

**Міністерство освіти і науки України
КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра автоматизації та систем неруйнівного контролю
Група ПМ-11

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ

ЗВІТ З ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ №1

**Розробка системи автоматизованого
або автоматичного керування
типовим технологічним об'єктом
за варіантами індивідуальних завдань.**

Керівник

(підпис)

д.т.н., проф. Черепанська І. Ю.
(дата)

Виконавець

(підпис)

Погорелов Б. Ю.
(дата)

Практична робота №1

Тема роботи

Розробка системи автоматизованого або автоматичного керування типовим технологічним об'єктом за варіантами індивідуальних завдань.

Мета роботи

Навчитися розробляти та складати структурні схеми систем автоматичного або автоматизованого керування різними технологічними об'єктами.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитись з теоретичними відомостями (пункт 1.2.)
2. Вивчити та описати в загальному вигляді природу технологічного об'єкту керування (ОК) і процеси, що протікають в ньому.
3. Визначити та описати регульовані параметри, збурення і можливі дії керування.
4. Скласти параметричну схему ОК із вказанням фізичних величин вхідних та вихідних сигналів і збурюючих впливів.
5. Скласти структурну схему системи керування та описати її роботу в загальному вигляді.
6. Зробити висновки по роботі та дати відповіді на контрольні питання (пункт 1.3).
7. Оформити звіт згідно вимог (пункт 1.4).

					<i>ПМ1109.04.00.01 ПР</i>			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Розробка системи автоматизованого або автоматичного керування типовим технологічним об'єктом за варіантами індивідуальних завдань.</i>	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		<i>Погорелов Б.Ю.</i>						
Перев.		<i>Черепанська І.Ю.</i>					2	6
Н. Контр.						<i>КПІ ім. І. Сікорського, ПБФ</i>		
Затв.		<i>Черепанська І.Ю.</i>						

Теоретичні відомості

У рамках мого проекту природно-технологічний об'єкт керування (ОК) можна описати як систему, яка включає інтегровані технології для ефективного збору, обробки та передачі сигналів у реальному часі в умовах автономної діяльності. ОК є комп'ютерним комплексом, здатним виконувати різноманітні завдання, від прийому і аналізу сигналів до управління безпілотними апаратами та іншими технологіями.

Процеси, що протікають в ОК, можна поділити на кілька етапів:

- **Збір даних:** Комплекс здатний отримувати сигнали з різних джерел, таких як радіосигнали, GPS, камери та інші сенсори. Це дозволяє оперативного збирати інформацію про навколишнє середовище або інші пристрої, з якими взаємодіє система.
- **Обробка даних:** Програмне забезпечення на основі відкритих технологій обробляє отриману інформацію, виконуючи різні операції, такі як фільтрація, аналіз, дешифрування, порівняння з базою даних або алгоритмами машинного навчання. Оброблені дані можуть використовуватися для прийняття рішень або передачі інформації далі.
- **Передача даних:** ОК має модулі для передачі даних на інші пристрої або сервери, зокрема через мережі Wi-Fi, Bluetooth, LoRa та інші способи зв'язку, що забезпечує надійний зв'язок та координацію дій у польових умовах.
- **Управління пристроями:** ОК також дозволяє здійснювати управління різноманітними пристроями, такими як безпілотні апарати або інші автономні системи. В залежності від завдань, можуть застосовуватись різні алгоритми для забезпечення точності та ефективності дій.
- **Забезпечення безпеки:** Враховуючи використання відкритих технологій, система також реалізує високий рівень безпеки даних, що включає захист від кібератак, шифрування та верифікацію інформації.

Таким чином, ОК в рамках проекту є комплексною системою, яка інтегрує технології збору, обробки та передачі інформації для виконання різних завдань у реальному часі, забезпечуючи автономність і ефективність роботи в польових умовах.

Вхідні параметри:

- **Сигнал з фазованої антенної решітки:** ОК використовує фазовану антенну решітку для прийому радіосигналів. Ця технологія дозволяє точно націлювати антену на джерело сигналу та знижувати рівень впливу небажаних перешкод, що важливо для забезпечення точності та надійності системи.
- **Керуючий сигнал зворотного зв'язку:** Зворотній зв'язок є важливим елементом в системі управління ОК. Керуючий сигнал дозволяє коригу-

					ПМ1109.04.00.01 ПР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

вати параметри роботи системи в реальному часі, забезпечуючи адаптацію до змінних умов навколишнього середовища та максимальну ефективність роботи.

Збурення:

- **Радіо шуми:** Вхідні сигнали можуть бути піддані різним завадам, таким як радіо шуми, які можуть виникати через атмосферні явища або інші джерела перешкод. ОК має алгоритми для фільтрації та зменшення впливу шумів на якість сигналу.
- **Пристрої радіоелектронної боротьби:** ОК може бути підданий впливу пристроїв радіоелектронної боротьби, які намагаються заглушити або спотворити прийняті сигнали. Для подолання таких загроз система використовує методи активного та пасивного захисту, а також спеціалізовані алгоритми для виявлення та нейтралізації цих впливів.

Вихідні параметри:

- **Частотний спектр сигналу:** ОК проводить аналіз сигналу для визначення його частотного спектру, що дозволяє виявляти характеристики сигналу, його джерело та можливі модифікації, спричинені завадами.
- **Декодований сигнал:** Після обробки отриманого сигналу ОК виконує декодування, що дозволяє відновити оригінальну інформацію. Для цього використовуються алгоритми дешифрування, які гарантують точність та швидкість відновлення даних.

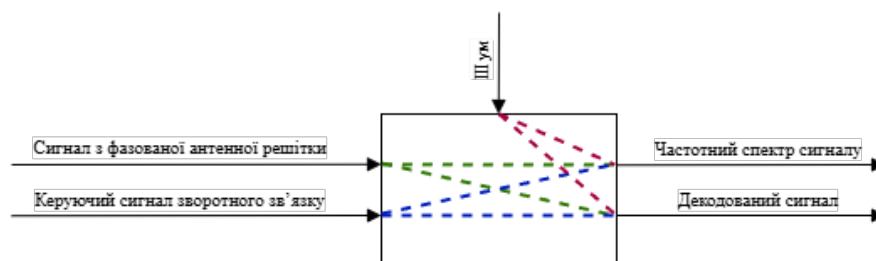


Рис. 1.1: Параметрична схема ОК із вказаними вхідними та вихідними сигналами

Структурна схема керування

Вхідний сигнал

На першому етапі відбувається прийом радіосигналу з використанням фазованої антенної решітки, яка забезпечує високу чутливість та можливість адаптації до змінних умов середовища.

Сигнал проходить через апаратне забезпечення частотної адаптації (АЗ-ЧА), яке налаштовує систему на прийом певної частоти. Після цього він перетворюється в цифрову форму за допомогою аналого-цифрового перетворювача (АЦП) для подальшої цифрової обробки.

					ПМ1109.04.00.01 ПР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Попередня обробка

На цьому етапі здійснюється цифрова фільтрація та частотна дискретизація (ЧД), що дозволяє виділити потрібний сигнал з урахуванням шумів та перешкод.

Демодулятор

Після попередньої обробки сигнал надходить до демодулятора, який витягує корисну інформацію зі складного радіосигналу.

Тип демодуляції залежить від виду модуляції переданого сигналу (АМ, FM, QAM тощо). Демодулятор відновлює початкову інформацію, перетворюючи сигнал у форму, зручну для подальшого аналізу.

Зворотний зв'язок з адаптивним фільтром

Для покращення якості сигналу використовується адаптивний фільтр, який налаштовується у реальному часі. Адаптивний фільтр отримує інформацію з виходу демодулятора і коригує вхідний сигнал, покращуючи загальну якість прийому.

Вихідний сигнал

Після обробки, демодуляції та фільтрації формується вихідний сигнал, який може бути у цифровому або аналоговому вигляді залежно від призначення.

Його можна передати для подальшого аналізу, відображення на екрані або використання у зв'язкових системах.



Рис. 1.2: Структурна схема

Висновки

Розроблена система дозволяє автоматично розпізнавати сигнали та передавати керуючі команди. Отримані результати підтверджують ефективність використання HACERFOne та Raspberry Pi для автоматизованого керування.

Відповіді на контрольні питання

1. Що таке система автоматичного керування?

Це система, що здійснює керування технологічним об'єктом без участі оператора.

2. В чому полягає процес функціонування САК?

Система аналізує вхідні сигнали, обробляє їх та формує вихідний керуючий сигнал для об'єкта.

3. Основні терміни: Система – сукупність взаємопов'язаних елементів, що виконують певну функцію.

Об'єкт – елемент, що підлягає керуванню.

Регулятор – пристрій, що формує керуючий вплив.

Виконавчий механізм – пристрій, що здійснює фізичну реалізацію керуючого впливу.

Регулювальний орган – елемент, що змінює параметри об'єкта.

ТОК – технологічний об'єкт керування.

4. З яких елементів складається система автоматичного керування?

Система складається з датчиків, контролера, виконавчих механізмів та керованого об'єкта.

					ПМ1109.04.00.01 ПР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6