

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«КРИВОРІЗЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

**Дипломна робота на здобуття освітнього
ступеню «Бакалавр»**

**Дослідження перехідних процесів
в лінійних динамічних колах
(віртуальні лабораторні роботи)**

Виконавець: Чорний Микола Станіславович
Керівник: Роздоловський Юрій Михайлович

Кривий Ріг 2021

Актуальність

Перехідні процеси становлять основу роботи багатьох пристроїв, зокрема, радіонавігаційного та радіолокаційного обладнання повітряних суден і в цьому розумінні є бажаними. Використання подібних режимів дає змогу формувати сигнали (коливання) різної форми, необхідні для конкретних практичних застосувань. З іншого боку, вони спричиняють зниження швидкодії апаратури, зумовленою інерційністю її елементів, тому дослідження перехідних процесів в ЛДК є актуальною темою.

Мета, об'єкт дослідження, процес, задача аналізу

Метою виконання дипломної роботи є розроблення віртуальних лабораторних робіт на основі схемотехнічного моделювання за допомогою програмного середовища Multisim.

Об'єкт дослідження – лінійні динамічні кола (ЛДК) з постійними параметрами, зокрема, інтегрувальні та диференціювальні послідовні RC – , RL – кола першого порядку.

Задача аналізу: відомі вхідний вплив (дія) на систему, її структура (схема) і параметри; необхідно знайти коливання на виході системи (відгук).

Методи розрахунку і дослідження перехідних процесів в ЛДК

Широко розповсюдженими методами розрахунку і дослідження перехідних процесів в ЛДК є: спектральний, класичний, метод інтегралу згортки (інтегралу Дюамеля); операторний метод.

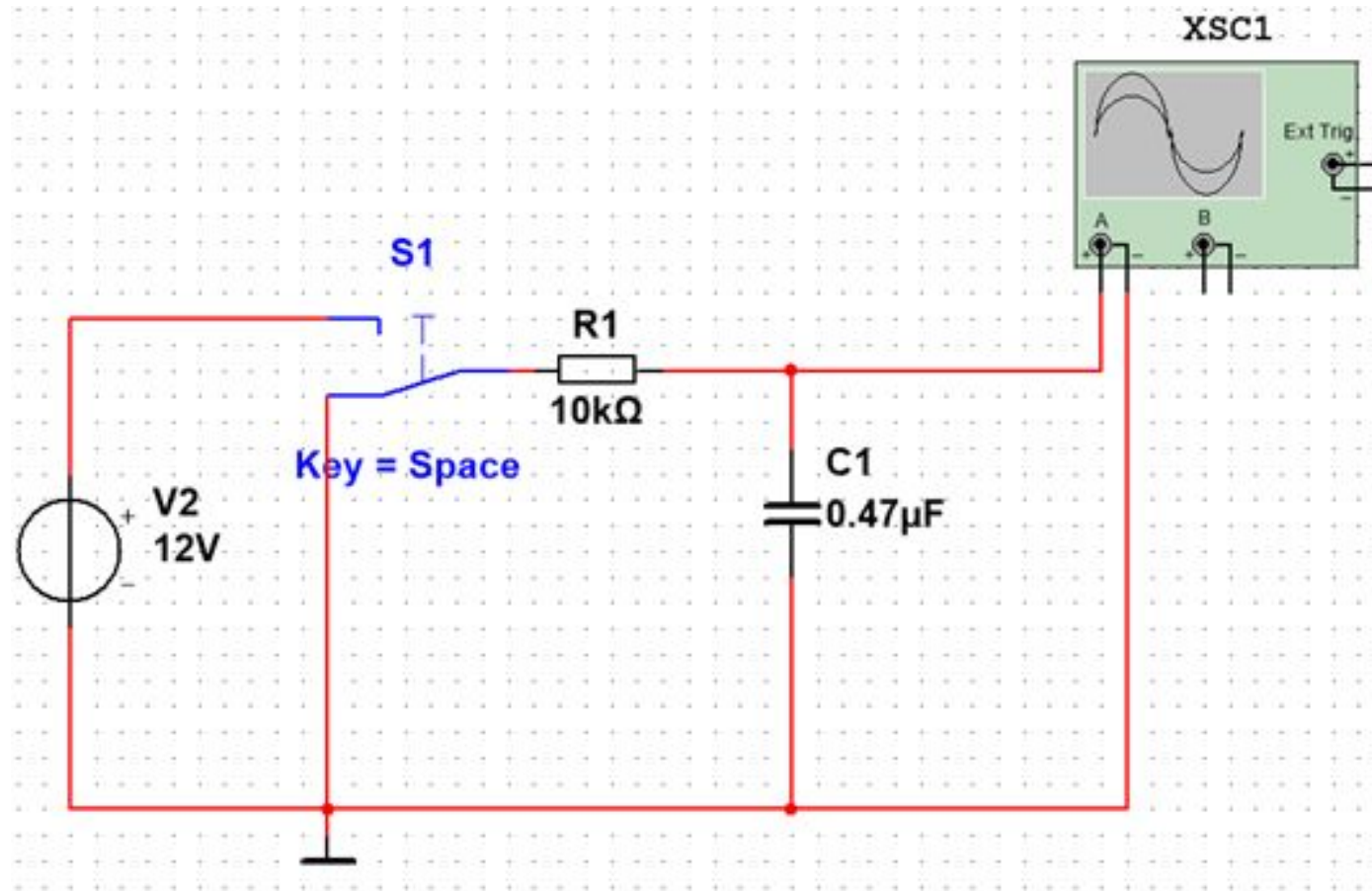
В дипломній роботі розглядається класичний метод аналізу перехідних процесів, перевагою якого є відносна простота, та наглядність відображення результатів експериментальних досліджень.

Перехідний процес

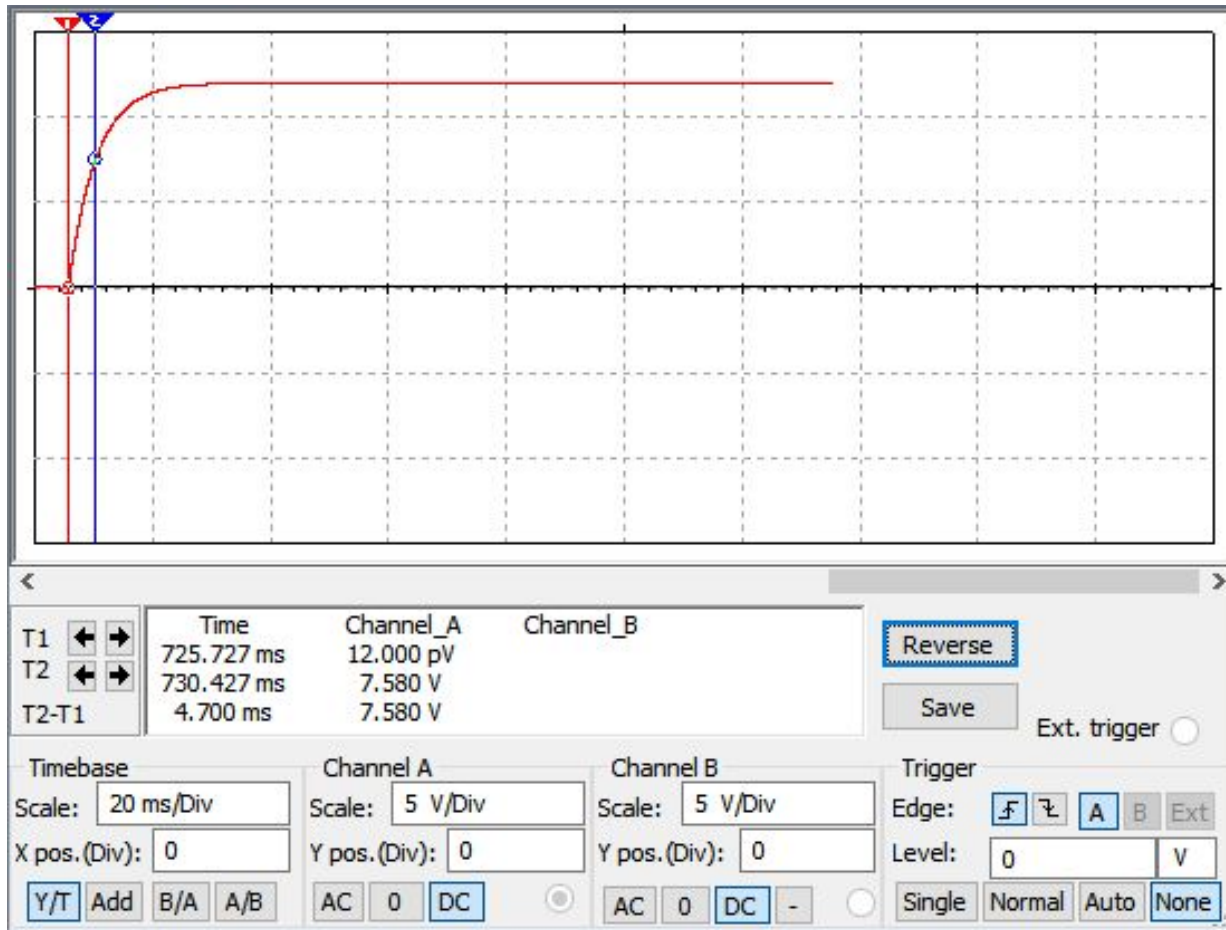
Перехідним називають режим переходу динамічного кола від одного усталеного режиму до іншого.

Теоретично перехідний процес продовжується нескінченно довго, але практично можна вважати, що він закінчується, коли перехідні струм і напруга на елементах кола досягають усталених значень за час, який називають *тривалістю перехідного процесу*.

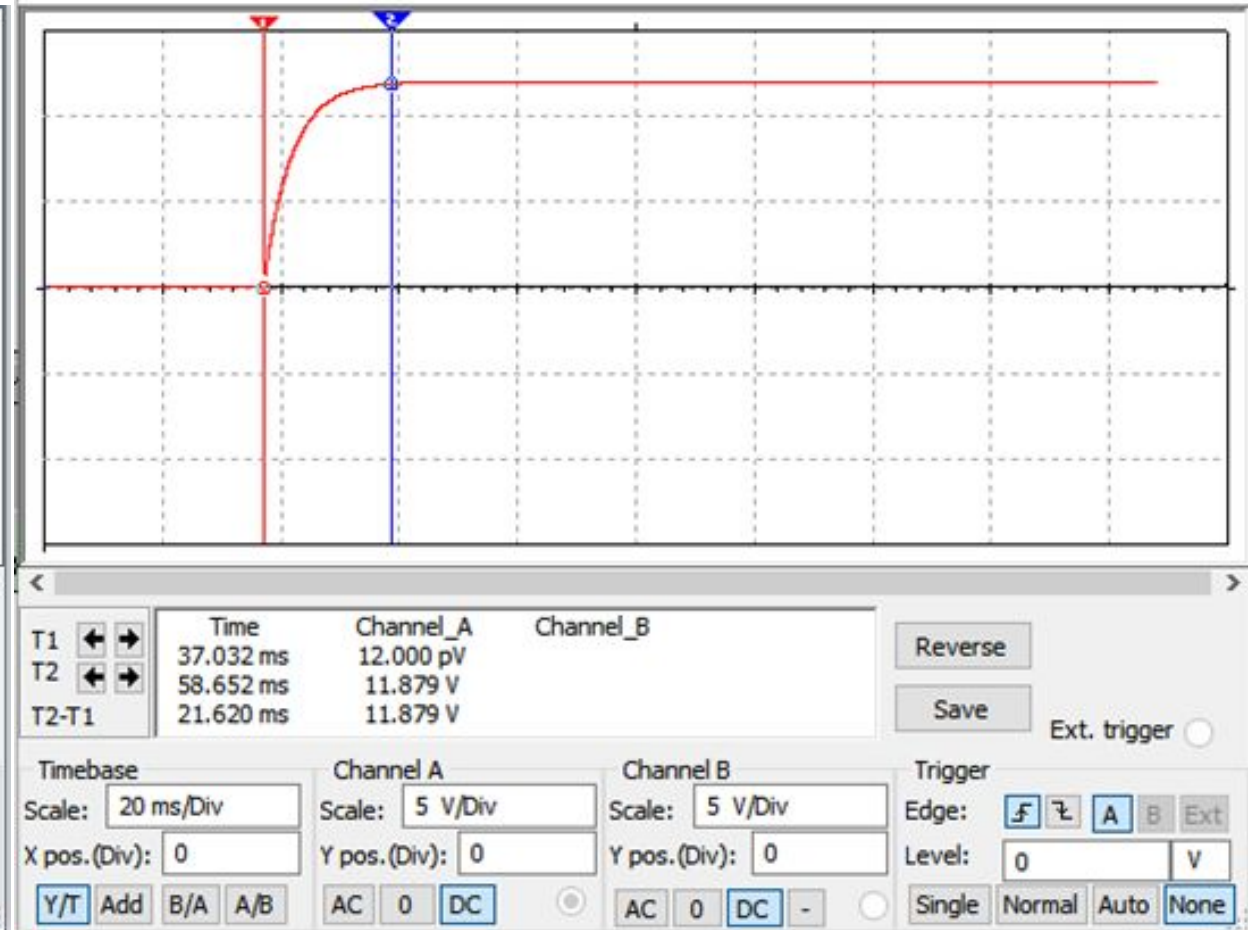
Схема для аналізу перехідних процесів заряду та розряду конденсатора



Осцилограмми процесу заряду конденсатора

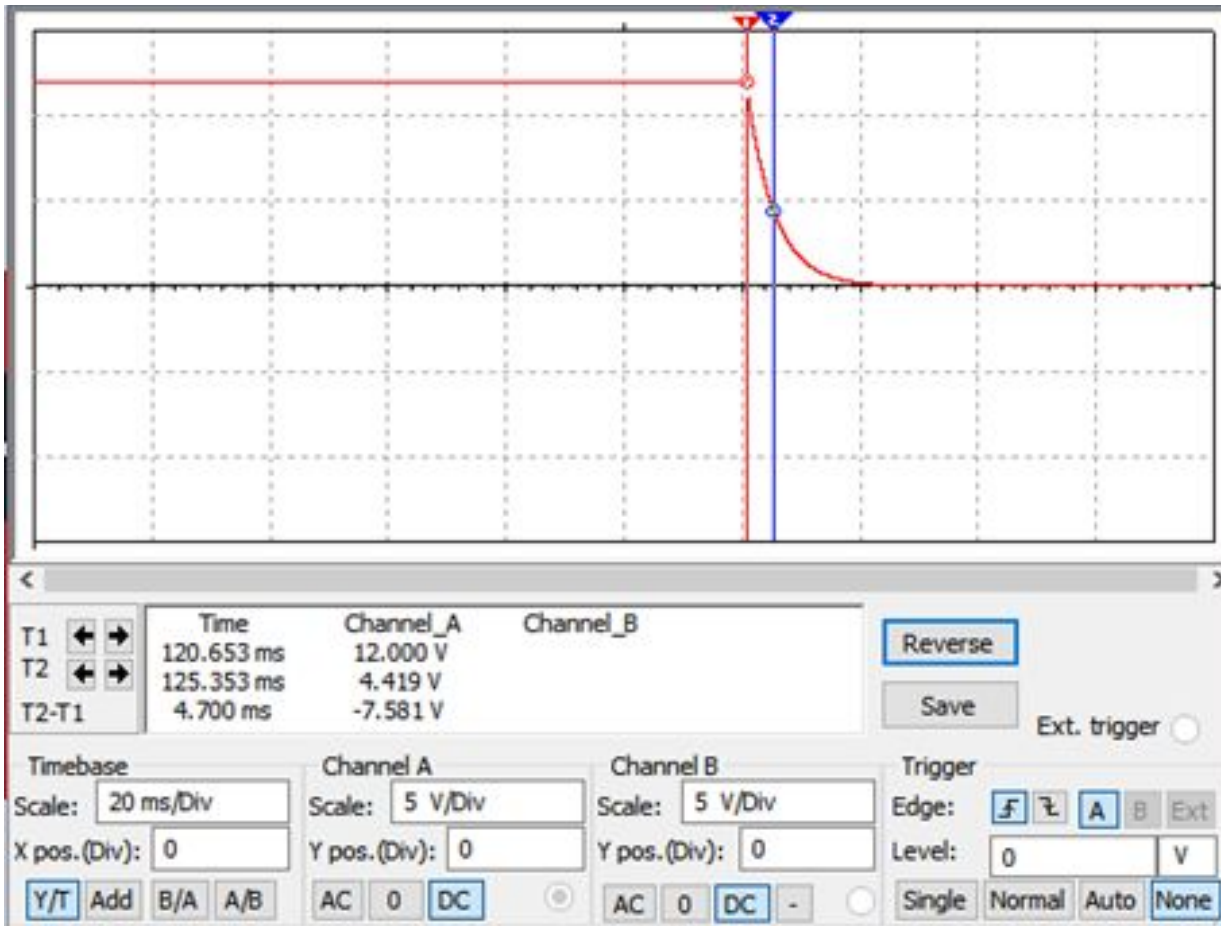


Значення напруги за час $t = \tau$

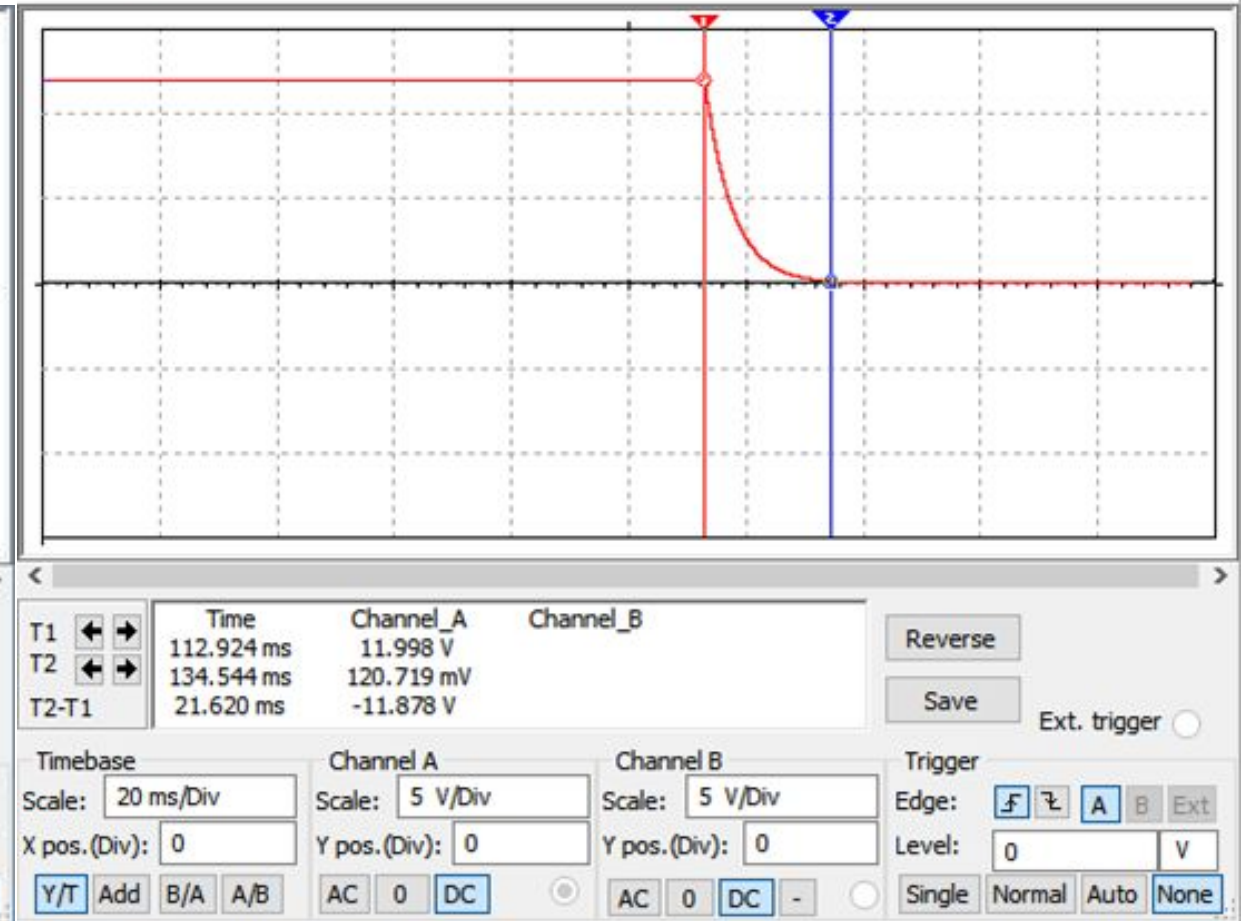


Значення напруги за час $t = 4,6\tau$

Осцилограми процесу розряду конденсатора



Значення напруги за час $t = \tau$



Значення напруги за час $t = 4,6\tau$

Таблиця порівнянь експериментальних вимірювань заряду конденсатора та розрахункових

$t, \text{мс}$	4,7	9,4	10,8	21,6	32,4
$u_{\text{ср}}, \text{В}$	7,585	10,376	10,796	11,889	11,988
$u_{\text{се}}, \text{В}$	7,580	10,374	10,793	11,879	11,988

Таблиця порівнянь експериментальних вимірювань розряду конденсатора та розрахункових

$t, \text{мс}$	4,7	9,4	10,8	21,6	32,4
$u_{\text{ср}}, \text{В}$	4,415	1,631	1,2	0,12	0,012
$u_{\text{се}}, \text{В}$	4,419	1,627	1,208	0,121	0,012

Таблиця результатів порівняння напруги на конденсаторі при заряді відносно до напруги джерела живлення

t/τ	1	2	2,3	4,6	6,9
$u_{cp}(t)/E$	0,632	0,864	0,9	0,99	0,999
$u_{ce}(t)/E$	0,631	0,865	0,8994	0,9899	0,999

Таблиця результатів порівняння напруги на конденсаторі при розряді відносно до напруги джерела живлення

t/τ	1	2	2,3	4,6	6,9
$u_{cp}(t)/E$	0,368	0,136	0,1	0,01	0,001
$u_{ce}(t)/E$	0,36825	0,1356	0,1	0,01	0,001

Основні результати дипломної роботи

- У роботі проаналізовано основні види лабораторних практикумів їх особливості, а також розкрито основні методи дослідження ЛДК, та встановлені задачі аналізу і синтезу лінійних систем.
- За допомогою комп'ютерного моделювання в програмному середовищі Multisim було розроблено принципові схеми, на яких наочно демонструється перехідні процеси зумовлені переходом від одного усталеного режиму роботи до іншого.
- Віртуальні схеми, отримані при моделюванні, відповідають реальним схемам і дозволяють виконувати вимірювання, знімати осцилограми і як наслідок досліджувати перехідні процеси в ЛДК.
- Результати експериментальних досліджень на базі схемотехнічних моделей класичного послідовного інтегровального RC та диференціувального RL - кола першого порядку підтверджують теоретичні дані та розрахунки.
- Викладені правила роботи у лабораторії, котрі передбачають всі умови для безпечного виконання лабораторних робіт з позиції безпеки життєдіяльності людини.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ