, час і швидкість транспортного засобу, що відстежується .

GSM-модуль використовується для зв'язку будь-якого пристрою в мережі. Для роботи він використовує SIM-карту і працює в діапазоні мережі, яку підтримує мобільний оператор.

Перетворювач струму повинен мати на своєму виході 3.3 В для живлення інших блоків.

Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата

РА81.464211.001ПЗ

Лист

15

2.2 Проектування схеми електричної принципової

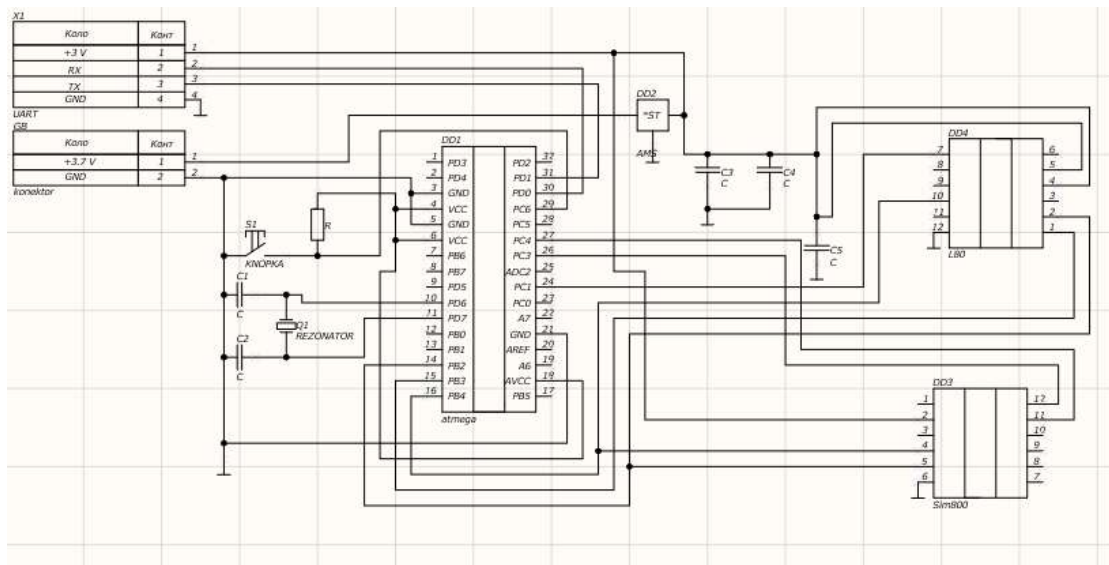


Рисунок 2.2 – Схема електрична принципова

Для отримання даних з супутників було використано GPS датчик L80M39 з інтегрованою антеною. Датчик має чутливість відстеження: -165 дБм. Та напругу живлення 3 В.

Для оброблення та передачі даних на телефон використовується GSM модуль SIM800L з інтегрованою антеною. Датчик має чутливість відстеження: -165 дБм. Споживає датчик від 3.4 до 4 В. Має швидкість передачі даних 9600 біт/с.

Живитися пристрій буде за допомогою двох акумуляторів з напругою живлення 3.7-4.2 В та струмом живлення не менше 300 мА.

У якості мікросхеми використовується ATMEGA328. Мікроконтролер ATmega328 є 8-розрядним CMOS мікроконтролером з низьким енергоспоживанням, заснованим на вдосконаленій AVR RISC архітектурі. Він оброблює та передає дані з GSM та GPS модулів.

2.3 Вибір елементної бази

У комплект поставки крім самого модулю SIM800L входить антена штирьового або пружинного типу, що впаюється у плату.

Джерело живлення: від 3,4 до 4,4 В

Швидкість передачі даних за замовчуванням: 9600 біт/с

Діапазон робочих температур: -40 °С ~ +85 °С

Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата

РА81.464211.001ПЗ

Лист

16

Інтерфейс SIM-карти: 1,3 В, 3 В

Габарити друкованої плати: 23 мм х 25 мм



Рисунок 2.3 – GSM модуль SIM800L

Робоча частота: 1575,42 МГц

Кількість каналів: 88 каналів

Чутливість отримання: - 148 дБм

Робоча напруга живлення: від 3 В до 4,1 В

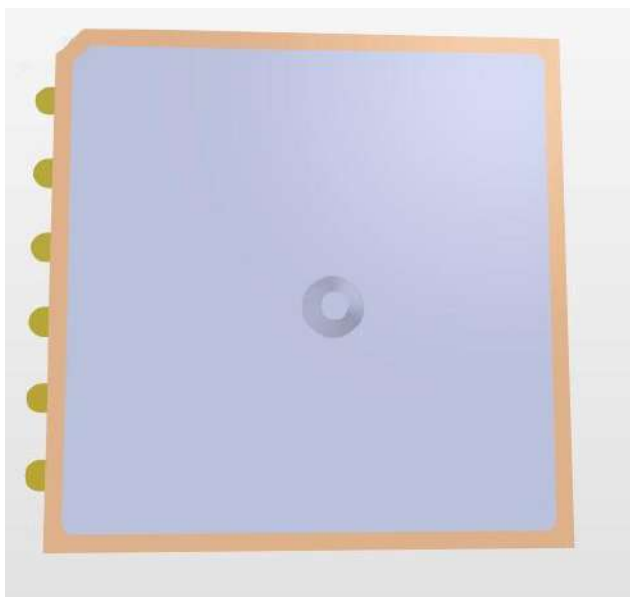
Тип інтерфейсу: UART

Максимальна робоча температура: +85 С

Мінімальна робоча температура: - 40 С

Торгова марка: Quectel

Мінімальна робоча температура: - 40 С



Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата

РА81.464211.001ПЗ

Лист

17

Рисунок 2.4 – GPS модуль L80M39

Розширена архітектура RISC

8 робочих регістрів загального призначення

Робоча температура від -40 до +105 С

Робоча напруга від 1.8 до 5.5 В

Швидкість до 16 MIPS на частоті 16 МГц

Вбудований 2-тактний помножувач

Високоміцні сегменти енергонезалежної пам'яті

32 Кбайт внутрішньосистемної самопрограмованої флеш-пам'яті програм

1 Кбайт EEPROM

2 Кбайт внутрішньої SRAM

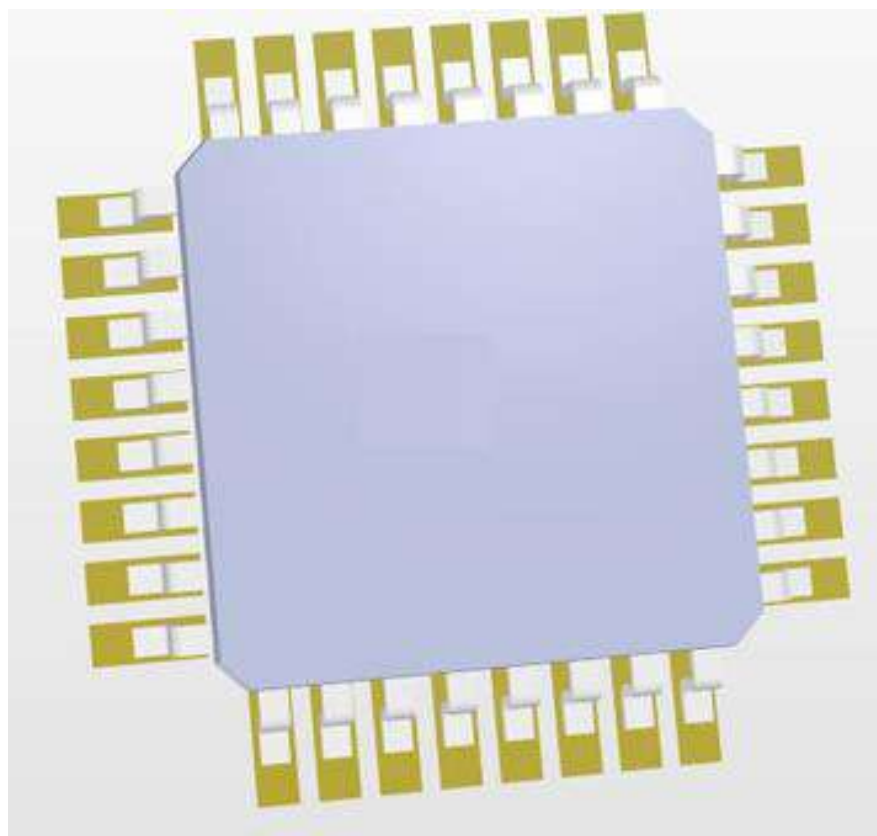


Рисунок 2.5 – 8-розрядний мікроконтролер AVR ATmega328P

Конектор для програмування, калібровки та усунення несправностей мікроконтролера.

Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата

РА81.464211.001ПЗ

Лист

18

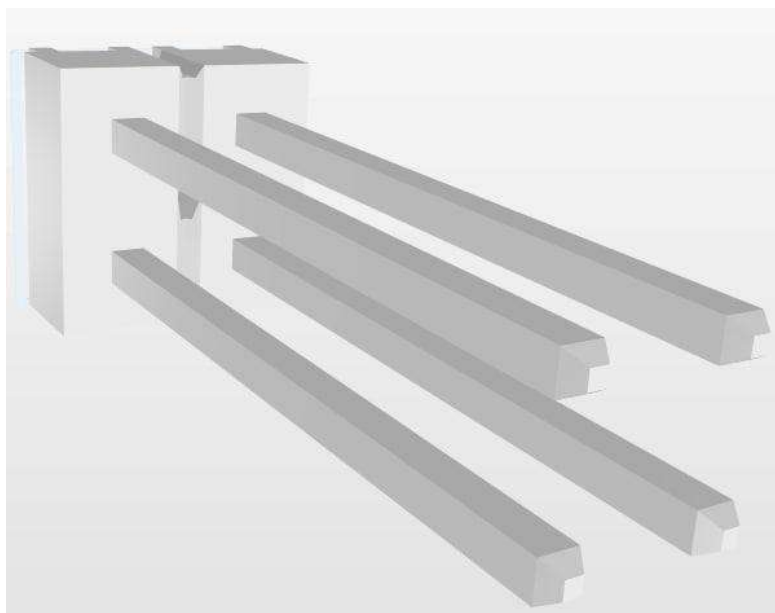


Рисунок 2.6 – Конектор

Вихідна напруга 4В

Напруга живлення від 3.5 до 30В

Струм живлення до 350мА

Діапазон робочої температури від -25 до +100 °С

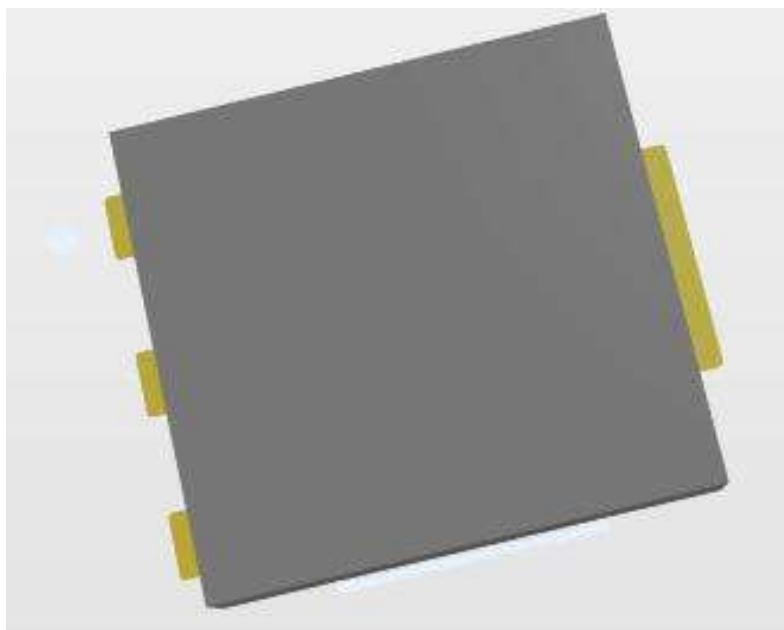


Рисунок 2.7 – стабілізатор напруги

Для вмикання та вимикання пристрою буде використано кнопку.

Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата

РА81.464211.001ПЗ

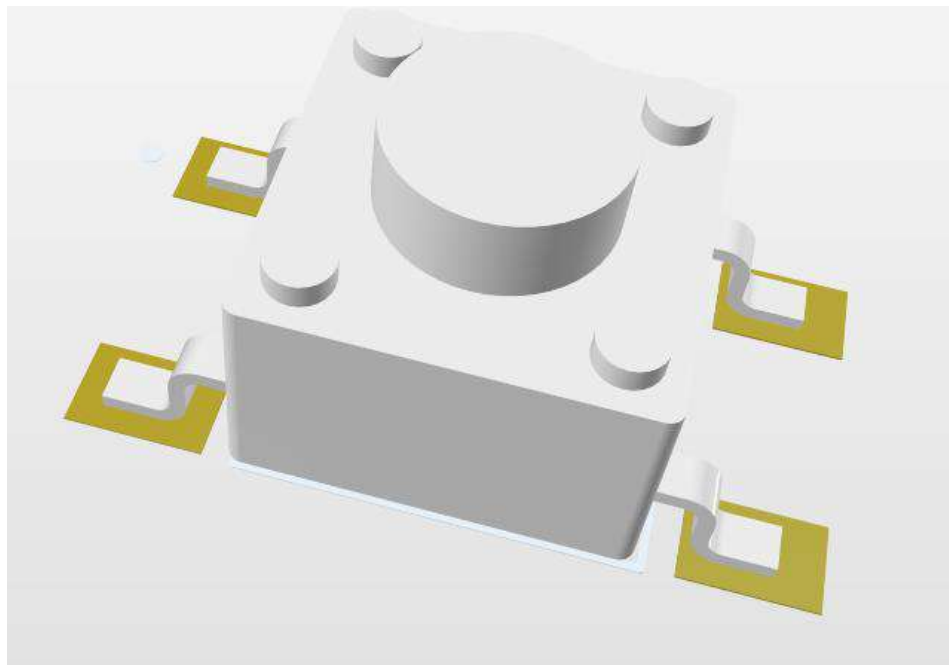


Рисунок 2.7 – Кнопка

Пристрій буде живитися завдяки двом потужним акумуляторам Li-oh формату 18650, з максимальною напругою в 4.2 В та максимальним струмом в 30А.

SONY
VTC6



Рисунок 2.8 – Акумулятор

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		20

Резонансна частота: 16 МГц

Навантажувальна ємність: 32 пФ

Робоча температура: -20...70 °С

Корпус: 3226

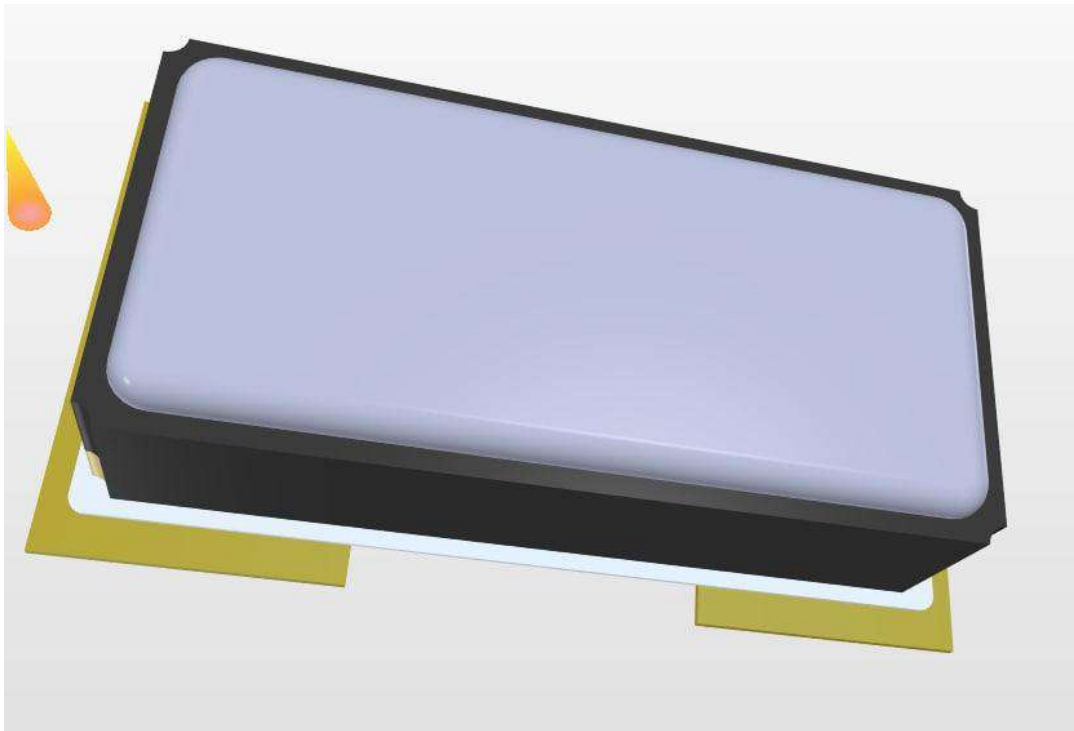


Рисунок 2.9 – Резонатор

Ємність: 100 нФ;

Максимальна напруга: 50В;

Допустиме відхилення ємності: +80-20%;

Матеріал діелектрика: кераміка;

Кількість шарів діелектрика: 1;

Підключення без урахування полярності: так.

Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата

РА81.464211.001ПЗ

Лист

21



Рисунок 2.9 – Конденсатор 100 нФ

Ємність: 22пФ;

Максимальна напруга: 50В;

Матеріал діелектрика: кераміка;

Підключення без урахування полярності: так;



Рисунок 2.10 – Конденсатор 22 пФ

Ємність: 10 мкФ;

Напруга: 16 В;

Допустиме відхилення ємності: $\pm 10\%$;

Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата

РА81.464211.001ПЗ

Лист

22

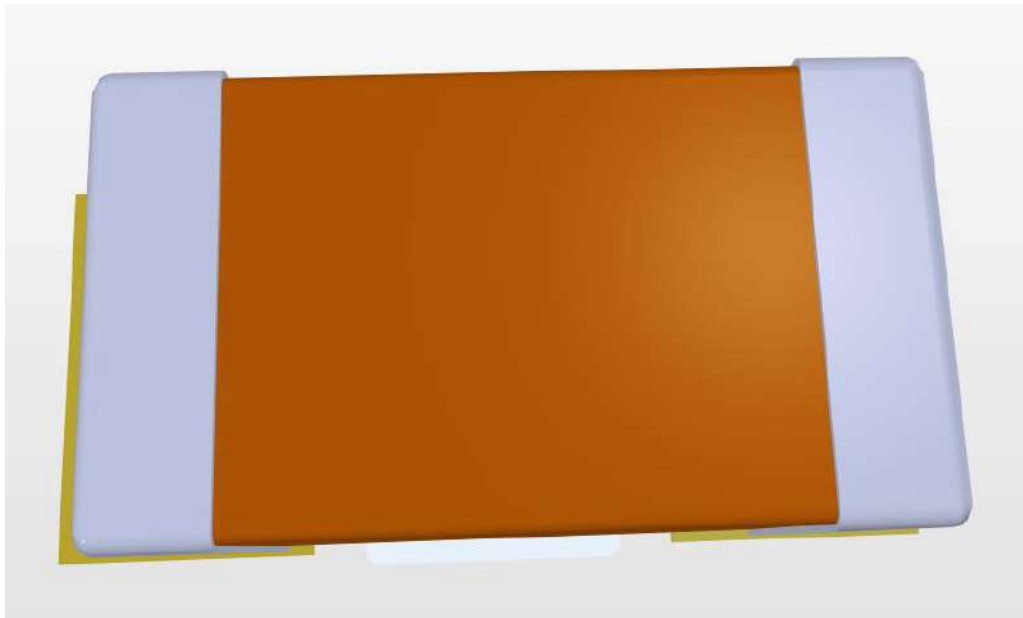


Рисунок 2.11 – Конденсатор 10 мкФ

Робоча напруга: 50 В

Номінальна ємність: 100 нФ

Допуск номіналу: $\pm 10\%$

Робоча температура: $-55...125^{\circ}\text{C}$

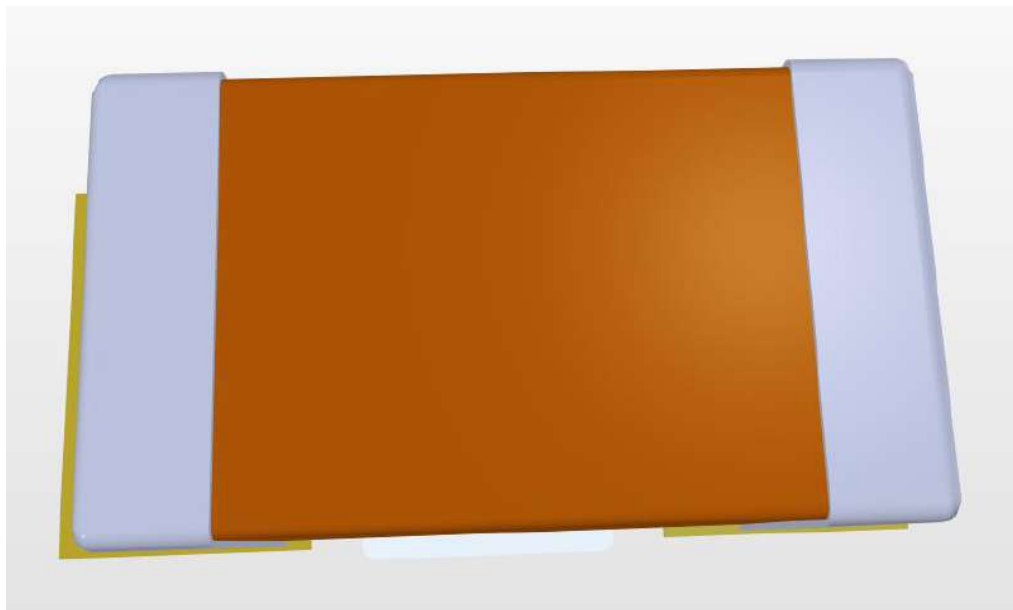


Рисунок 2.11 – Конденсатор 100 нФ

Опір: 10 кОм;

Висота: 0.40 мм

Довжина: 2.00 мм

Ширина: 1.20 мм

Діапазон температур: -55°C до $+125^{\circ}\text{C}$.

Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата

РА81.464211.001ПЗ

Лист

23

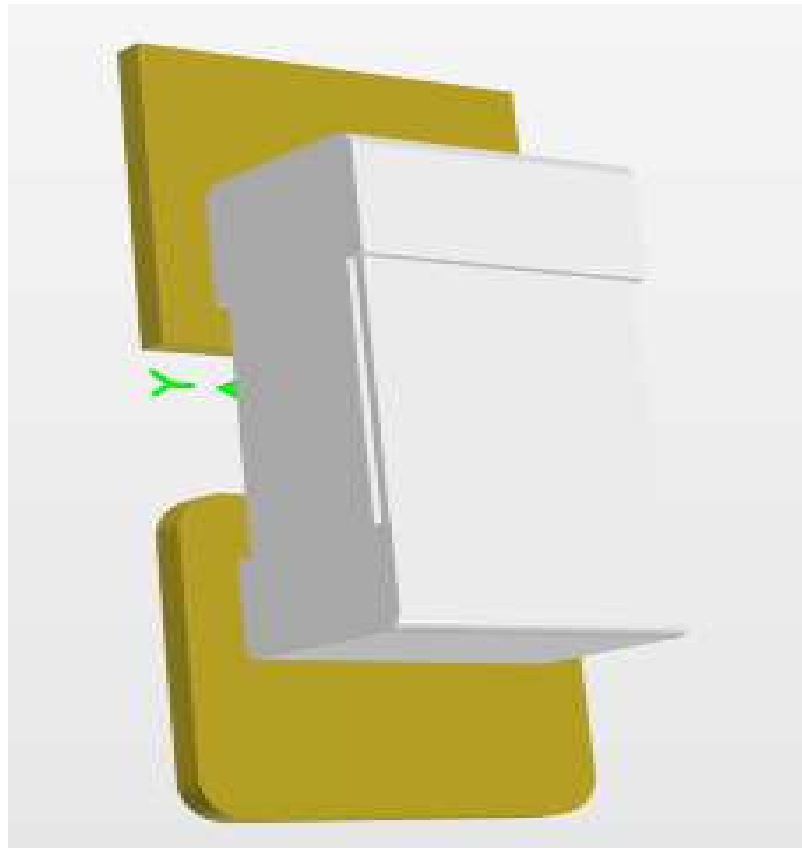


Рисунок 2.12 – Резистор 10 кОм

Перелік всієї елементної бази буде наданий в повному обсязі в переліку елементів у додатку.

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
						24
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		

3 РОЗРОБКА ДРУКОВАНОЇ ПЛАТИ

3.1 Технологія виробництва

Виконання приладу буде розроблено у вигляді блоку, інтегрована конструкція якого буде складатися з плати та двох акумуляторів типу 18650. Так як в пристрої не має інтегрованого контролеру заряду, користувач буде змушений демонтувати акумулятори заради їх заряджання. Отже корпус повинен мати отвори або знімну кришку. Було прийнято рішення щодо корпусу у вигляді знімної кришки. Так як плата є максимально мінімізованою для економії місця, а отже має малу кількість елементів, хоча й нараховує у своєму складі не тільки SMD, а й вивідні елементи – вона буде тільки односторонньою. Оскільки пристрій не матиме виходів на зовні, то і отворів на корпусі не буде.

Вибір методу виготовлення друкованої плати

Оскільки схема максимально мінімізована, виготовлення плати повинно займати мінімальну кількість ресурсів та часу, а отже, як ефективний та популярний метод було обрано комбінований негативний метод.

Вибір матеріалу плати

Для забезпечення максимально ефективного та мінімального часу виготовлення та витрат часу на логістику було обрано матеріал FR4 – склотекстоліт. з товщиною 1.5 мм, а товщина фольги склпдпе 40мкм. Така товщина обрана для покращення іносостійкості та жорсткості плати.

Вибір речовини для паяння

Для максимального захисту довкілля та збереження навколишнього середовища було прийняте рішення, що в цій платі буде використано безсвинцевий припій. А саме SAC-305, що є максимально популярним і економним.

Вибір класу точності

Так як друкована плата має в своєму складі мікроконтролер з дуже малою відстанню між контактними майданчиками, то доречно використати третій клас точності.

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
						25
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Розрахунки

Для визначення площі плати треба розрахувати мінімальну площу, що відповідає загальній площі всіх елементів кожної сторони, тобто елементів поверхневого монтажу та вивідних елементів окремо. Тож розрахуємо площу всіх елементів за формулою 3.6 згідно значень таблиці 3.1.

$$S_{\Pi} = S_{MГ} + 1.5S_{CГ} + 2S_{BГ} + S_{Кр} \quad (3.1)$$

де $S_{MГ}$ - площа малогабаритних елементів;

$S_{CГ}$ - площа середньогабаритних елементів;

$S_{BГ}$ - площа крупногабаритних елементів

$S_{Кр}$ - площа кріпильних елементів

Таблиця 3.1 – Площа компонентів

Назва елемента	Площа, мм	Розміри
SIM800L(VD2)	600	крупногабаритні
L80M39(VD3)	320	крупногабаритні
Battery	3450	середньогабаритні
AMS1117(DS1)	61.3	середньогабаритні
Resonator	7.20	малогабаритні
C1	9.3	малогабаритні
C2	9.3	малогабаритні
C3	20.4	малогабаритні
C4	8.1	малогабаритні
C5	8.1	малогабаритні
UART(X1)	32	малогабаритні
Atmega(VD1)	106.1	крупногабаритні
Кнопка(S1)	74.1	середньогабаритні
R1	9.3	малогабаритні

$$S_{\Pi} = 283.9 + 1.5 \times 3511 + 2 \times 920 + 400 = 7791 \text{ мм}^2$$

З розрахунків можна зробити висновок, що площа плати дорівнює 7391 мм². Обираємо площу кріплення 400 мм². Загальна площа буде дорівнювати 7791 мм². За цими даним буде спроектовано корпус для плати.

3.2 Розрахунок діаметрів монтажних отворів

Розрахуємо діаметри отворів для вивідних елементів за формулою:

$$D_0 = D_v + 0,2 \quad (3.2)$$

де D_0 – розміри отворів для вивідних елементів;

D_v – розміри виводів.

Розрахуємо розміри контактних майданчиків для вивідних елементів за формулою:

$$D_k = D_o + 0,6 \quad (3.3)$$

За умови $D_o \geq 1,1$ розміри контактних майданчиків розрахуємо за формулою:

$$D_k = D_o + \frac{2}{3} D_o \quad (3.4)$$

Розраховані значення діаметрів монтажних отворів відповідних вивідних елементів представлені в Таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Параметри вивідних елементів

Назва елемента	D0, мм	Dv, мм	Dk, мм
Sim8001	1,2	1	2
Uart конектор	1,2	1	2
Холдер для акумуляторів	3,2	3	5,3
Коеденсатор С3	1	0,8	1,6

Розрахунок розмірів друкованих провідників

Зробивши аналіз елементної бази можна зробити висновок, що в дипломному проєкті використовуються силові та сигнальні провідники, параметри яких можна розрахувати та записати дані в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 – Параметри провідників.

Тип лінії	Напруга, В	Струм, А	Ширина провідника, мм	
			у вузькому	у широкому
Силова 1	3,0	1	1,429	1,429
Сигнальна 1	3,4	2	2,857	2,857
Сигнальна 2	5	0,04	0,3	0,55

3.3 Проектування та трасування ДП

Було зроблено розробку друкованої плати, використовувалися всі правила трасування. Після розгляду схем існуючих аналогів було прийнято рішення розміщувати елементи таким чином, щоб заощадити більше місця і пристрій був більш портативним.

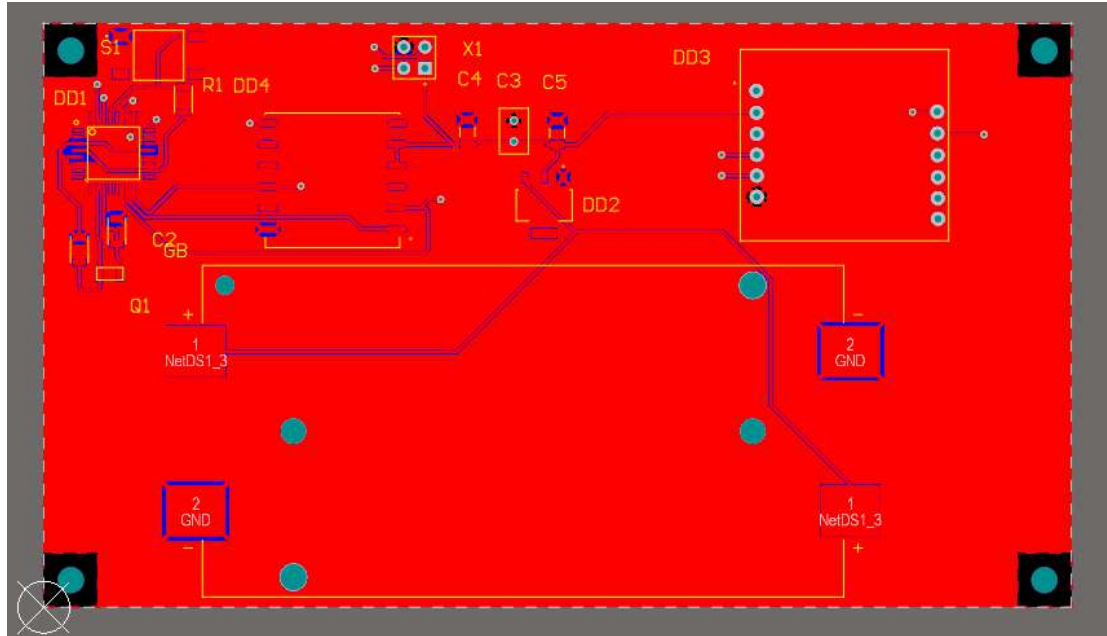


Рисунок 3.1 – Верхня частина плати

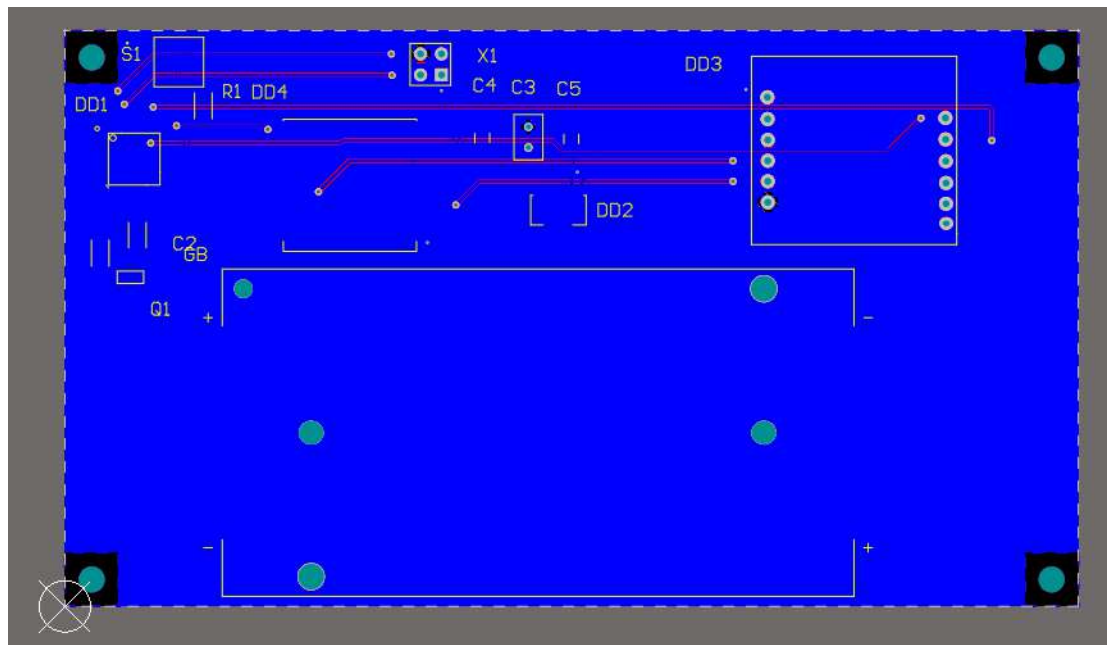


Рисунок 3.2 – Нижня частина плати

Після зробленої роботи було проведено перевірку трасування та працездатності плати. Перевірка показала, що плата зроблена правильно і не видала жодних помилок чи зауважень.

					<i>РА81.464211.001ПЗ</i>	Лист
<i>Зм.</i>	<i>Лис</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		29

4 КОНСТРУЮВАННЯ КОРПУСУ ТА ПРИСТРОЮ

Після закінчення проектування плати у Altium Designer, вона була перенесена у *Solid Works* та почалася робота з проектування корпусу пристрою. Майже всі елементи є SMD типу, тому проблем з проектування корпусу виникнути не повинно.

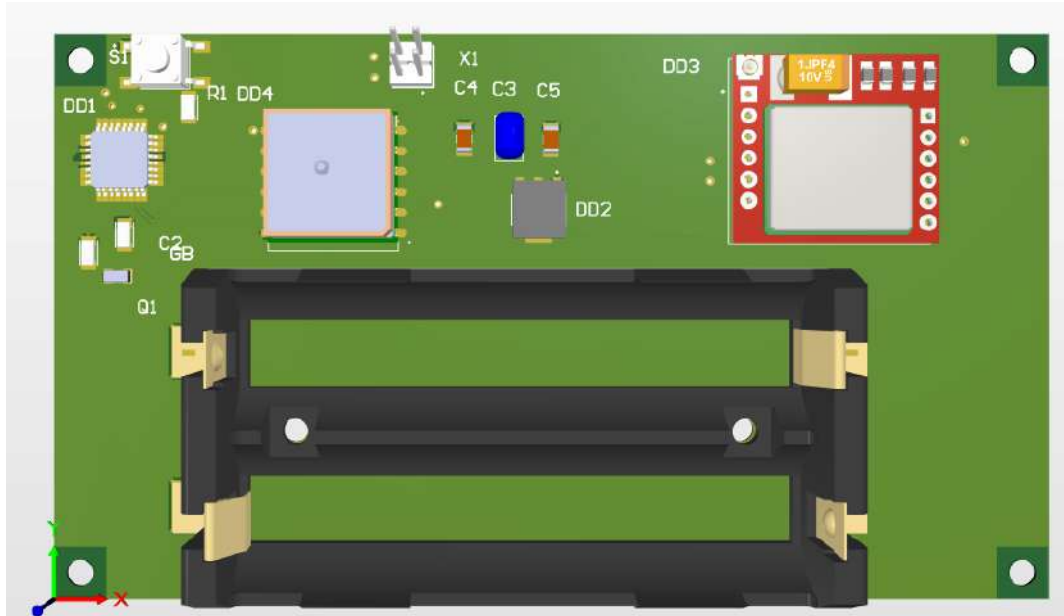


Рисунок 4.1 – Друкована плата. Вид зверху

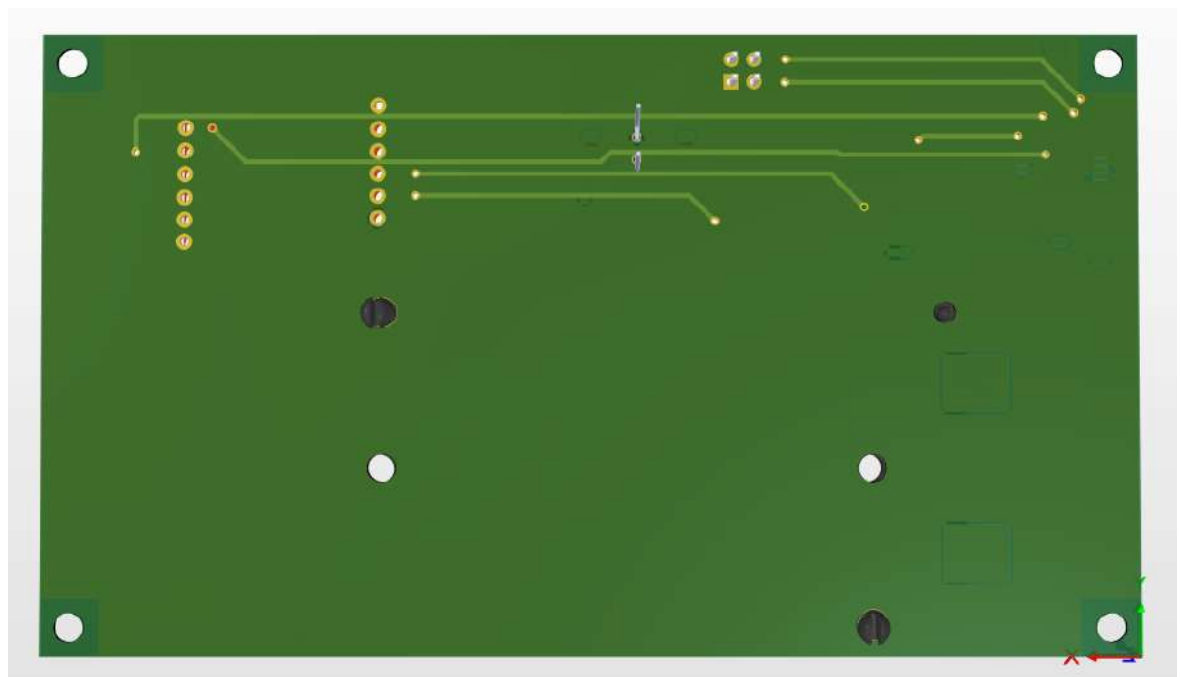


Рисунок 4.2 – Друкована плата. Вид знизу

На задній стороні плати видно, що кріплення під холдер для акумуляторів кріпиться в плату завдяки двом заглишкам.

Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата

РА81.464211.001ПЗ

Лист

30

Корпус виконано у вигляді прямокутника, на боковій стороні корпусу виведено місце для кнопки вкл/викл. Матеріал корпусу виконаний з високоякісного пластику типу PLA. Плата встановлюється на спеціальні стійки та закручується самонарізними гвинтами ST2.9 x 6.5-с-п.

Для доступу до плати було прийнято рішення зробити корпус зі зйомною кришкою, яка заїжджає в пази корпусу. Це було зроблено для того, щоб у будь-який момент можна було провести заміну елементів живлення приладу або провести аналіз пошкоджень при падінні приладу. З внутрішньої сторони плати встановлена антена для передачі інформації з GSM модулю на номер телефона користувача пристрою.

Корпус з платою зображено на рис 4.3.

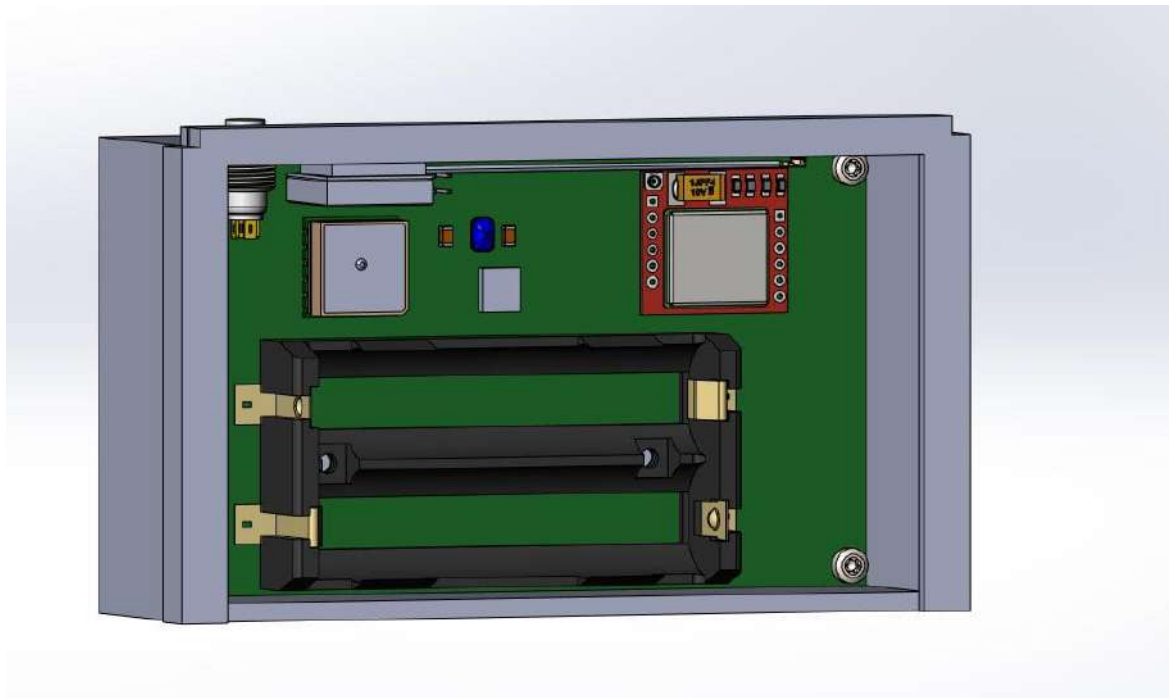


Рисунок 4.3. – Корпус з платою

Передня частина корпусу зображена на рис. 4.4.

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		31

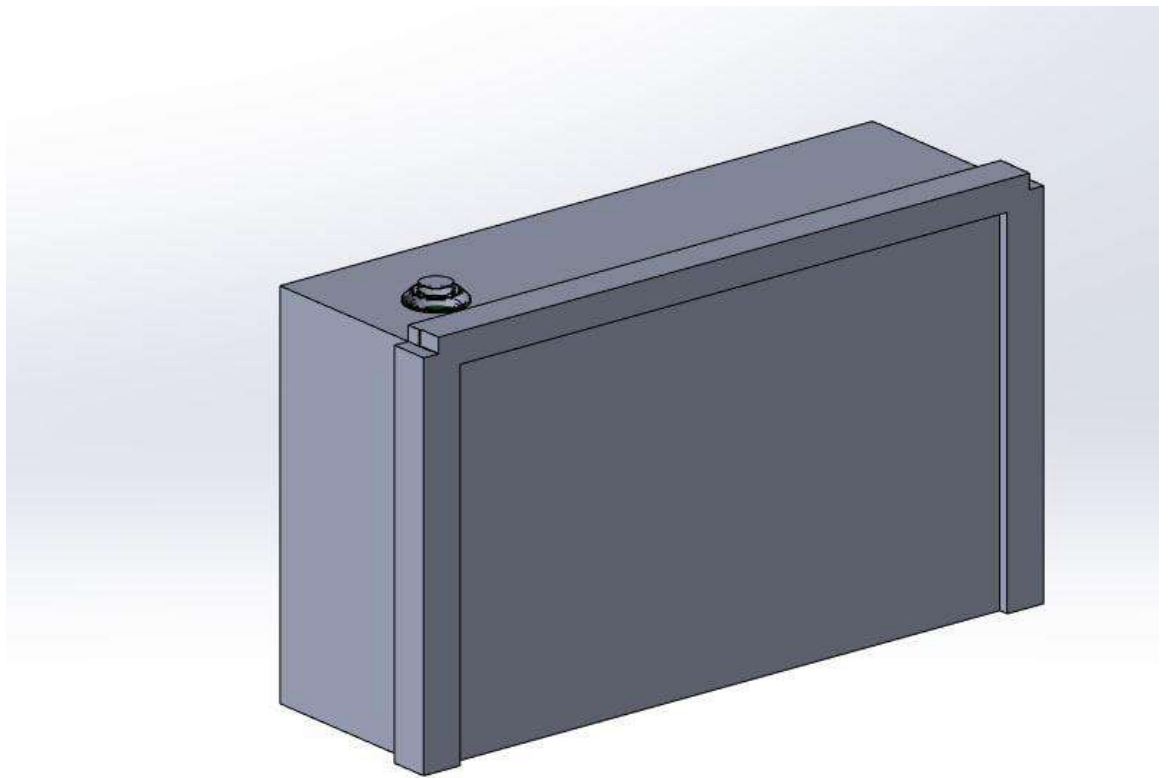


Рисунок 4.4 – Передня частина корпусу пристрою

Вигляд зверху корпусу зображено на рис. 4.5.

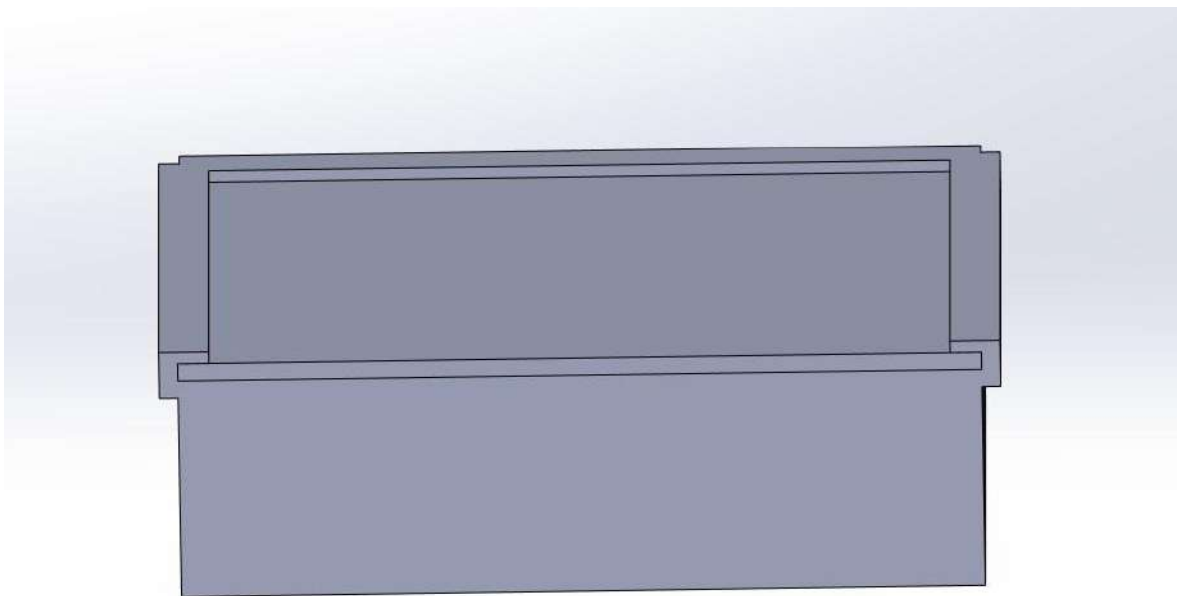


Рисунок 4.5 – Корпус – вид зверху

У цьому розділі було зроблено корпус пристрою. Враховуючи розміри плати та необхідність виносити з якоїсь сторони кнопку було прийнято

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		32

рішення зробити корпус такої форми. Була змодельована збірка приладу та проаналізована робота по кріпленню плати до корпусу. Гвинти будуть тримати плату у разі пошкоджень корпусу. Корпус приладу розроблено таким чином, щоб його було зручно класти в двері автомобіля або у бардачок. Такі розміри дозволяють приладу бути не поміченим у разі спроби угону автомобіля зловмисниками.

					<i>РА81.464211.001ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лис</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		33

5 АНАЛІЗ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПРИЛАДУ

Під час проектування та розробки пристрою необхідно розрахувати можливу працездатність пристрою. Для цього необхідно провести розрахування надійності пристрою, щоб зрозуміти правильні умови експлуатації пристрою.

5.1 Розрахунок надійності

Розрахунок буде здійснено завдяки ДСТУ-2862-94.

Для того, щоб розрахувати надійність пристрою необхідно знати такі параметри, як:

λ – інтенсивність відмов

N – кількість елементів

K_n – коефіцієнт навантаження

A_t – температурний коефіцієнт

A_e – коефіцієнт умови експлуатації

T – середній час напрацювання до відмови

Q – ймовірність відмови

P – ймовірність безвідмовної роботи

Таблиця з даними для розрахунку надійності представлені в Таблиці 5.1

Табл. 5.1 – Дані для розрахунку надійності

Назва	Кількість, N	Інтенсивність відмов, λ	Коеф. навантаження, K_n	Температурний коеф, a_t	Коеф. умови експлуатації, a_e	Результат
Конденсатори	5,00	$0,0033 \cdot 10^{-5}$	0,30	0,40	9,00	$0,01782 \cdot 10^{-5}$
Резистори	1,00	$0,0045 \cdot 10^{-5}$	0,30	0,80	8,00	$0,0086 \cdot 10^{-5}$
Мікросхеми	4,00	$0,0023 \cdot 10^{-5}$	0,40	2,20	10,00	$0,08096 \cdot 10^{-5}$
Резонатори	1,00	$0,0064 \cdot 10^{-5}$	0,20	0,45	7,00	$0,00403 \cdot 10^{-5}$
Конектор	1,00	$0,002 \cdot 10^{-5}$	0,20	1,10	8,00	$0,00352 \cdot 10^{-5}$
Плата	1,00	$0,0025 \cdot 10^{-5}$	1,20	2,00	10,00	$0,06 \cdot 10^{-5}$
Холдер для акумуляторів	1,00	$0,005 \cdot 10^{-5}$	0,34	2,00	10,00	$0,035 \cdot 10^{-5}$

Сума дорівнює $\lambda_{\text{заг}} = 0,93857 \cdot 10^{-5}$

Середній час напрацювання на відмову дорівнює:

$$T = \frac{1}{\lambda_{\text{заг}}} = 106545 \text{ годин}$$

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		34

Після отриманого результату можна зробити висновок, що прилад буде задовольняти умови часу напрацювання на відмову у розмірі 4440 днів безперервної роботи.

Тепер потрібно розрахувати ймовірність безвідмовної роботи приладу, беручи до уваги роботу приладу протягом 1 року:

$$P = e^{-\lambda_{заг}} = 0.991$$

Ймовірність відмов в роботі приладу протягом року розраховується за такою формулою:

$$Q = 1 - P = 0.009$$

З роками експлуатації приладу ймовірність безвідмовної роботи буде ставати нижчим, але це не матиме впливу на правильність роботи пристрою.

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
						35
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В ході виконання дипломного проєкту було спроектовано схему портативного GPS трекеру для використання в автомобілях. Данна розробка має певні переваги над конкурентами, так як має невеликі габарити для скритого монтажу в автомобілі та ефективні значення отриманого положення. Також не можна не відмітити низьку вартість в порівнянні з існуючими аналогами на ринку. Прилад отримує та передає дані на телефон користувача в режимі реального часу, використовуючи GSM модуль, можна отримати потрібні координати у будь-яку хвилину при ввімкненому пристрої.

					<i>РА81.464211.001ПЗ</i>	Лист
<i>Зм.</i>	<i>Лис</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		36

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стаття «як обрати найкращий GPS-трекер для автомобіля» URL: <https://skt-globus.com.ua/yak-oraty-krashchyi-gps-traker-dlya-avtomobilya/>(дата звернення 27.05.2022)
2. Стаття «WHAT IS GPS TRACKING AND HOW DOES IT WORK»URL: <https://www.mixtelematics.com/us/resources/blog/what-is-gps-tracking-and-how-does-it-work>(дата звернення 27.05.2022)
3. Стаття «Best Hidden GPS Trackers For Cars» URL: <https://www.forbes.com/wheels/accessories/best-hidden-gps-trackers/>(дата звернення 27.05.2022)
4. Стаття «Для чого потрібен GPS-трекер?» URL:<https://vikna.if.ua/cikavo/69675/view>(дата звернення 27.05.2022)
5. Стаття «Купити чи не купити GPS-трекер?»URL: <https://gpsavto.com.ua/articles/177-zachem-nuzhen-gps-treker-dlya-avtomobilya>(дата звернення 27.05.2022)
6. Серії трекерів компанії Optimus URL: <https://optimustracker.com/>(дата звернення 27.05.2022)
7. Трекер Spytec GL300 URL: <https://spytec.com/products/gl300-gps-tracker>(дата звернення 27.05.2022)
8. Трекер LandAirSea 54 URL: <https://manuals.plus/pl/tag/landairsea-54-gps-tracker>(дата звернення 27.05.2022)
9. Трекер Americaloc GL300 MXW URL: <https://us.americaloc.com/gl300mxw.html>(дата звернення 27.05.2022)
- 10.Трекер Optimus GB100M URL: <https://bestviewsreviews.com/gps-trackers/optimus-gb100m-4g-lte-easy-install-on-cars-battery-gps-tracker-brand-o3/>(дата звернення 27.05.2022)
- 11.Трекер Tracki 2022 URL: <https://uk.manuals.plus/tracki/tracki-2022-model-4g-lte-mini-gps-tracker-magnetic-unlimited-distance-us-worldwide-complete-features-instruction-guide#axzz7UODk1Zca>(дата звернення 27.05.2022)

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		37

12. Трекер Brickhouse Security URL: <https://www.amazon.com/Brickhouse-Security-Magnetic-Cellular-Subscription/dp/B07R3TBVKG>(дата звернення 27.05.2022)
13. Трекер GL300 URL: <https://spytec.com/products/gl300-gps-tracker>(дата звернення 27.05.2022)
14. Первинна схема Gps трекеру URL: <https://www.e-gizmo.net/oc/kits%20documents/SIM800L%20module/SIM800L%20module.pdf>(дата звернення 27.05.2022)

					РА81.464211.001ПЗ	Лист
Зм.	Лис	№ докум.	Підпис	Дата		38

ДОДАТОК А. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖЕНО

Доц.к.т.н. Сушко І. О.

(керівник)



д.т.н., проф. Степанов М. М.

(В.о. зав. кафедри ПРЕ)



ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ
«Портативний GPS трекер»

Київ – 2022 року

1. НАЗВА І ПІДСТАВА ДЛЯ ВИКОНАННЯ

Назва дипломного проєкту «Портативний GPS трекер»

Підставою для виконання є завдання, видане кафедрою прикладної радіоелектроніки від «02» травня 2022 року

2 ВИКОНАВЕЦЬ

Виконавець — студент групи РА-81 Мельников Сергій Ігорович.

3 МЕТА ВИКОНАННЯ КР І ПРИЗНАЧЕННЯ ПРОДУКЦІЇ

Метою дипломного проєкту є розробка портативного GPS трекеру для автомобілів для використання в особистих цілях.

Пристрій живиться від акумуляторів.

4 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

4.1 Призначення

Напруга живлення: 3,5 – 4,2 В;

Струм живлення: 300 мА – 2 А;

Керування: пристрій повинен мати перемикач ON/OFF

Стійкість до зовнішніх впливів.

Кліматичні вимоги УХЛЗ.1 згідно ГОСТ 15150-69.

Захист від механічних впливів згідно ГОСТ 16019-2001.

4.2 Надійності

Середній час безвідмовної роботи не менше 106545 годин

Імовірність безвідмовної роботи 0,99.

Середній строк служби не менше 12-ти років.

4.3 Конструкції

Прилад повинен мати форму паралелепіпеда.

Встановити перемикач ON/OFF .

Габаритні параметри, Д×Ш×В, не більше, мм: 130×75×50.

Встановити кнопку ON/OFF .

Маса: не більше 0.7 кг.

4.4 Уніфікації і стандартизації

Використовувати стандартизовану елементну базу

4.5 Дизайну, ергономіки та технічної естетики

Зовнішньо прилад виглядає як коробка . Колір корпусу може бути будь-яким.

4.6 Експлуатації, зручності технічного обслуговування та ремонту

Технічне обслуговування проводити 1 раз в 2 тижні (зарядка акумуляторів).

Кліматичне виконання виробу - УХЛЗ.1 (згідно ГОСТ 15150-69):

- робоча температура в межах від –10С до +50С;
- гранична температура в межах від –20С до +60;
- робоче значення атмосферного тиску – 100 кПа;
- мінімально допустиме значення атмосферного тиску – 80 кПа.

4.7 Безпеки для життя, здоров'я і майна громадян та охорони довкілля

Керуватися положеннями стандартів про вимоги технічної безпеки, електробезпеки, пожежної безпеки.

Утилізація згідно вимог для промислових відходів за ГОСТ 30773-2001.

4.8 Транспортування і зберігання

Умови транспортування згідно ГОСТ 23216-78.

Зберігання: за ГОСТ 15150-69.

4.9 Якості технічного рівня

Пристрій відповідає світовим стандартам.

5 ВИМОГИ ДО СИРОВИНИ, МАТЕРІАЛІВ І ПКВ

Вибір пластику (ABS) матеріалу для корпусу.

6 ВИМОГИ ДО КОНСЕРВАЦІЇ, ПАКУВАННЯ І МАРКУВАННЯ

Маркування: маркувати перемикач ON/OFF.

Пакування: апаратуру необхідно загорнути в плівку та помістити у коробку.

Консервація: не передбачено.

7 ВИМОГИ ДО РОЗРОБЛЮВАНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Документація оформлюється згідно ДСТУ 3008:2005.

Конструкторська документація має містити у своєму складі:

Текстову документацію, тобто – ПЗ (пояснювальна записка), перелік елементів, специфікація на розроблені друковані вузли.

Графічну документацію.

8 ОРІЄНТОВНИЙ ЗМІСТ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

- Титульний лист
- Завдання на дипломний проект
- Зміст
- Актуальність проблеми
- Вступ
- 1. Огляд існуючих рішень. Аналіз технічного завдання
- 2. Вибір та обґрунтування схемотехнічних рішень
- 3. Вибір та обґрунтування елементної бази
- 4. Проектування приладу

5. Розрахунки, що підтверджують працездатність

- Висновки
- Перелік посилань
- Додаток А Технічне завдання
- Додаток Б Перелік елементів та специфікація

9 ЕТАПИ ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

Дипломний проект робиться в 7 етапів.

Таблиця 1 – етапи Дипломного проекту

№	Назві етапу	Термін виконання	Форма звітності
1	Огляд існуючих рішень	2.05.22 – 13.05.22	Розділ 1
2	Розробка та аналіз ТЗ	14.05.22 – 18.05.22	Розділ 1
3	Вибір та обґрунтування схемотехнічних рішень	19.05.22 – 30.05.22	Розділ 2
4	Вибір та обґрунтування елементної бази	31.05.22 – 6.06.22	Розділ 3
5	Проектування приладу	7.06.22 – 12.06.22	Розділ 4
6	Розрахунки, що підтверджують працездатність	7.06.22 – 12.06.22	Розділ 4
7	Оформлення документації	7.06.22 – 12.06.22	Креслення і додатки

10 ПОРЯДОК ПРИЙМАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ І МАТЕРІАЛИ, ЯКІ ПОДАЮТЬСЯ ПІД ЧАС ЗАКІНЧЕННЯ ЕТАПІВ І ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ В ЦІЛОМУ

Матеріали, які являються проміжними, подаються в вигляді розділів дипломного проекту на перевірку в зазначені терміни. Після закінчення виконання дипломного проекту, цей він надається і захищається комісії.

Виконавець

Мельников С.І.

Handwritten signature in blue ink on a yellowish background.

Керівник

доц.к.т.н. Сушко І.О.

Handwritten signature in blue ink on a white background.

ДОДАТОК Б. ПЕРЕЛІК ЕЛЕМЕНТІВ ТА СПЕЦИФІКАЦІЯ

Позн.	Найменування				Кіл.	Примітки
	<u>Мікросхеми</u>					
DD1	AMS1117 Texas Instruments				1	
DD2	Atmega 328p				1	
DD3	Lanrt L80M39				1	
DD4	e-Gizmo Sim800l					
	<u>Конденсатори</u>					
C1-C2	22pF±20% Panasonic Radial Lead Type HD-A				2	
C3	100nF,50V±20% Panasonic Radial Lead Type HD-A				1	
C4	10uF,16V±20% Panasonic Radial Lead Type HD-A				1	
C5	100nF,50V±20% Panasonic Radial Lead Type HD-A				1	
	<u>Кнопка</u>					
S1	Button power 43342				1	
	<u>Резонатор</u>					
Q1	SMD 3226 16MHz				1	
	<u>Резистор</u>					
R1	10K Ohm, 1/4W, 5% Precision Thick Chip Resistors				1	
	<u>Роз'єми</u>					
X1	7811672 TE PARTS				1	
GB	1047BATTERY HOLDER				1	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РА81.464211. 001ПЕ	
Розробив	Мельников С.І.				Літ.	Арк.
Перевір.	Сушко І.О.					1
Реценз.						2
Н. Контр					КПІ ім. Ігоря Сікорського, РТФ	
Затверд.	Сушко І.О.					
					Портативний GPS трекер	

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк	Прим.
				<u>Документація</u>		
A3			PA81.464211.001	Складальний кресленик ДП	1	
A3			PA81.464211.001СК	Складальний кресленик корпусу	1	
A3			PA81.464211.001ЕЗ	Схема електрична принципова	1	
A4			PA81.464211.001ПЕ	Перелік елементів	1	
				<u>Деталі</u>		
A3			PA81.464211.001	Друкована плата		
				<u>Інші вироби</u>		
				Резистор 10 К Ohm	1	R1
				Резонатор 16МГц	1	Q1
				Конденсатор 22pF,50V	2	C1,C2
				Конденсатор 100nF, 50V	1	C3
				Конденсатор 10uF ,16V	1	C4
				Конденсатор 100 nF,50V	1	C5
				Мікросхема Atmega 328p	1	DD1
				Мікросхема AMS1117	1	DD2
				Мікросхема e-Gizmo Sim800l	1	DD3
				Мікросхема Lanrt L80M39	1	DD4
				Button power 43342	1	S1
				Роз'єм 7811672 TE PARTS	1	X1
				Роз'єм 1047BATTERY HOLDER	1	GB
				<u>Матеріали</u>		
				Приніп SAC 305 ISO 9453:2014		
				PA81.464211.001		
			№ докум.	Підпис	Дата	
Розробив			Мельников С.І.			
Перевір.			Сушко І.О.			
Реценз.						
Н.Контр						
Затверд.			Сушко І.О.			
				Портативний GPS трекер		
				Лім.	Арк.	Аркушів
					1	2
				КПІ ім. Ігоря Сікорського, РТФ		

ДОДАТОК В. СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА

ДОДАТОК Г. СКЛАДАЛЬНИЙ КРЕСЛЕНИК КОРПУСУ

ДОДАТОК Д. СКЛАДАЛЬНИЙ КРЕСЛЕНИК ДРУКОВАНОЇ ПЛАТИ