

Національний університет «Одеська політехніка»
Кафедра IC

Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр
Спеціальність – 122 «Комп’ютерні науки»
Дисципліна «Інструментальні засоби систем IoT»

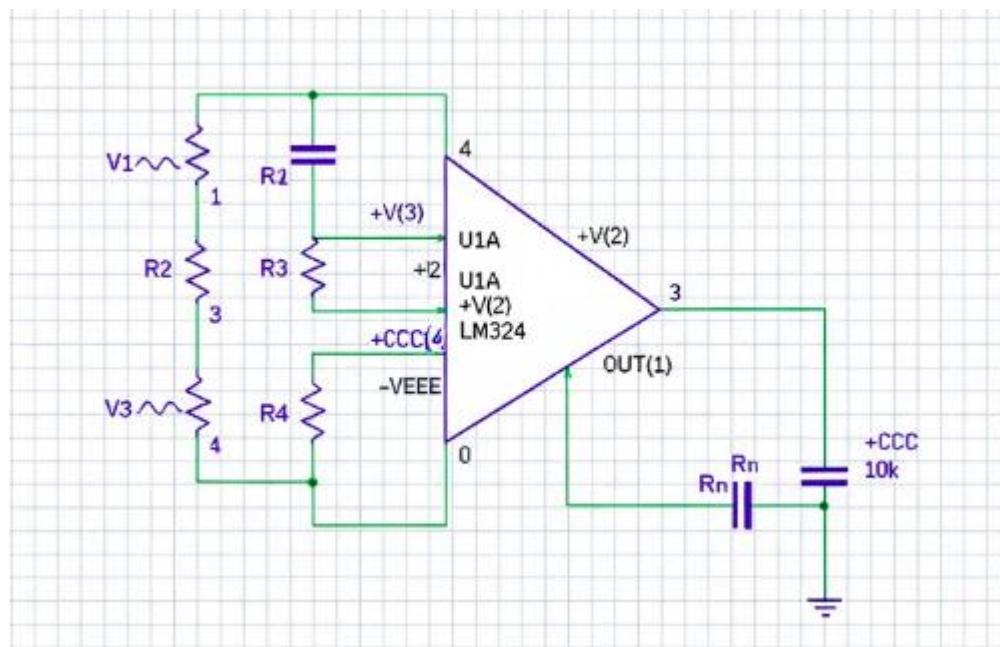
Модульна контрольна робота №1

Варіант №6

1 Тести

1.1 Побудувати схему підсумовуючого підсилювача (суматора) на основі операційного підсилювача (ОП). Призначення пристрою. Визначити $U_{\text{вих}}$ (привести формулу) суматора

Схема підсумовуючого підсилювача (суматора) на основі операційного підсилювача (ОП)



Призначення підсумовуючого підсилювача (суматора)

Основне призначення підсумовуючого підсилювача на операційному підсилювачі:

- Додавання аналогових сигналів:** Змішування (сумування) двох або більше вхідних напруг ($U_{\text{ex1}}, U_{\text{ex2}}, \dots$).
- Зважене додавання:** Можливість задавати **різні коефіцієнти підсилення** ("ваги") для кожного вхідного сигналу шляхом вибору відповідних вхідних резисторів (R_1, R_2, \dots). Це дозволяє формувати вихідну напругу як зважену суму вхідних.
- Використання у ЦАП:** є базовим елементом у деяких схемах цифро-аналогового перетворення (наприклад, ЦАП зі зваженими резисторами).

Формула для визначення вихідної напруги ($U_{\text{вих}}$)

Вихідна напруга підсумовуючого підсилювача (за умови ідеального ОП) визначається як зважена сума вхідних напруг, помножена на коефіцієнт зворотного зв'язку, зі знаком "мінус" (оскільки це інвертуючий суматор):

Формула для визначення вихідної напруги

$$U_{\text{вих}} = -R_{\text{зв}} \left(\frac{U_{\text{вх1}}}{R_1} + \frac{U_{\text{вх2}}}{R_2} + \cdots + \frac{U_{\text{вхN}}}{R_N} \right)$$

Де:

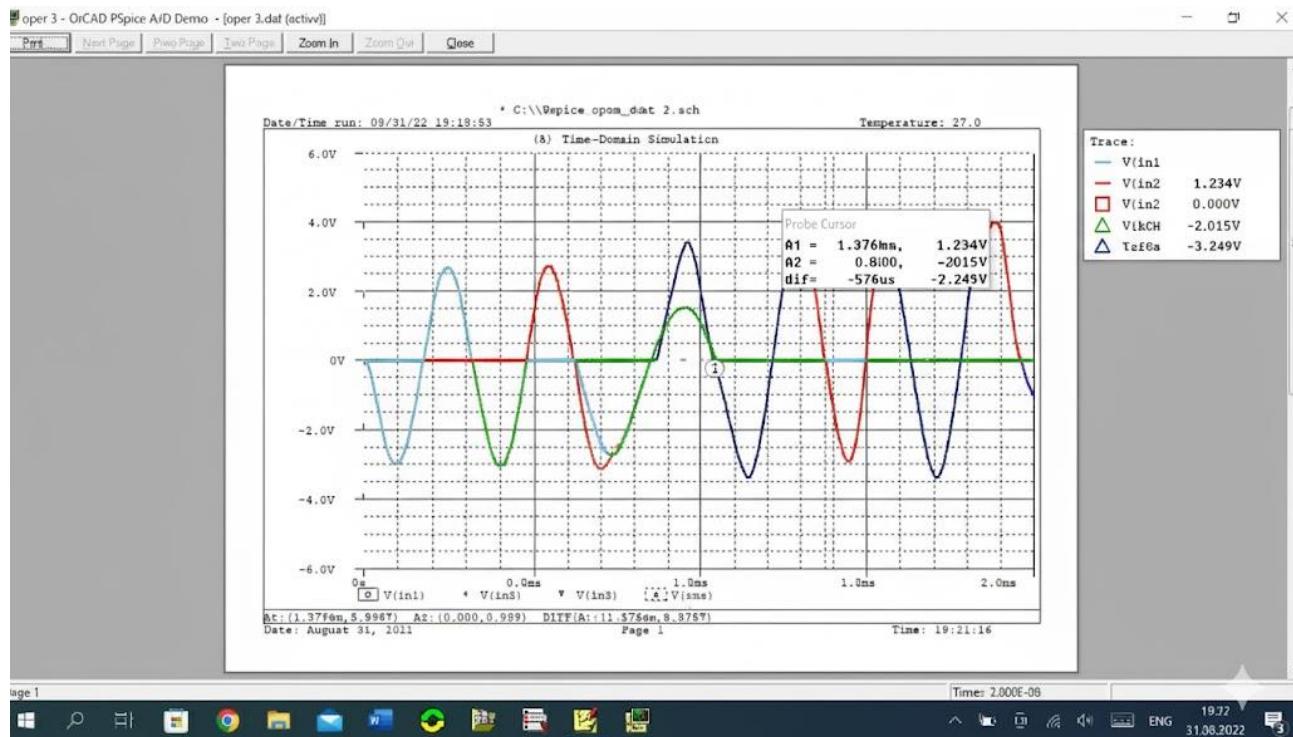
- $U_{\text{вих}}$ — вихідна напруга.
- $R_{\text{зв}}$ — резистор зворотного зв'язку.
- $U_{\text{вхk}}$ — k-та вхідна напруга.
- R_k — вхідний резистор для k-ї напруги.

Окремий випадок (Простий суматор)

$$U_{\text{вих}} = -(U_{\text{вх1}} + U_{\text{вх2}} + \cdots + U_{\text{вхN}})$$

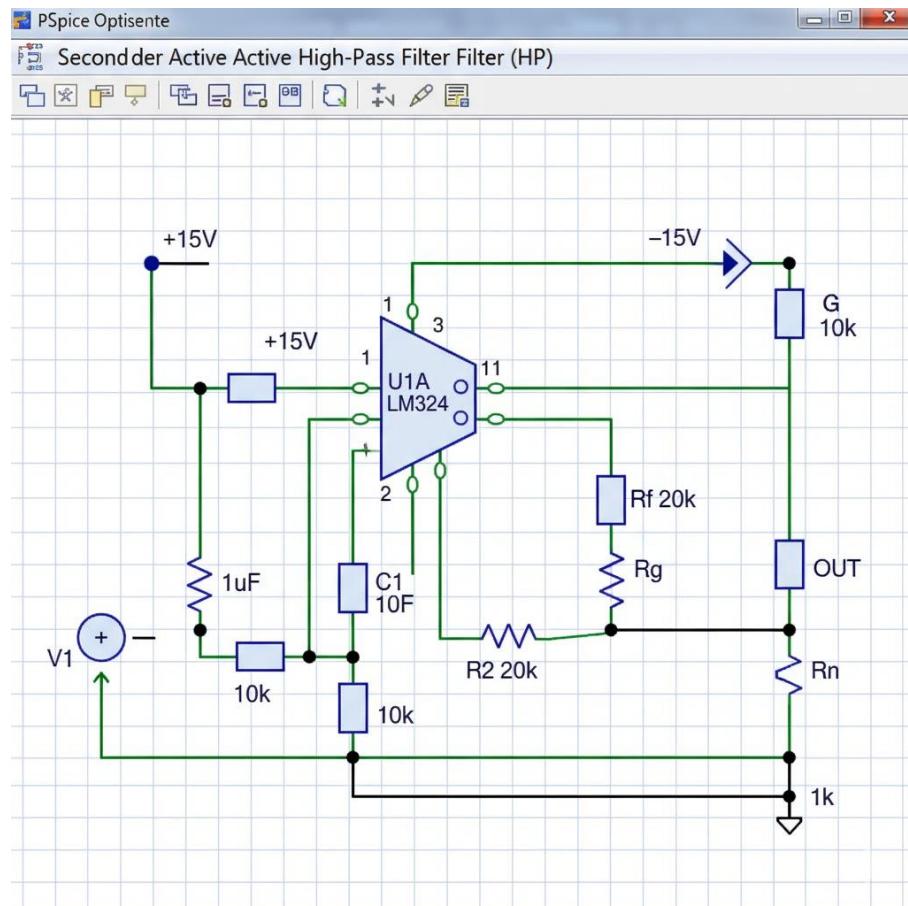
Якщо всі резистори рівні ($R_1 = R_2 = \dots = R_N = R_{\text{зв}} = R$), формула спрощується до:

1.2 Зобразити часову діаграму роботи суматора

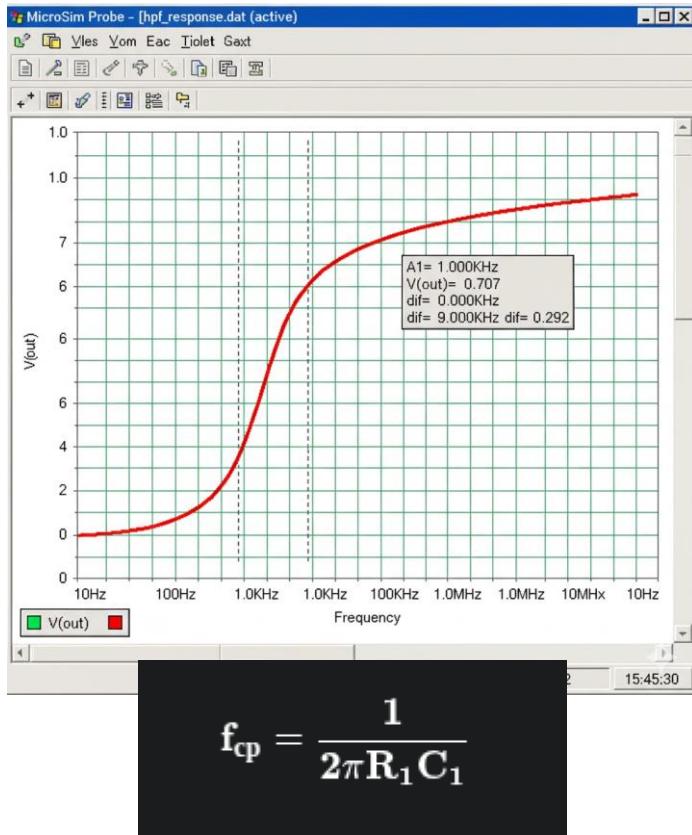


Не відображує роботу суматора
0 б.

1.3 Зобразити схему фільтра високих частот (ФВЧ) на основі ОП. Призначення ФВЧ

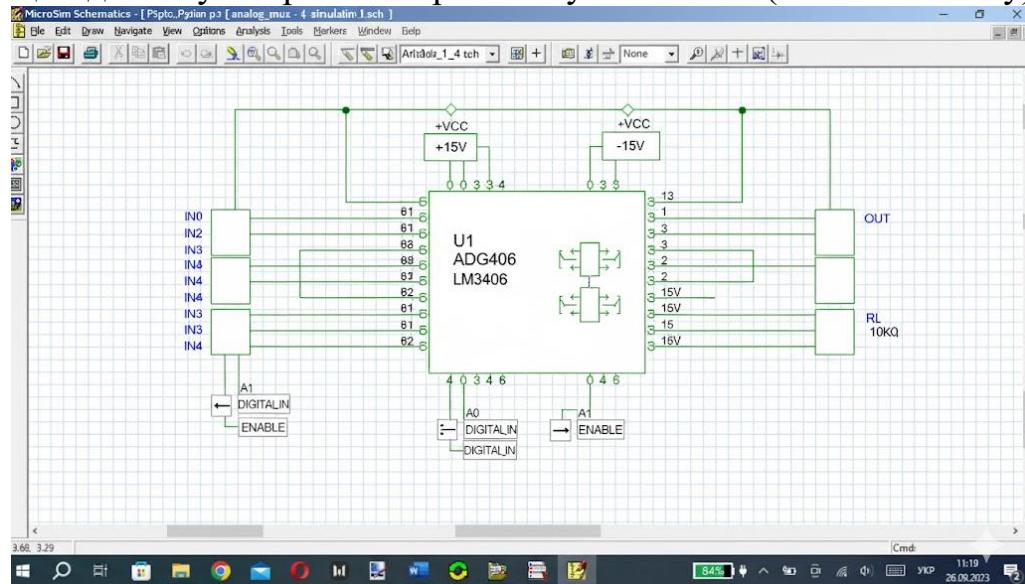


1.4 Показати амплітудно-частотну характеристику (АЧХ) ФВЧ і його частоту зрізу



1.5 Визначити частоту зрізу f_{cp} ФВЧ (привести формулу)

1.6 Принцип дії комутатора в інтегральному виконанні (показати схему)



1.7 Вхід «Дозвіл» комутатора – це керуючий логічний вхід, який використовується для **активації або деактивації** всього інтегрального комутатора (мультиплексора).

- **Призначення:** Незалежно від стану адресних входів, він дозволяє перевести пристрій в робочий стан або в стан високого опору (вимкнути).
- **Дія:**
 - При подачі **активного логічного рівня** комутатор **вмикається** і працює нормально (обраний канал підключається до виходу).

- При подачі **неактивного логічного рівня**, комутатор **вимикається**; усі внутрішні ключі розмикаються, а його вихід переходить у стан високого опору (Hi-Z), ізоляючи його від усіх входів.

1.8 Який код потрібно подати на адресні входи комутатора, щоб відкрився 6-й канал?

Щоб відкрився 6-й канал комутатора (який відповідає десятковому числу **6**, оскільки канали зазвичай нумеруються, починаючи з 0), на адресні входи потрібно подати його **двійковий код**.

Для комутатора, який має 6 або більше каналів (мінімум 8 каналів у мультиплексорі 8:1), необхідно **3 адресні входи** ($A_2 A_1 A_0$).

$$6_{10} = 110_2$$

Відповідь: На адресні входи $A_2 A_1 A_0$ потрібно подати **двійковий код 110** (де $A_2 = 1$, $A_1 = 1$, $A_0 = 0$).

1.9 Побудувати схему неінвертуючого повторювача на основі ОП. Призначення пристрою.

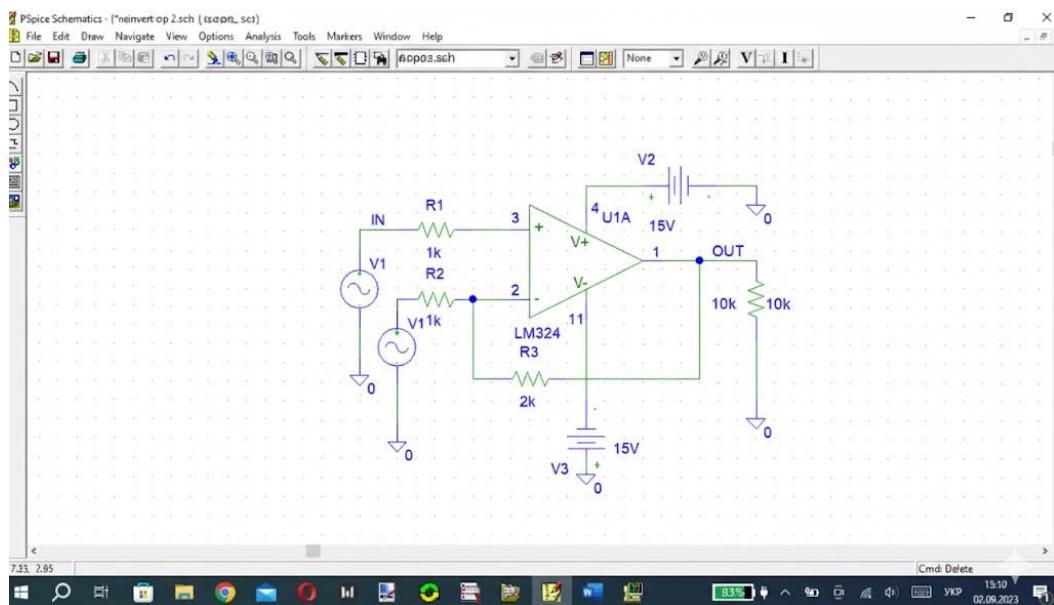
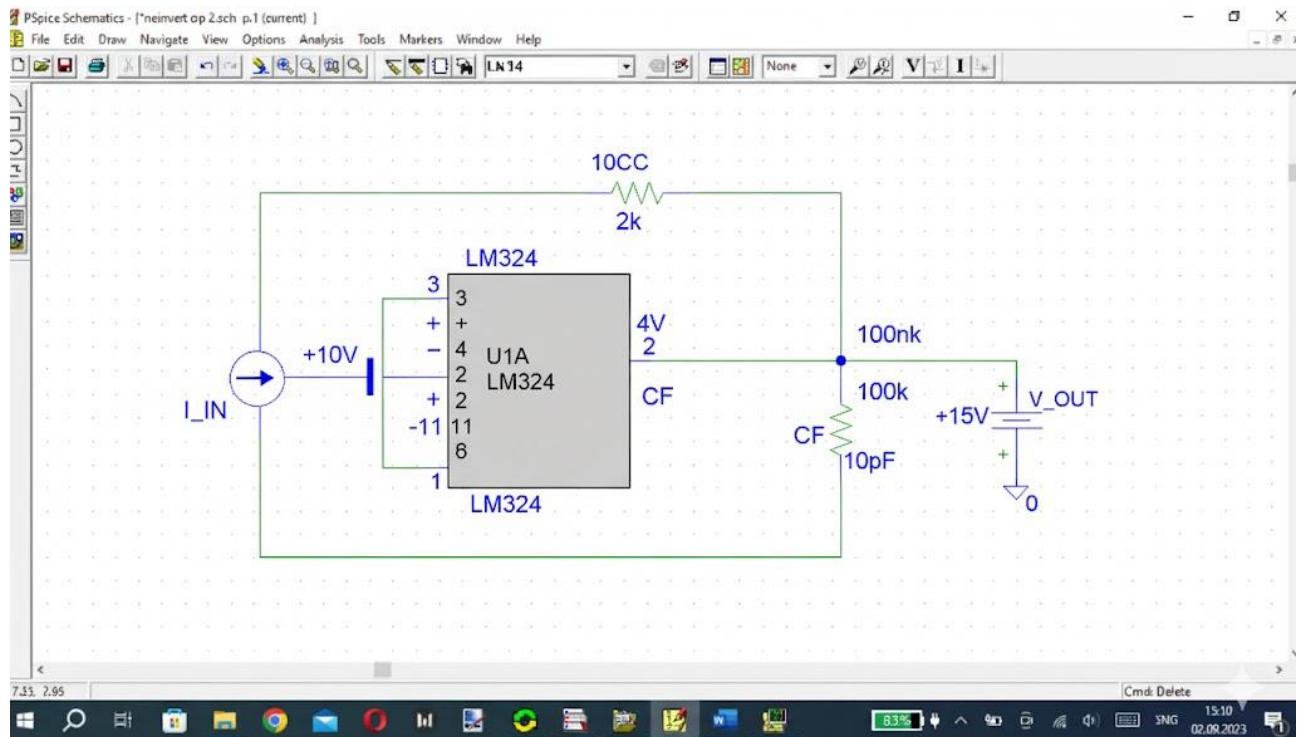


Схема невірна та не описано призначення схеми
0 б.

1.10 Побудувати схему перетворювача струму в напругу на основі ОП. Призначення пристрою.



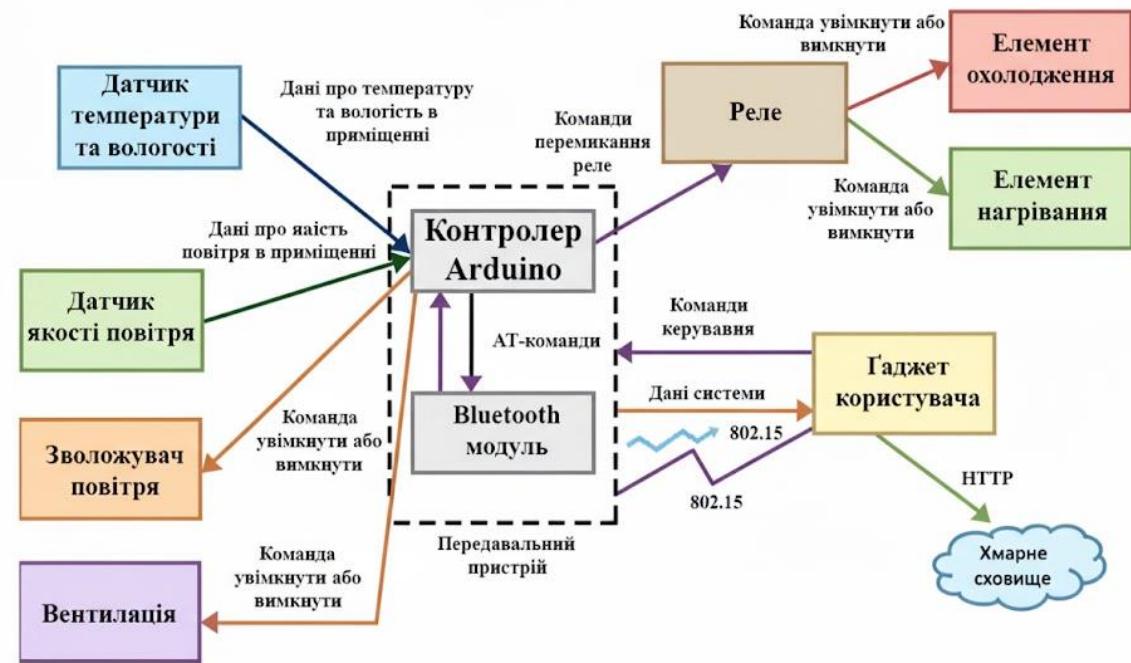
Призначення Пристрою

Основне призначення перетворювача струму в напругу (TIA) — **високоточне перетворення малих струмів** (зазвичай з фотодіодів, фототранзисторів або інших струмових сенсорів) в придатну для подальшої обробки **напругу**.

- 1. Сенсори:** є ключовим елементом для роботи з пристроями, які генерують струм пропорційно фізичному явищу:
 - **Фотодіоди:** Перетворення світлового потоку в напругу.
 - **Датчики іонізації та дозиметри.**
- 2. Низький входний опір:** Завдяки **віртуальному заземленню**, входний опір схеми є дуже низьким. Це дозволяє працювати з джерелами струму, які чутливі до напруги (наприклад, фотодіоди, які найкраще працюють у режимі нульового зміщення або фотогальванічному режимі).
- 3. Висока чутливість:** Величина вихідної напруги легко масштабується шляхом вибору опору, забезпечуючи високу чутливість навіть до пікоамперних струмів.

***Оцінка за правильно відповідь за кожне з питань становить 2 бал.**

2 Системи автоматичного контролю (САК). Області застосування та приклади практичної реалізації (привести структурну схему і описати призначення елементів, принцип роботи)



Надана схема є прикладом мікропроцесорної Системи Автоматичного Керування (САК) з можливістю моніторингу та зовнішнього керування, реалізованої на базі контролера Arduino. Її призначення — підтримка заданих користувачем параметрів мікроклімату: температури, вологості та якості

Елемент	Тип	Призначення
Датчик температури та вологості	Сенсор	Вимірює поточні значення температури та відносної вологості в приміщенні, передаючи дані контролеру.
Датчик якості повітря	Сенсор	Вимірює концентрацію шкідливих речовин (наприклад, CO ₂ або легких органічних сполук), передаючи дані про "якість" повітря.
Контролер Arduino	Керуючий Пристрій (Ядро)	Приймає дані від усіх датчиків. На основі внутрішніх алгоритмів та заданих установок формує логічні команди для виконавчих механізмів.
Реле	Виконавчий Механізм/Комутатор	Електромагнітний або твердотільний ключ, який отримує команду від контролера і забезпечує силове комутування живлення для потужних навантажень (елементів нагрівання/охолодження).
Елемент охолодження, Елемент нагрівання	Виконавчі Механізми	Змінюють температуру повітря в приміщенні (наприклад, вентилятор кондиціонера, ТЕН). Керуються через Реле.
Зволожувач повітря, Вентиляція	Виконавчі Механізми	Регулюють вологість та якість повітря (обмін повітрям). Керуються безпосередньо командами контролера.
Bluetooth модуль (Передавальний пристрій)	Комуникаційний Модуль	Забезпечує бездротовий зв'язок між Контролером та Гаджетом користувача для моніторингу та зовнішнього керування.
Гаджет користувача	Інтерфейс	Смартфон або планшет, що використовується для введення установок, відображення даних та надсилання команд.
Хмарне сховище	Зовнішній Сервіс	Сервер для збереження історичних даних системи (архівізація) та/або забезпечення віддаленого доступу через Інтернет (протокол HTTP).

повітря.

Призначення Елементів Структурної Схеми

Принцип Роботи Системи

Робота системи відбувається у двох основних режимах: **Автоматичне регулювання** (внутрішній контур) та **Зовнішній моніторинг/керування** (зовнішній контур).

1. Автоматичне Регулювання (Принцип роботи)

- 1. Збір даних:** Датчики температури/вологості та якості повітря постійно вимірюють параметри мікроклімату та надсилають ці дані (вхідні сигнали) до **Контролера Arduino**.
- 2. Обробка:** Контролер порівнює фактичні дані з **заданими уставками** (бажаною температурою, вологістю тощо).
- 3. Формування команди:** На основі різниці (похибки) контролер формує керуючі команди:
 - Якщо температура надто висока, він посилає команду на **Реле для вмикання Елемента охолодження**.
 - Якщо вологість надто низька, він посилає команду на вмикання **Зволожувача повітря**.
- 4. Виконання команди:** Виконавчі елементи (нагрівання, охолодження, зваження, вентиляція) отримують команду "увімкнути або вимкнути" і змінюють параметри в приміщенні.

2. Зовнішній Моніторинг та Керування

- 1. Бездротовий зв'язок:** Контролер передає поточні дані системи (температура, якість повітря) через **Bluetooth модуль** на **Гаджет користувача**.
- 2. Керування:** Користувач може змінити уставки (наприклад, встановити бажану температуру) або надіслати пряму команду (наприклад, "увімкнути Вентиляцію") через Гаджет назад до Контролера (за допомогою AT-команд).
- 3. Віддалене керування/Зберігання:** Гаджет може також використовувати протокол HTTP для відправки даних на **Хмарне сховище** (для архівування) або для отримання команд віддаленого керування через Інтернет.

Максимальна оцінка становить 6 бал.

22 6.

Затверджено на засіданні кафедри ІС, протокол №1 від 28.08.2025р.

Викладач, доцент

М.В. Ядрова

Зав. кафедрою ІС, професор

О.О. Арсірій