Kpi-best

Міністерство освіти та науки України

Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

Розрахунково-графічна робота

з теорії електричних кіл та сигналів на тему:

“Розрахунок перехідних процесів у складних електричних колах.”

Виконав: студент 2 курсу групи ІО – 01

Рудницький М.В.

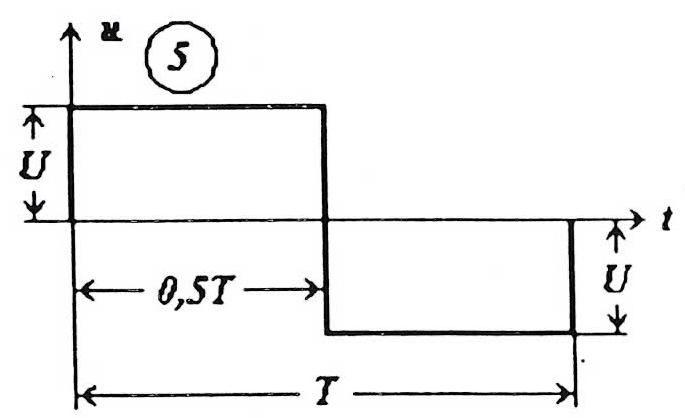
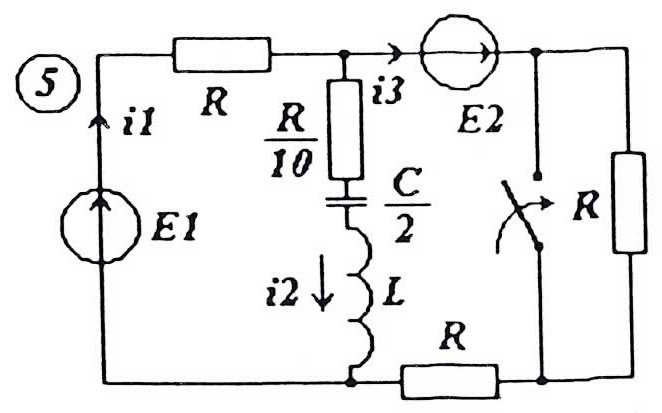
Перевірив: викладач Перетятко Ю.В.

Київ – 2012

**Завдання:**

1. У схемі *Рис. 1* з джерелами постійних ЕРС *E1* та *E2* необхідно:
   1. класичним методом розрахувати струми перехідного процесу та напруги на реактивних елементах;
   2. операторним методом розрахувати струм *i1(t)* у вітці з ЕРС *E1* та напруги на реактивних елементах *uL(t), uC(t)*;
   3. побудувати в одному часовому масштабі діаграми *i1(t), uL(t), uC(t)*;
2. У післякомутаційній схемі закоротити джерело *E2*, замінити опором *R* індуктивність. Вважати, що замість джерела постійної ЕРС *E1* на вхідних полюсах діє напруга *u(t)*, форма якої показана на *Рис. 2*, де *U = E1*, а *T = kτ* (*τ* – стала часу кола).
3. розрахувати вхідний струм і напругу на реактивному елементі методом інтеграла Дюамеля.
4. побудувати в одному часовому масштабі криві: напруги *u(t)*, вхідного струму *i1(t)*, напруги на конденсаторі.

Оскільки варіант № **115**, то **R = 80 Ом, L = 200 мГн, C = 170 мкФ, E1 = 90 В, E2 = 60 В, k = 0,9.**

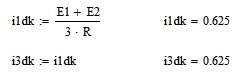


*Рис. 1* *Рис. 2*

**Виконання завдання:**

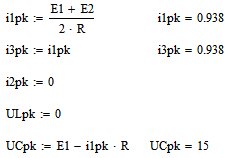
1. Проведемо розрахунок кола **класичним методом**.

Знайдемо значення струмів та напруг до комутації: t = –0



C:\Users\Мирослав\Desktop\01(2).jpg

Знайдемо значення струмів та напруг після комутації: t = +0

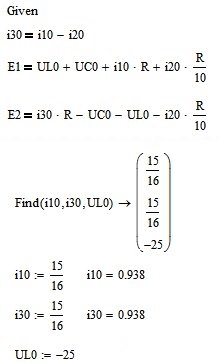


Знайдемо значення струмів та напруг під час комутації: t = 0

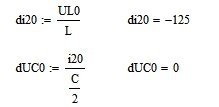
Незалежні початкові умови:

C:\Users\Мирослав\Desktop\03.jpg

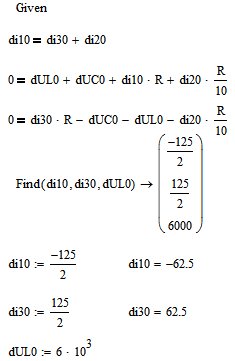
Залежні початкові умови:



Незалежні початкові умови:

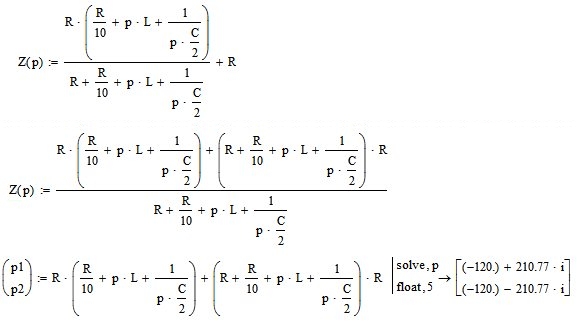


Залежні початкові умови:



Розрахунок вільного режиму: t → ∞

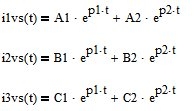
Складаємо характеристичне рівняння кола, враховуючи, що :

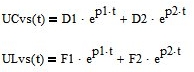


Корені характеристичного рівняння:

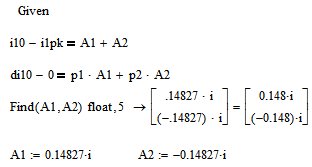
C:\Users\Мирослав\Desktop\08.jpg

Вільні складові повних струмів та напруг мають вигляд:

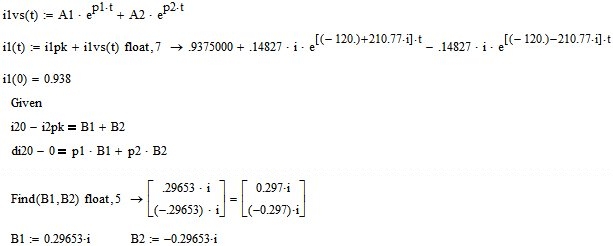




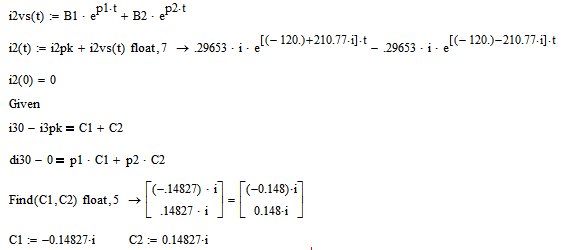
Визначення сталих інтегрування:



Струм i1(t) має вигляд:

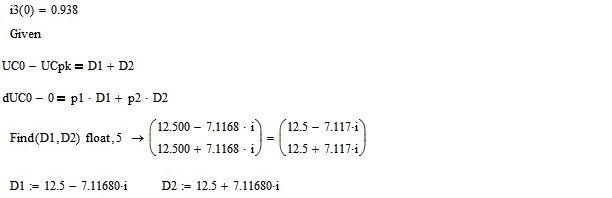


Струм i2(t) має вигляд:

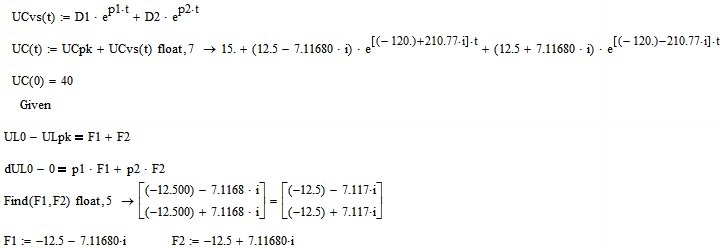


Струм i3(t) має вигляд:

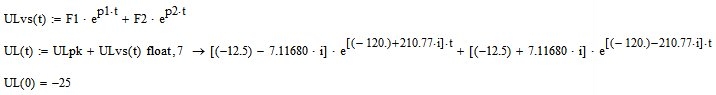
C:\Users\Мирослав\Desktop\13(1).jpg



Напруга на конденсаторі uC(t) має вигляд:

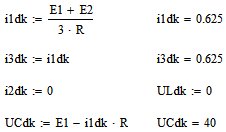


Напруга на індуктивності uL(t) має вигляд:



1. Проведемо розрахунок кола **операторним методом**.

Усталений режим до комутації: t < 0



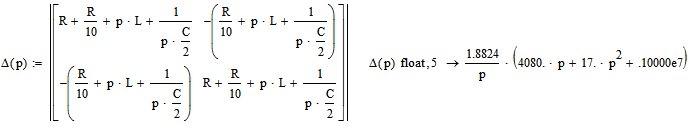
Початкові умови:

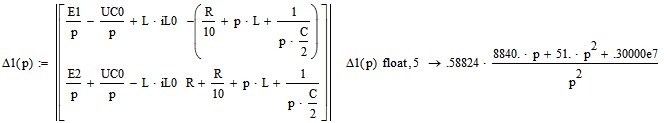
C:\Users\Мирослав\Desktop\17.jpg

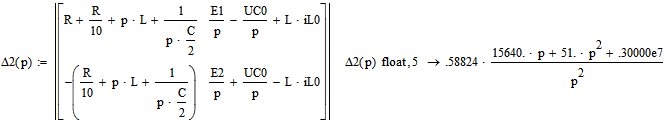
Проводимо розрахунок методом контурних струмів:

C:\Users\Мирослав\Desktop\18(1).jpg

C:\Users\Мирослав\Desktop\18(2).jpg

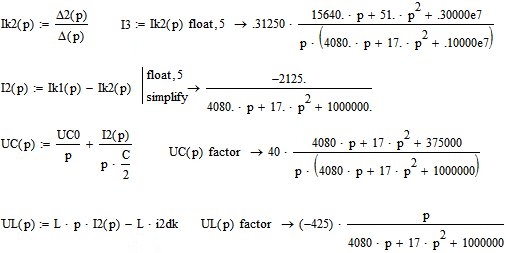






Контурні струми і напруги на конденсаторі та індуктивності мають вигляд:

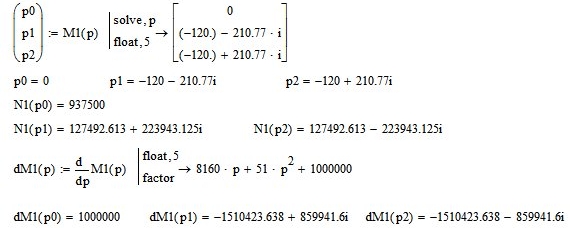
C:\Users\Мирослав\Desktop\22.jpg



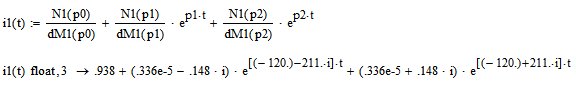
Перейдемо від зображення до оригіналу:

Для струму i1(p):

C:\Users\Мирослав\Desktop\24(1).jpg

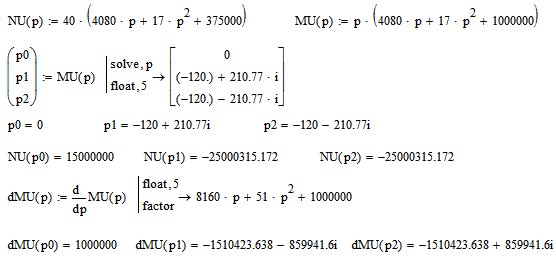


Остаточно отримуємо струм i1(t) як функцію від часу:

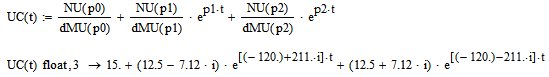


Результати розрахунків класичним та операторним методами співпадають, отже вони проведені вірно.

Для напруги на конденсаторі uC(p):



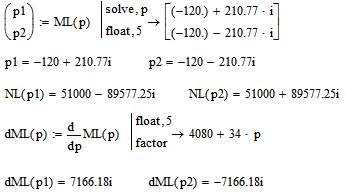
Остаточно отримуємо напругу на конденсаторі uC(t) як функцію від часу:



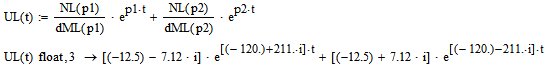
Результати розрахунків класичним та операторним методами співпадають, отже вони проведені вірно.

Для напруги на індуктивності uL(p):

C:\Users\Мирослав\Desktop\28(1).jpg

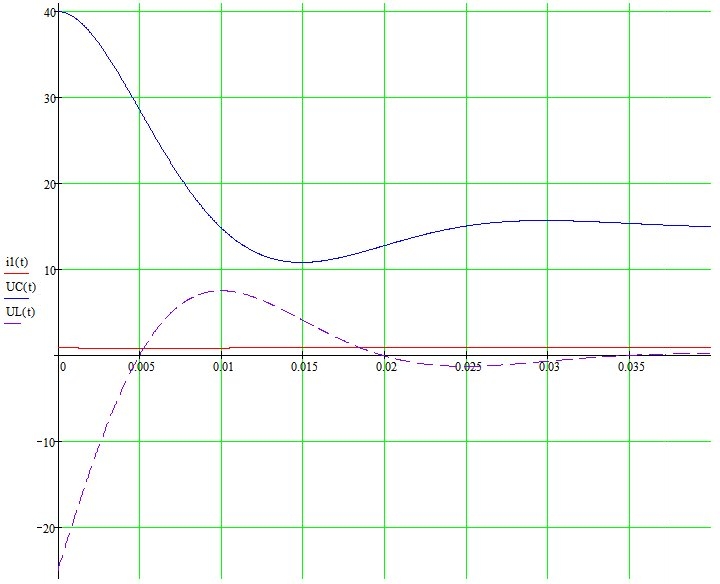


Остаточно отримуємо напругу на індуктивності uL(t) як функцію від часу:



Результати розрахунків класичним та операторним методами співпадають, отже вони проведені вірно.

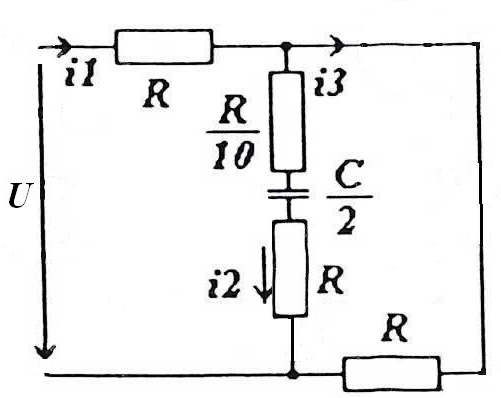
1. Побудуємо діаграми i1(t), uL(t), uC(t) в одному часовому масштабі:

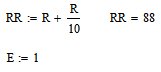


C:\Users\Мирослав\Desktop\31.jpg

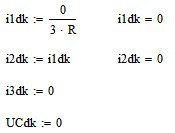
1. Проведемо розрахунок кола **методом інтеграла Дюамеля**.

Для цього здійснимо перетворення кола:

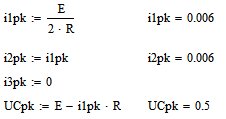




Усталений режим до комутації: t < 0



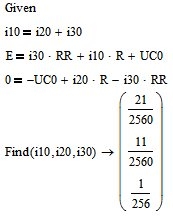
Усталений режим після комутації: t = ∞

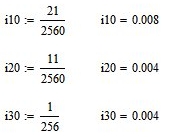


Незалежні початкові умови:

E:\TEMP\Навчання\РОЗРАХ ТЕК\35.jpg

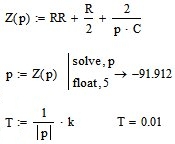
Залежні початкові умови:





Вільний режим після комутації: t = 0

Складемо характеристичне рівняння схеми, скориставшись методом вхідного опору:



Отже корінь характеристичного рівняння:

E:\TEMP\Навчання\РОЗРАХ ТЕК\38.jpg

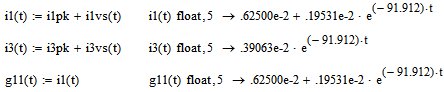
Вільні складові повних струмів та напруг будуть мати вигляд:

E:\TEMP\Навчання\РОЗРАХ ТЕК\39.jpg

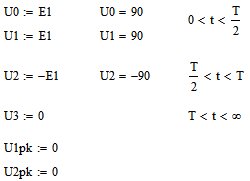
Визначимо сталі інтегрування:

E:\TEMP\Навчання\РОЗРАХ ТЕК\40.jpg

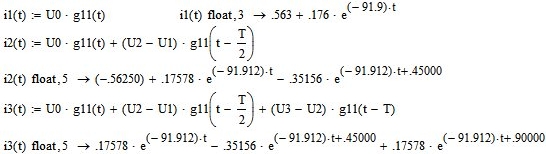
Отже повні значення струмів:



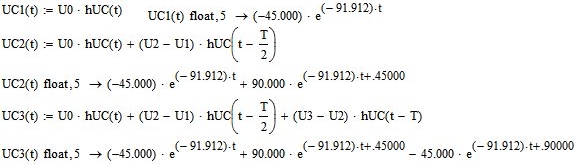
Визначимо закони зміни напруг на всіх проміжках часу:



Струм на заданих проміжках буде мати вигляд:

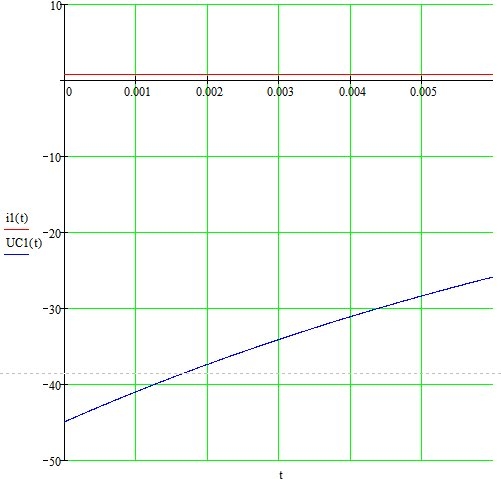


Напруга на конденсаторі на заданих проміжках буде мати вигляд:

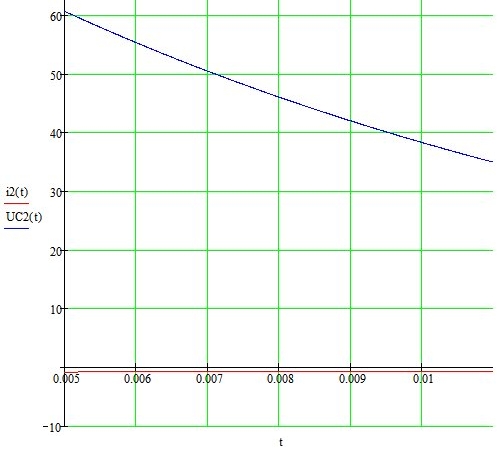


1. Побудуємо діаграми i1(t), uC(t) в одному часовому масштабі:

Для проміжку :



Для проміжку :



Для проміжку :

