



Курсова робота з дисципліни «Програмування»

Виконав: студент групи КН-41 Горовий Кирил Сергійович

Перевірів: Прокопенко Володимир Миколайович

Суми - 2025

Постановка задачі

Варіант 6

Описати масив структур із 3-х елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанту розрахунку. Необхідно для кожного варіанту на відрізок часу від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни активної потужності P_a (Вт), що розсіюється в діелектрику.

$$P_a = u^2 2\pi f c \cdot \operatorname{tg}(\delta),$$

де u – діюче значення змінної напруги (В);

f – частота змінного струму (Гц);

c – ємність конденсатора (Ф);

$\operatorname{tg}(\delta)$ – тангенс кута діелектричних втрат.

Вхідні дані зчитуються з файлу. Результати обчислень занести в інший файл.

Передбачити окремі функції для обчислення f , k та u .

Вхідні дані:

1. $T = 10$ с, $\Delta t = 0,5$ с, $u_0 = 100$ В, $k_0 = 0,1$, $m = 0,1$, $f_0 = 1000$ Гц, $h = 0,1$, $C = 1000 \cdot 10^{-12}$ Ф, $\operatorname{tg}(\delta) = 10^{-3}$.

2. $u_0 = 120$ В, $m = 0,15$, $f_0 = 1500$ Гц, $h = 0,12$, $C = 2000 \cdot 10^{-12}$ Ф, $\operatorname{tg}(\delta) = 0,005$. Решту даних див. пункт 1.

3. $u_0 = 90$ В, $m = 0,2$, $f_0 = 2000$ Гц, $h = 0,15$, $C = 4000 \cdot 10^{-12}$ Ф, $\operatorname{tg}(\delta) = 0,008$. Решту даних див. пункт 1.

Напруга u і частота f змінюються у часі:

$$u = \begin{cases} u_0(1 - e^{-kt}) & \text{для } t \in [0, \frac{T}{4}] \\ u_0(1 - e^{-k\frac{T}{4}}) & \text{для } t \in [\frac{T}{4}, \frac{T}{2}] \\ u_0(1 - e^{-k\frac{T}{2}})e^{-k(t - \frac{T}{2})} & \text{для } t \in [\frac{T}{2}, T] \end{cases}$$

$$k = \begin{cases} k_0(1 + mt) & \text{для } t \in [0, \frac{T}{2}] \\ k_0(1 + m\frac{T}{2}) & \text{для } t \in [\frac{T}{2}, T] \end{cases}$$

Тут u_0, k_0, m – задані константи.

$$f = \begin{cases} f_0(1 + ht) & \text{для } t \in [0, \frac{T}{4}] \\ f_0(1 + h\frac{T}{4}) & \text{для } t \in [\frac{T}{4}, \frac{3T}{4}] \\ f_0(1 + h\frac{T}{4}) - f_0 e^{-h(t - \frac{3T}{4})} & \text{для } t \in [\frac{3T}{4}, T] \end{cases}$$

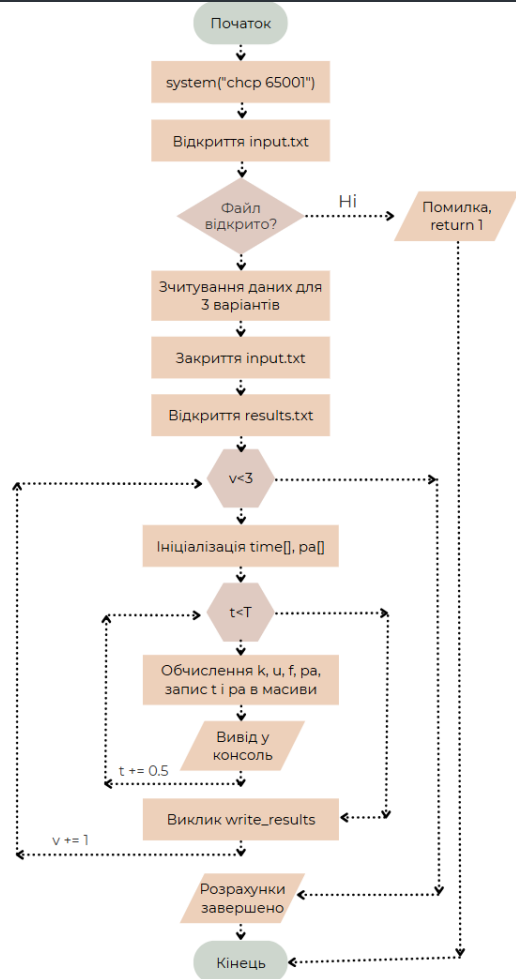
f_0, h – задані константи.

Теоретичний матеріал

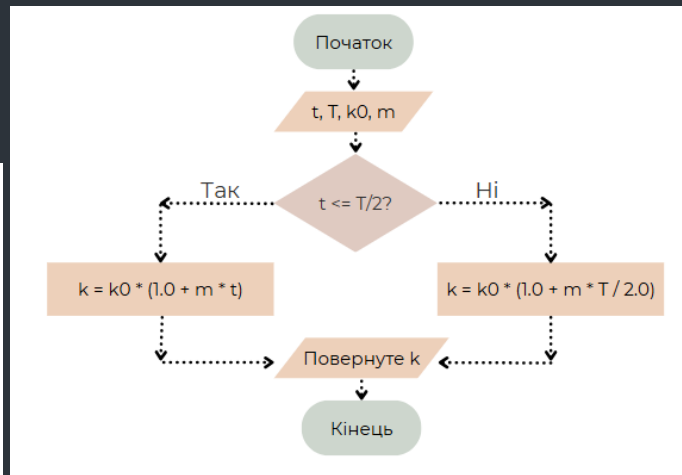
Мова програмування C є однією з найстаріших і водночас найвпливовіших, адже вона стала основою для багатьох сучасних мов програмування. Це процедурна мова, яка має низькорівневий доступ до пам'яті, що дозволяє ефективно керувати ресурсами комп'ютера. Її часто використовують для розробки операційних систем, драйверів, вбудованих систем та іншого програмного забезпечення, де потрібна висока продуктивність



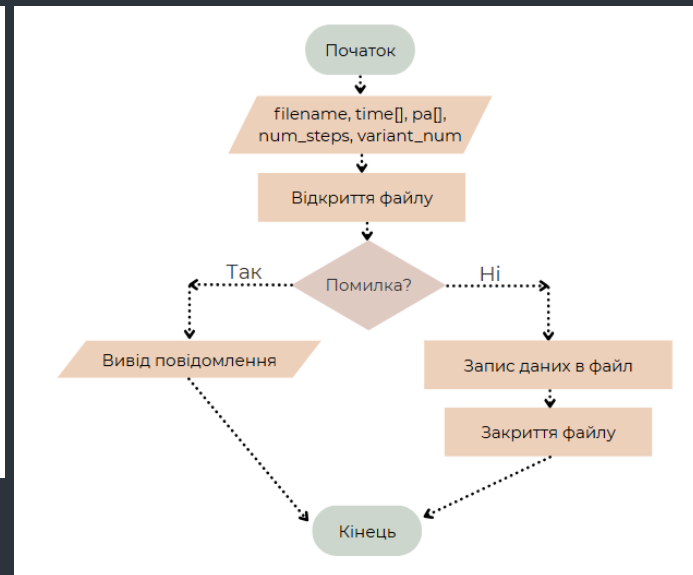
Опис функцій



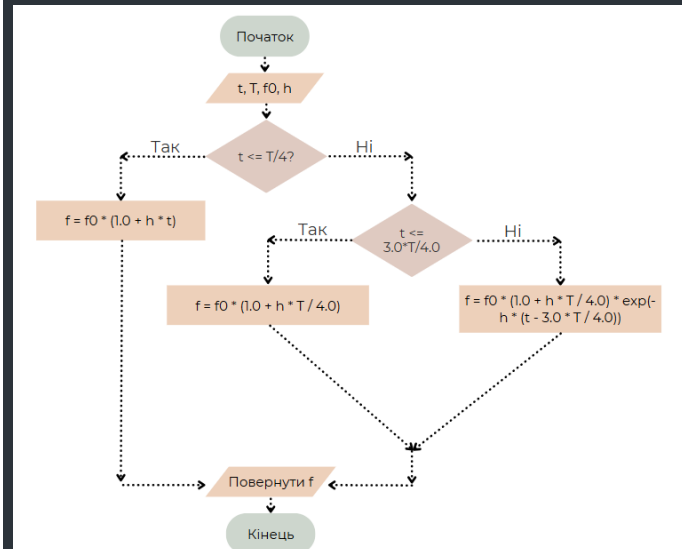
main()



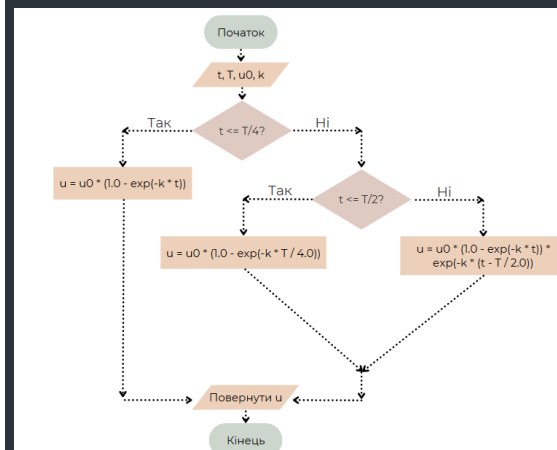
calculate_k()



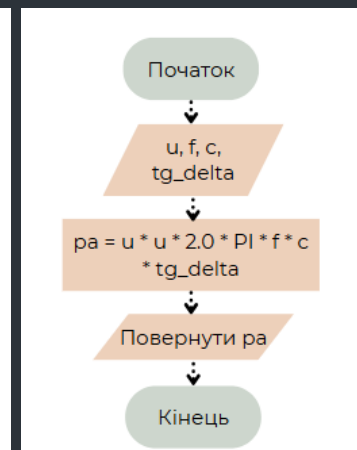
write_results()



calculate_f()



calculate_u()



calculate_pa()

Інструкція роботи з програмою

1. Необхідні ресурси

Для коректної роботи програми необхідно:

- Операційна система: Windows/Linux/macOS
- Компілятор C: GCC (GNU Compiler Collection) або інший сучасний компілятор
- Файл input.txt, що містить параметри для обчислення для кожного з трьох варіантів.

2. Підготовка даних

- Створити файл програми з кодом (main.c) і зберегти його у робочій папці.
- Створити файл input.txt у тій самій папці, де знаходиться код програми main.c, заповнити його даними за таким шаблоном (тільки числові значення, розділені пробілами):

T Δt u0 k0 m f0 h c tgδ

T Δt u0 k0 m f0 h c tgδ

T Δt u0 k0 m f0 h c tgδ

3. Компіляція і запуск

Відкрийте термінал/командний рядок у папці з файлом main.c і виконайте команду для компіляції:

```
gcc main.c -o program -lm
```

Після цього введіть команду для запуску:

```
./program
```

4. Взаємодія з користувачем

Програма не вимагає введення даних вручну під час роботи, взаємодія повністю автоматизована. Всі дані беруться з підготовленого вхідного файлу, користувачу не потрібно відповідати на жодні запити. Після завершення розрахунків користувач отримає повідомлення про успішне збереження результатів.

Ось короткий алгоритм дій програми:

- Зчитує дані з input.txt.
- Виконує розрахунки для кожного варіанту.
- Виводить проміжні результати у консоль.
- Записує фінальні результати у файл results.txt.

5. Перевірка та обробка помилок

- Якщо файл input.txt не знайдено або пошкоджений - виводиться повідомлення «Err with file!».
- Якщо в одному з рядків не вказано потрібну кількість чисел - виводиться помилка «Помилка зчитування даних для варіанту X!»
- Якщо файл results.txt неможливо створити для запису - виводиться повідомлення про помилку.

Результати роботи програми

Вхідні дані:

10.0 0.5 100.0 0.1 0.1 1000.0 0.1 1000.0e-12 1.0e-3

10.0 0.5 120.0 0.1 0.15 1500.0 0.12 2000.0e-12 0.005

10.0 0.5 90.0 0.1 0.2 2000.0 0.15 4000.0e-12 0.008

Обчислення для варіанту 1:

```
t=0.00с: u=0.0000В, f=1000.0000Гц, Pa=0.000000000000Вт
t=0.50с: u=5.1146В, f=1050.0000Гц, Pa=0.00000172579Вт
t=1.00с: u=10.4166В, f=1100.0000Гц, Pa=0.00000749935Вт
t=1.50с: u=15.8442В, f=1150.0000Гц, Pa=0.000001813914Вт
t=2.00с: u=21.3372В, f=1200.0000Гц, Pa=0.000003432705Вт
t=2.50с: u=26.8384В, f=1250.0000Гц, Pa=0.000005657236Вт
t=3.00с: u=27.7473В, f=1250.0000Гц, Pa=0.000006046864Вт
t=3.50с: u=28.6448В, f=1250.0000Гц, Pa=0.000006444386Вт
t=4.00с: u=29.5312В, f=1250.0000Гц, Pa=0.000006849389Вт
t=4.50с: u=30.4066В, f=1250.0000Гц, Pa=0.000007261473Вт
t=5.00с: u=31.2711В, f=1250.0000Гц, Pa=0.000007680251Вт
t=5.50с: u=52.1174В, f=1250.0000Гц, Pa=0.000021333154Вт
t=6.00с: u=51.0770В, f=1250.0000Гц, Pa=0.000020489956Вт
t=6.50с: u=49.7322В, f=1250.0000Гц, Pa=0.000019425188Вт
t=7.00с: u=48.1578В, f=1250.0000Гц, Pa=0.000018214745Вт
t=7.50с: u=46.4159В, f=1250.0000Гц, Pa=0.000016920908Вт
t=8.00с: u=44.5578В, f=1189.0368Гц, Pa=0.000014832799Вт
t=8.50с: u=42.6256В, f=1131.0468Гц, Pa=0.000012912265Вт
t=9.00с: u=40.6538В, f=1075.8850Гц, Pa=0.00001172415Вт
t=9.50с: u=38.6700В, f=1023.4134Гц, Pa=0.000009615665Вт
t=10.00с: u=36.6967В, f=973.5010Гц, Pa=0.000008237038Вт
```

Обчислення для варіанту 2:

```
t=0.00с: u=0.0000В, f=1500.0000Гц, Pa=0.000000000000Вт
t=0.50с: u=6.2797В, f=1590.0000Гц, Pa=0.000003939650Вт
t=1.00с: u=13.0361В, f=1680.0000Гц, Pa=0.000017938331Вт
t=1.50с: u=20.1427В, f=1770.0000Гц, Pa=0.000045122207Вт
t=2.00с: u=27.4738В, f=1860.0000Гц, Pa=0.000088212592Вт
t=2.50с: u=34.9073В, f=1950.0000Гц, Pa=0.000149295238Вт
t=3.00с: u=36.4879В, f=1950.0000Гц, Pa=0.000163121722Вт
t=3.50с: u=38.0391В, f=1950.0000Гц, Pa=0.000177286635Вт
t=4.00с: u=39.5616В, f=1950.0000Гц, Pa=0.000191761781Вт
t=4.50с: u=41.0558В, f=1950.0000Гц, Pa=0.000206520294Вт
t=5.00с: u=42.5222В, f=1950.0000Гц, Pa=0.000221536586Вт
t=5.50с: u=67.9537В, f=1950.0000Гц, Pa=0.000565771596Вт
t=6.00с: u=65.4839В, f=1950.0000Гц, Pa=0.000525392414Вт
t=6.50с: u=62.7035В, f=1950.0000Гц, Pa=0.000481724167Вт
t=7.00с: u=59.7217В, f=1950.0000Гц, Pa=0.000436996829Вт
t=7.50с: u=56.6249В, f=1950.0000Гц, Pa=0.000392853062Вт
t=8.00с: u=53.4816В, f=1836.4408Гц, Pa=0.000330038670Вт
t=8.50с: u=50.3445В, f=1729.4949Гц, Pa=0.000275425245Вт
t=9.00с: u=47.2546В, f=1628.7769Гц, Pa=0.000228522935Вт
t=9.50с: u=44.2425В, f=1533.9243Гц, Pa=0.000188652477Вт
t=10.00с: u=41.3307В, f=1444.5955Гц, Pa=0.000155049746Вт
```

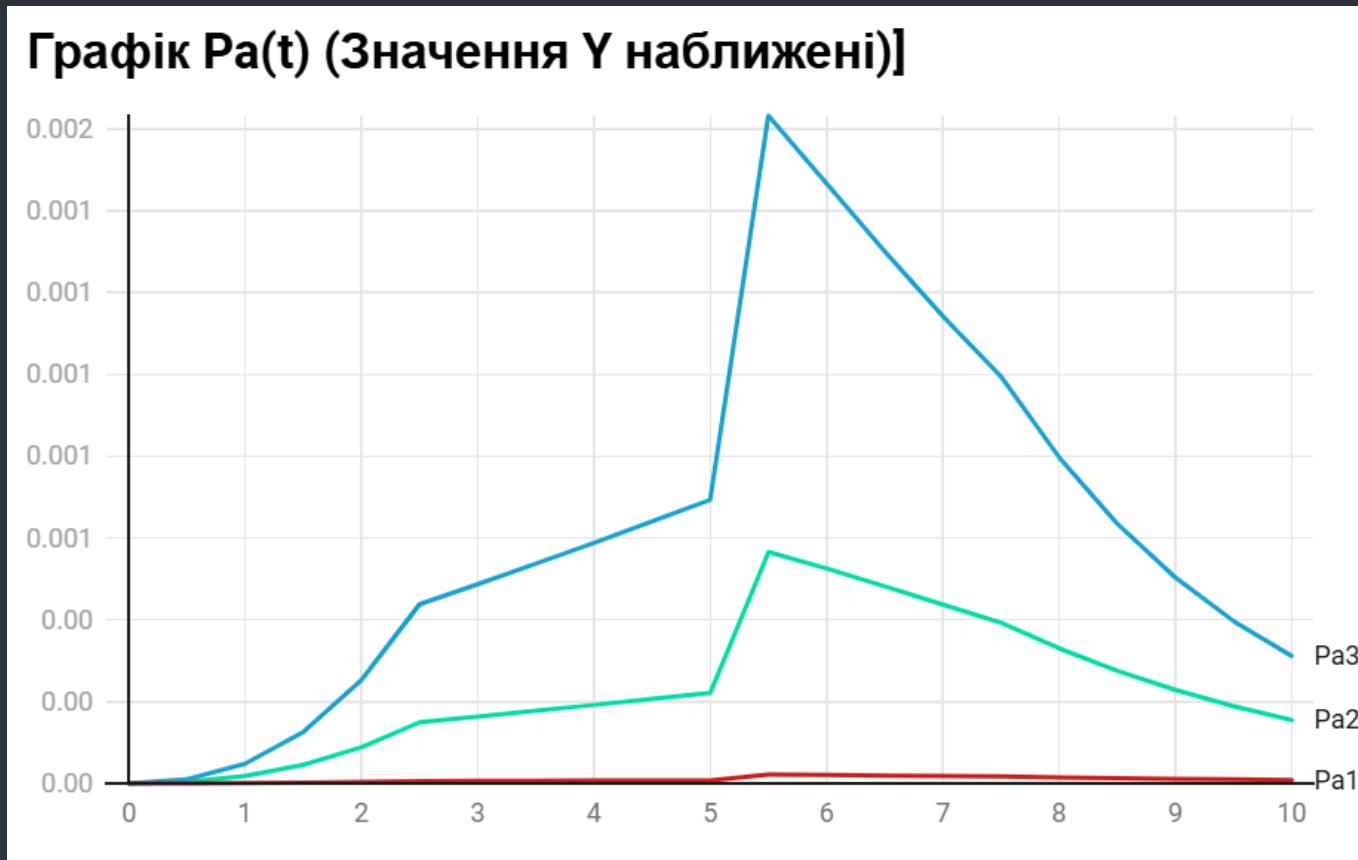
Обчислення для варіанту 3:

```
t=0.00с: u=0.0000В, f=2000.0000Гц, Pa=0.000000000000Вт
t=0.50с: u=4.8163В, f=2150.0000Гц, Pa=0.000010027715Вт
t=1.00с: u=10.1772В, f=2300.0000Гц, Pa=0.000047897291Вт
t=1.50с: u=15.9449В, f=2450.0000Гц, Pa=0.000125238681Вт
t=2.00с: u=21.9795В, f=2600.0000Гц, Pa=0.000252544178Вт
t=2.50с: u=28.1440В, f=2750.0000Гц, Pa=0.000437958643Вт
t=3.00с: u=29.6712В, f=2750.0000Гц, Pa=0.000486779904Вт
t=3.50с: u=31.1607В, f=2750.0000Гц, Pa=0.000536880327Вт
t=4.00с: u=32.6135В, f=2750.0000Гц, Pa=0.000588107153Вт
t=4.50с: u=34.0303В, f=2750.0000Гц, Pa=0.000640317310Вт
t=5.00с: u=35.4122В, f=2750.0000Гц, Pa=0.000693376876Вт
t=5.50с: u=54.3279В, f=2750.0000Гц, Pa=0.001631955054Вт
t=6.00с: u=51.4920В, f=2750.0000Гц, Pa=0.001466029649Вт
t=6.50с: u=48.5030В, f=2750.0000Гц, Pa=0.001300765189Вт
t=7.00с: u=45.4519В, f=2750.0000Гц, Pa=0.001142264569Вт
t=7.50с: u=42.4076В, f=2750.0000Гц, Pa=0.000994373633Вт
t=8.00с: u=39.4208В, f=2551.2946Гц, Pa=0.000797150836Вт
t=8.50с: u=36.5281В, f=2366.9469Гц, Pa=0.000634996922Вт
t=9.00с: u=33.7550В, f=2195.9196Гц, Pa=0.000503062696Вт
t=9.50с: u=31.1184В, f=2037.2501Гц, Pa=0.000396650222Вт
t=10.00с: u=28.6283В, f=1890.0455Гц, Pa=0.000311453804Вт
```

Розрахунки завершено, збережено у файлі 'results.txt'

Графік

Графік залежності активної потужності P_a від часу t для кожного варіанту розрахунків



Висновок

Під час виконання курсової роботи було реалізовано комплексне дослідження процесів розсіювання активної потужності в діелектрику конденсатора при змінних параметрах електричного поля. Основна цінність роботи полягає у створенні програми на мові C, яка поєднує теоретичні розрахунки з практичною реалізацією. Під час розробки було успішно застосовано різні можливості мови програмування C, зокрема роботу зі структурами даних для ефективної організації вхідних параметрів та функціональний підхід з чітким розподілом обчислювальних задач між окремими модулями програми.

Важливим аспектом реалізації стала робота з файловим введенням/виведенням, що дозволило організувати зручний спосіб зчитування вхідних даних та збереження результатів обчислень. Для виконання складних математичних розрахунків було використано стандартні математичні функції, що забезпечило високу точність обчислень навіть при роботі з дуже малими величинами. Створення власних функцій значно полегшило взаємодію з кодом як для розробника, так і для читача.

Проведена робота наочно демонструє потенціал мови C для вирішення складних науково-технічних завдань і може служити основою для подальших досліджень у цій галузі.



Дякую за увагу!