

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет

Кафедра ядерної фізики

ЗВІТ

по лабораторній роботі №3

«Дослідження перехідних процесів чотирьохполюсників»
практикум "основи радіоелектроніки", 2 курс

Виконали:

студенти 5Б групи

Н. Павленко

А. Вишнівецька

Викладач практикуму

Р.В. Єрмоленко

Київ 2020

Зміст

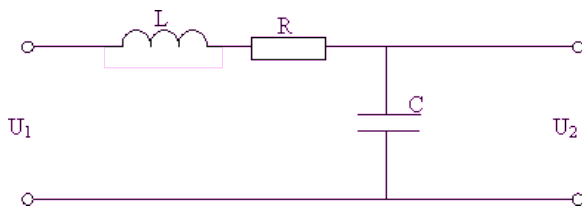
Зміст	2
1. Частотно-амплітудна характеристика	3
1. RLC	3
2. RC-CR	4
3. RCR-CRC	5
2. Перехідні процеси.....	6
1. RLC	6
2. RC-CR	7
3. RCR-CRC	8
3. Висновки	9

1. Частотно-амплітудна характеристика

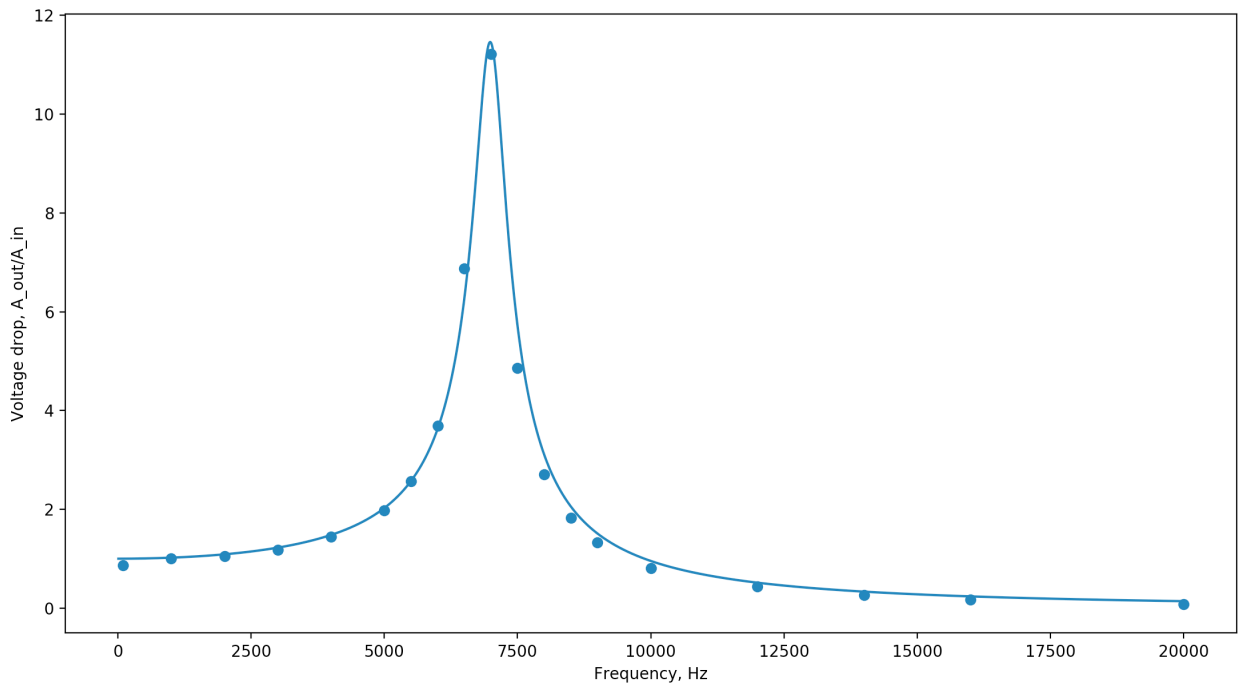
Нами були розглянуті наступні схеми: RLC, RC-CR, RCR-CRC.

Для кожної схеми були отримані експериментальні набори даних, що були порівняні з теоретичними залежностями.

1. RLC

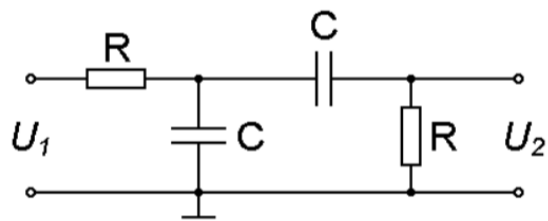


$$K = \frac{1}{\left(R^2 \omega^2 C^2 + (1 - \omega^2 LC)^2\right)^{\frac{1}{2}}}$$

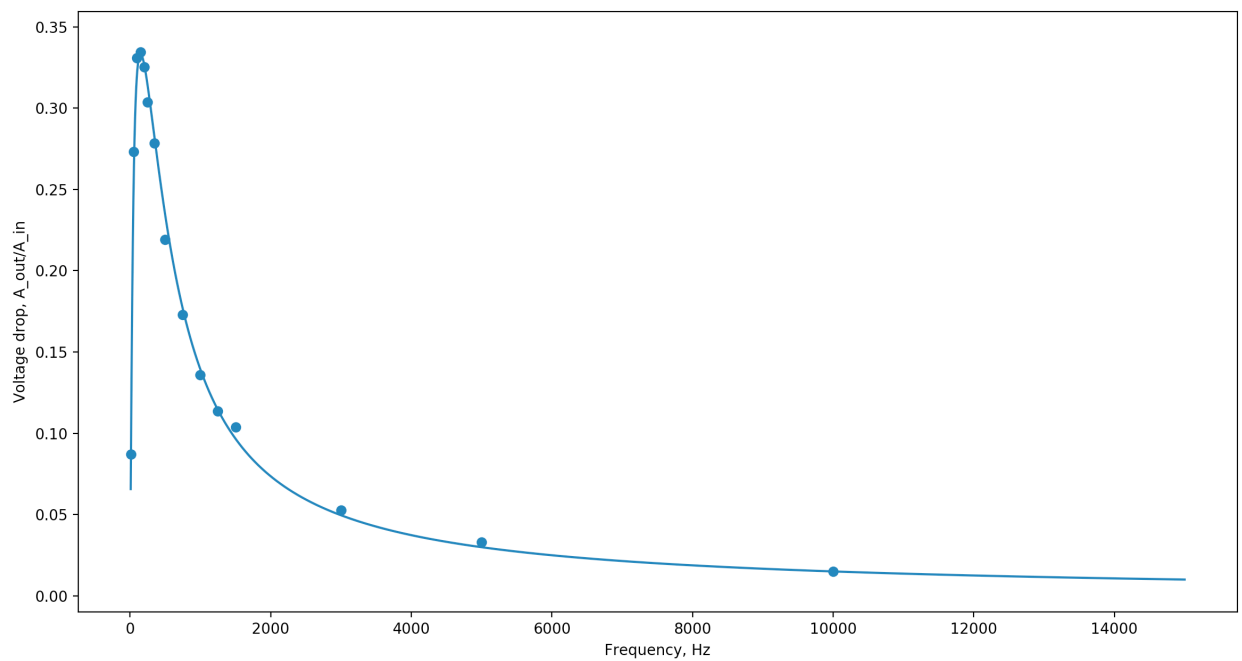


Експериментальні значення з високою точністю лягають на теоретичну криву. Звідси, знаходимо $RC = 1.98 \cdot 10^{-6}$ та $LC = 5.16 \cdot 10^{-10}$

2. RC-CR

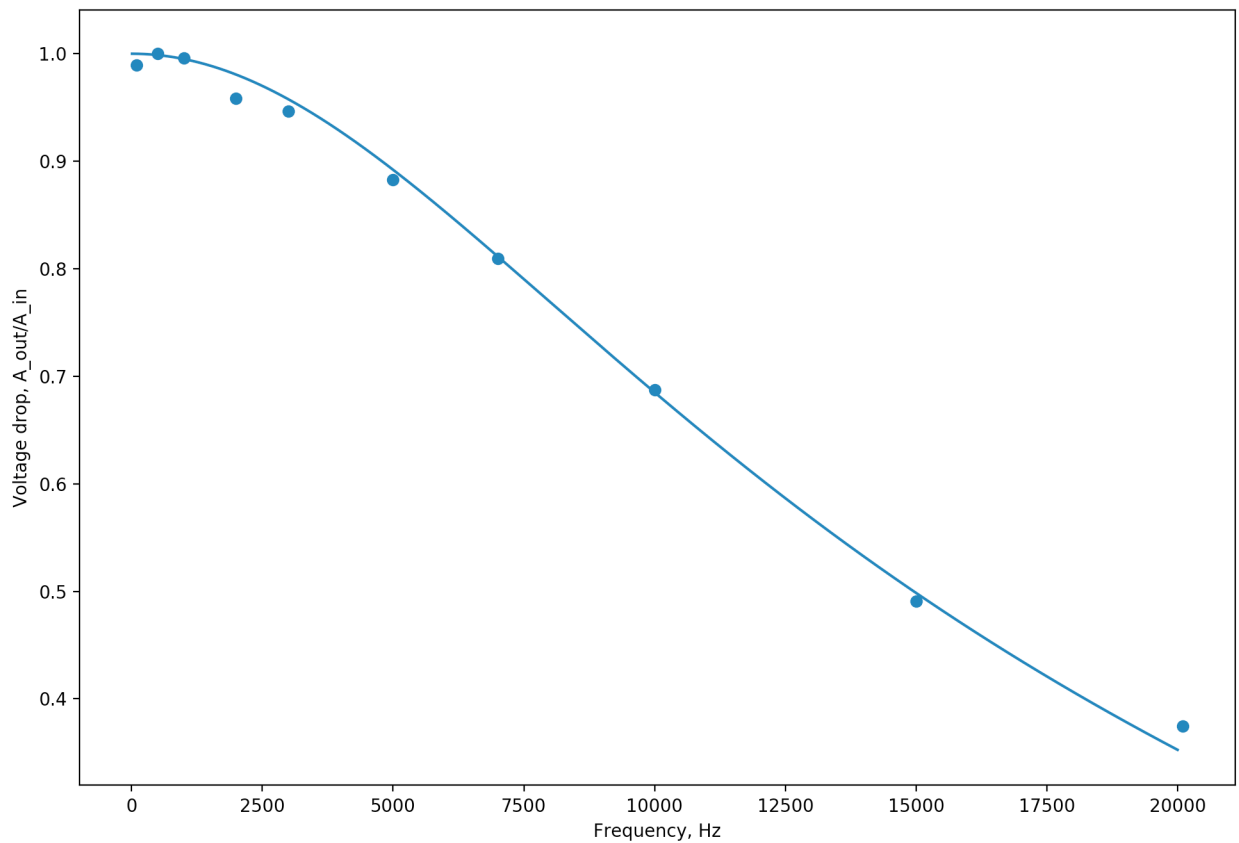
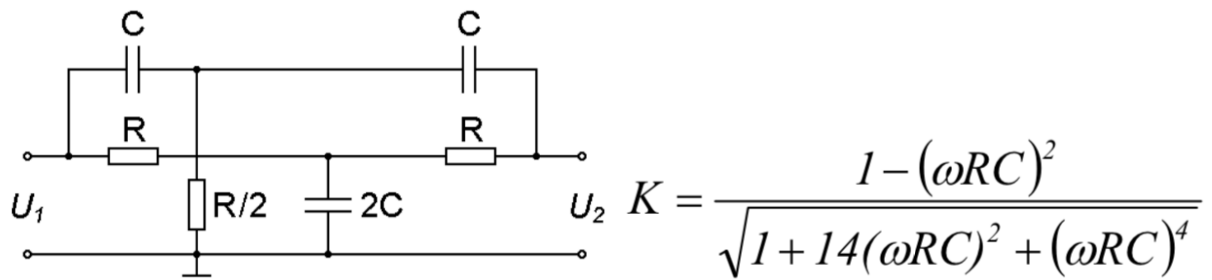


$$K = \frac{1}{\sqrt{\left[\left(\frac{1}{\omega RC}\right) - \omega RC\right]^2 + 9}}$$



Експериментальні значення з високою точністю лягають на теоретичну криву. Звідси, знаходимо $RC = 2.9 \cdot 10^{-6}$

3. RCR-CRC



Експериментальні значення з високою точністю лягають на теоретичну криву. Звідси, знаходимо $RC = 4 \cdot 10^{-6}$

2. Перехідні процеси

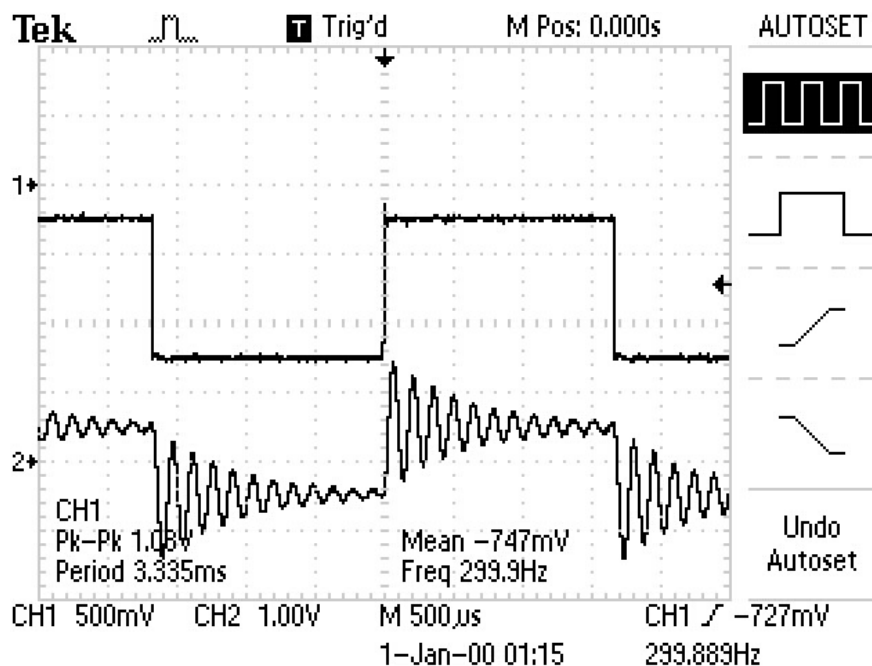
При дослідженні перехідних процесів на чотирьохполюсник подається імпульсна напруга. Розглянемо кожну схему окремо та, застосовуючи теоретичні формули, визначимо характеристики елементів схеми та параметри перехідних процесів.

1. RLC

$$U_2(t) = U_1 \left(1 - e^{-\lambda t} \cos(\omega t) - \frac{\lambda}{\omega} e^{-\lambda t} \sin(\omega t) \right) \approx U_1 (1 - e^{-\lambda t} \cos(\omega t)).$$

$$\omega^2 = \frac{1}{LC} \text{ и } \lambda = \frac{R}{2L}$$

Розглядається наступний вхідний та вихідний сигнали:



Аналізуючи його, отримуємо:

$$T = 1.38 \cdot 10^{-4} - \text{час вільного коливання}$$

$$LC = \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 = 4.88 \cdot 10^{-10}$$

$$\lambda = \frac{R}{2L} = 811.6$$

Як бачимо, значення виявились досить близьким до отриманих попереднім методом. Це підтверджує коректність розрахунків.
Остаточню:

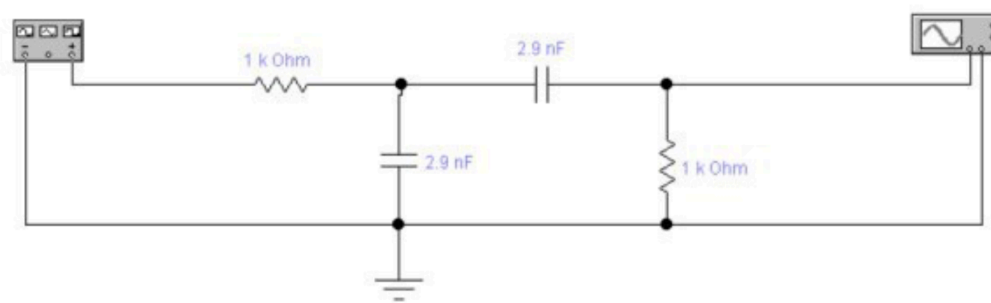
$$LC = (5 \pm 0.15) \cdot 10^{-10}$$

$$RC = (2 \pm 0.1) \cdot 10^{-6}$$

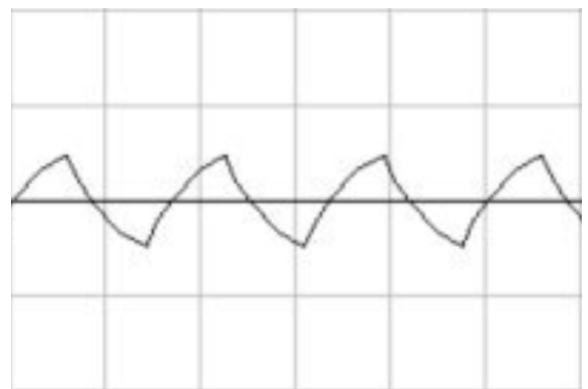
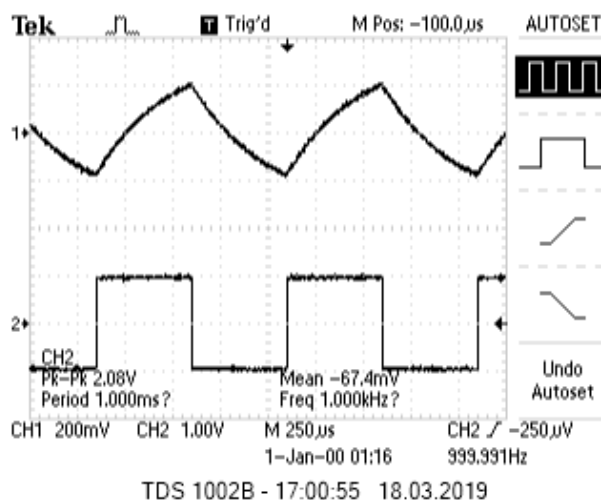
Час релаксації $\tau = 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ c}$

2. RC-CR

Змодельуємо цю схему на воркбенчі.



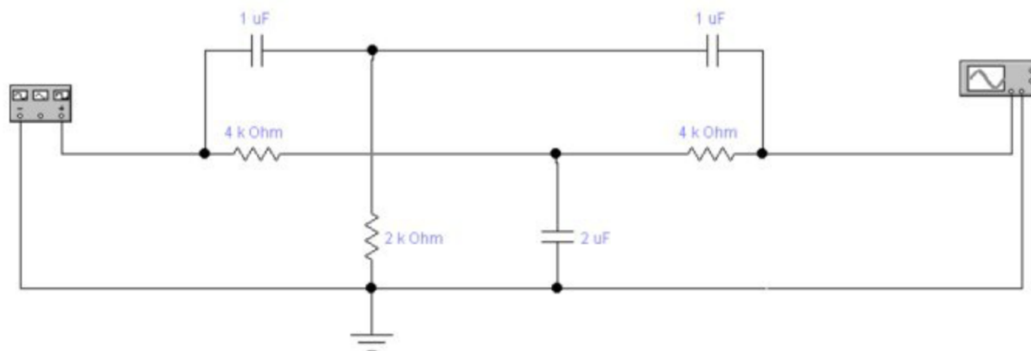
Отримуємо наступні вихідні сигнали для фізичного та комп'ютерного експерименту:



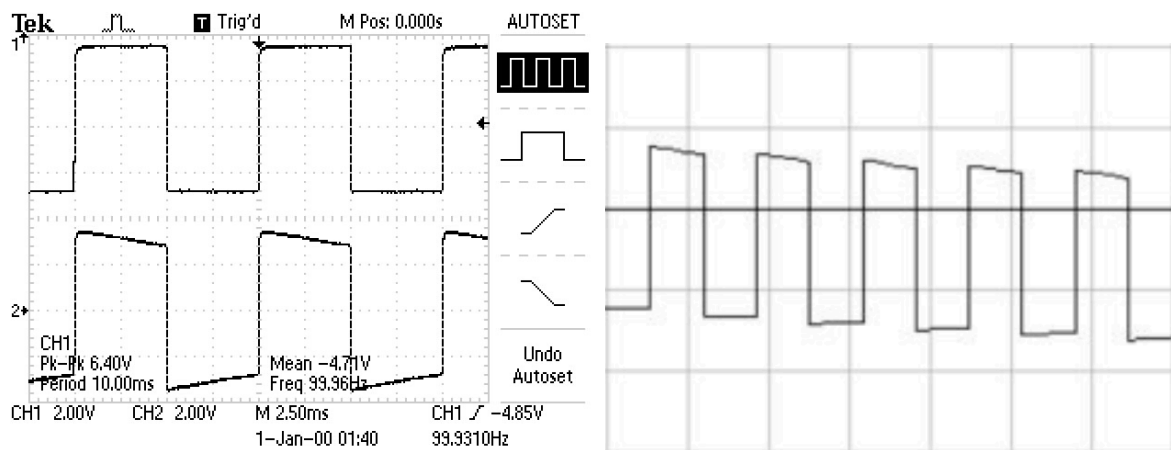
Час настання $t_H = t(0.9U_{\max}) - t(0.1U_{\max}) = 400 \text{ мкс}$

3. RCR-CRC

Змоделюємо цю схему на воркбенчі.



Знов порівняємо результати фізичного та комп'ютерного експериментів:



3. Висновки

Намі була отримана серія експериментальних даних частотно-амплітудної характеристики та сигналу перехідних процесів, що були порівняні з теоретичними залежностями. При цьому був отриманий стабільно високий рівень кореляції теорій і практики, що підтверджує правильність обраної методики та моделі розрахунків.

За допомогою цього методу, ми обчислили характеристики перехідних процесів і елементів схеми.