

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"**

**Інститут КНІТ
Кафедра ПЗ**

ЗВІТ

До лабораторної роботи № 3

З дисципліни: *“Основи електроніки”*

На тему: *“Аналіз перехідних процесів у колах із зосередженими параметрами засобами програмного продукту Multisim Live”*

Лектор:
проф. каф. ПЗ
Фечан А. В.

Виконав:
ст. гр. ПЗ-22
Чаус Олег

Прийняв:
доц. каф. ПЗ
Коцун В. І.

« ____ » _____ 2023 р.

Σ = ____ .

Львів – 2023

Тема роботи: Аналіз перехідних процесів у колах із зосередженими параметрами засобами програмного продукту Multisim Live

Мета роботи: Проаналізувати перехідні процеси у колах із зосередженими параметрами засобами програмного продукту Multisim Live.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

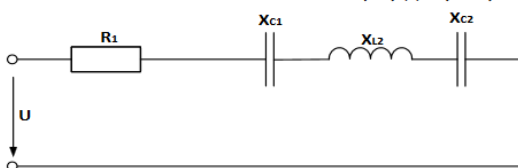
Електромагнітні процеси, які відбуваються у колах за дії в них джерел енергії протягом тривалого часу, називають вимушеними. Напруги та струми вимушеного режиму залежать від параметрів кола та від електрорушійної сили джерел живлення (постійна, синусоїдна, експоненціальна тощо). Будь-яка зміна стану електричного кола (ввімкнення, вимикання, зміна якогось параметру) називається комутацією. Комутацію здійснюють за допомогою різних комутаційних апаратів - вимикачів, перемикачів. Для спрощення аналізу процесів припускають, що комутація відбувається миттєво; момент комутації вважають нульовим: $t=0$. Комутація спричиняє перехід електричного кола від одного вимушеного режиму до іншого. Цей перехід відбувається протягом деякого часу і називається перехідним процесом. Теоретично перехідні процеси до їх повного завершення тривають нескінченно довго, практично – десятки, соті, а іноді навіть мільярдні долі секунд. Так перехідні процеси у гідрогенераторах тривають до 25 секунд, а у тригерах – мікросекунди і менше. Причина виникнення перехідного процесу полягає у тому, що кожному вимушеному режиму відповідає своє конкретне значення енергії електричного поля конденсатора і магнітного поля котушки. Перехід кола від одного енергетичного стану до іншого внаслідок обмеженої потужності не може відбуватися миттєво. Із наведеного вище випливає, що перехідні процеси виникають у колах, які містять хоча б один реактивний елемент, здатний накопичувати та віддавати енергію (конденсатор або котушка). У колах, що складаються лише з резисторів, перехідні процеси не спостерігаються. Хоч перехідні процеси короточасні та їх аналіз обов'язковий для забезпечення безаварійної роботи електрообладнання, оскільки амплітудні значення перехідних струмів і напруг можуть у десятки разів перевищувати значення у вимушених режимах. У пристроях радіотехніки та автоматики перехідні процеси є нормальним режимом роботи. Їх вивчення дозволяє встановити як деформуються за формою та амплітудою сигнали під час проходження через підсилювачі, фільтри. Розрахунок напруг та струмів на ділянках електричного кола під час перехідного процесу проводять, користуючись рівняннями, складеними за законами Кірхгофа для миттєвих значень напруг і струмів. Для електричних кіл з лінійними елементами, що мають постійні параметри R , L , C , ці рівняння є лінійними диференціальними рівняннями з постійними коефіцієнтами. Залежно від способу розв'язання диференціальних рівнянь існують відповідні методи розрахунку перехідних процесів: класичний, операторний та ін.

ЗАВДАННЯ

1. Згідно отриманого завдання провести аналіз перехідних процесів в нерозгалуженому колі змінного струму (для знаходження величин L та C прийняти за робочою частотою схеми 1кГц).
2. Відтворити схему в середовищі Multisim Live та запустити її симуляцію.
3. Побудувати часові залежності струмів та напруг схеми.
4. Провести аналіз параметрів кола визначити тривалість перехідних процесів та максимальне відхилення струмів та напруг схеми в порівнянні з стаціонарними значеннями.
5. Згідно отриманого завдання провести аналіз перехідних процесів в розгалужену колі із зосередженими (для знаходження величин L та C прийняти за робочою частотою схеми 1кГц).
6. Повторно виконати пункти 2-4 для розгалуженого кола.
7. Доповнити схему розгалуженого кола відсутніми реактивними елементами довільної величини.
8. Повторно виконати пункти 2-4 для доповненої схеми.

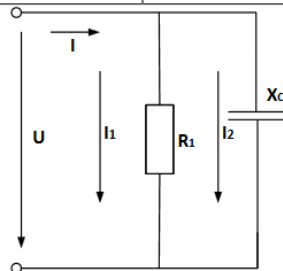
Варіант 28.

1. Нерозгалужене коло змінного струму містить активні та реактивні опори, величини яких подані нижче. Відома також додаткова величина (U, I, P, Q, S). Визначити наступні величини, якщо вони не задані: 1) повний опір кола z ; 2) напругу U , прикладену до кола; 3) силу струму в колі; 4) активну, реактивну та повну потужності, які споживаються колом. Намалювати в масштабі векторну діаграму кола.



R_1 , Ом	R_2 , Ом	X_{L1} , Ом	X_{L2} , Ом	X_{C1} , Ом	X_{C2} , Ом	Додаткова величина
12	-	16	-	10	6	$U_{L1}=160\text{ В}$

2. Розгалужене коло змінного струму складається з двох паралельних віток, які містять активні та реактивні опори. Повний опір гілок Z_1 і Z_2 . До кола прикладені напруга U . Струми в гілках рівні I_1 і I_2 . Струм в нерозгалуженій частині кола дорівнює I . Гілки споживають активні потужності і реактивні. Визначити усі відповідні значення. Побудувати в масштабі векторну діаграму, обчисливши попередньо кути зсуву фаз.



R_1 , Ом	R_2 , Ом	X_{L1} , Ом	X_{C1} , Ом	Z_1 , Ом	Z_2 , Ом	U , В	I_1 , А	I_2 , А	I , А	P_1 , Вт	Q_1 , вар	P_2 , Вт	Q_2 , вар	P , Вт	Q , вар	S , В А
-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	576	-	-	-	-	-	960

Відтворив схему нерозгалуженого кола в Multisim Live.

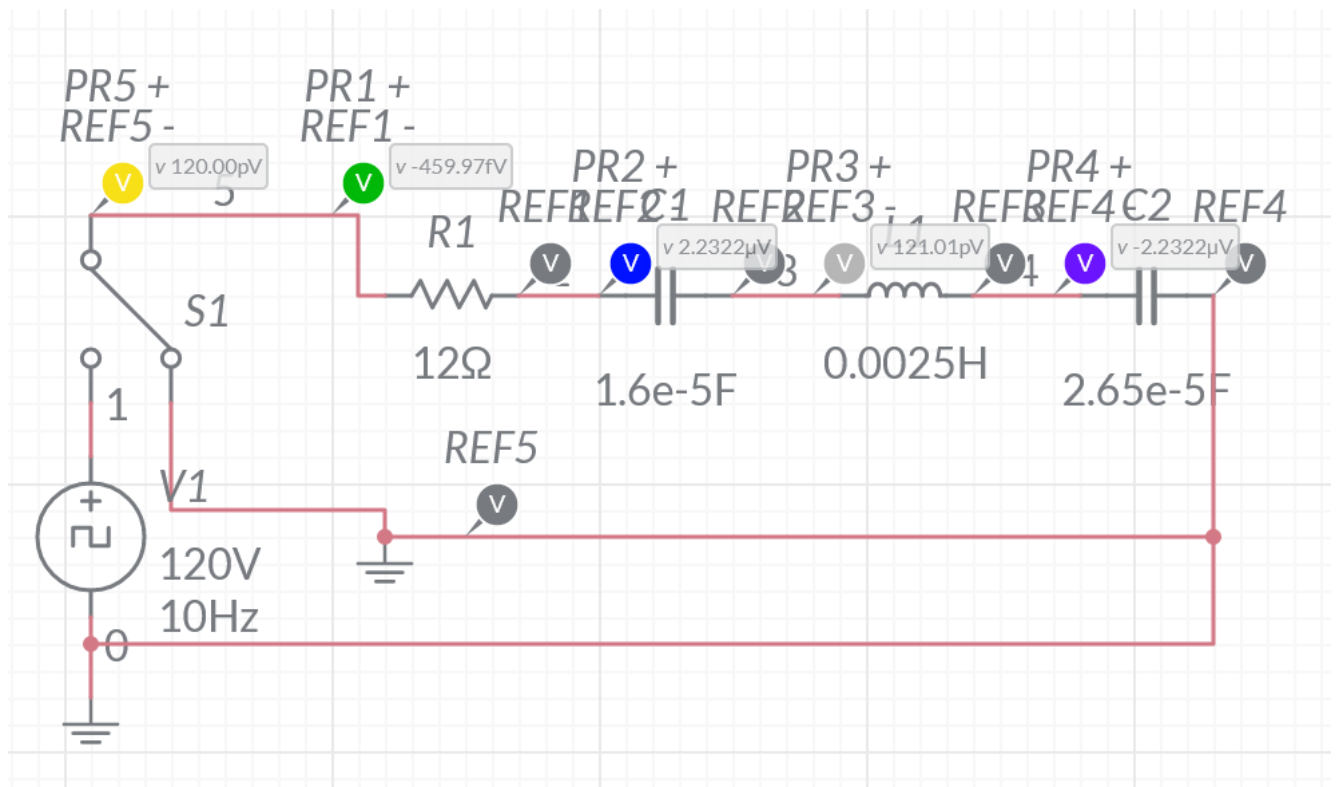


Рис. 1. Схема нерозгалуженого кола.

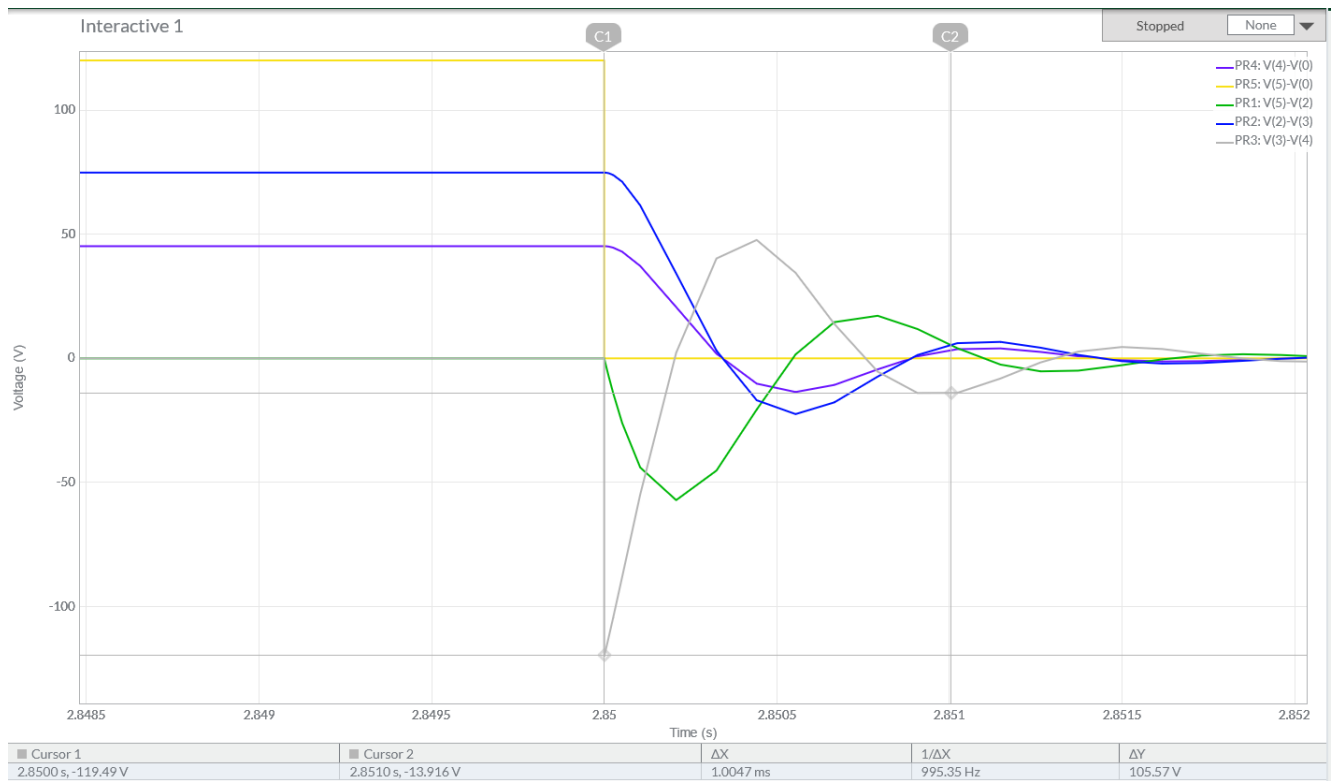


Рис. 2. Графік перехідного процесу кола.

Час перехідного процесу: 1.0047 мс.

Резонансна частота: 995.35 Гц.

Максимальне відхилення напруги: 120В.

Максимальне відхилення струму: -4.75А.

Відтворив схему розгалуженого кола в Multisim Live.

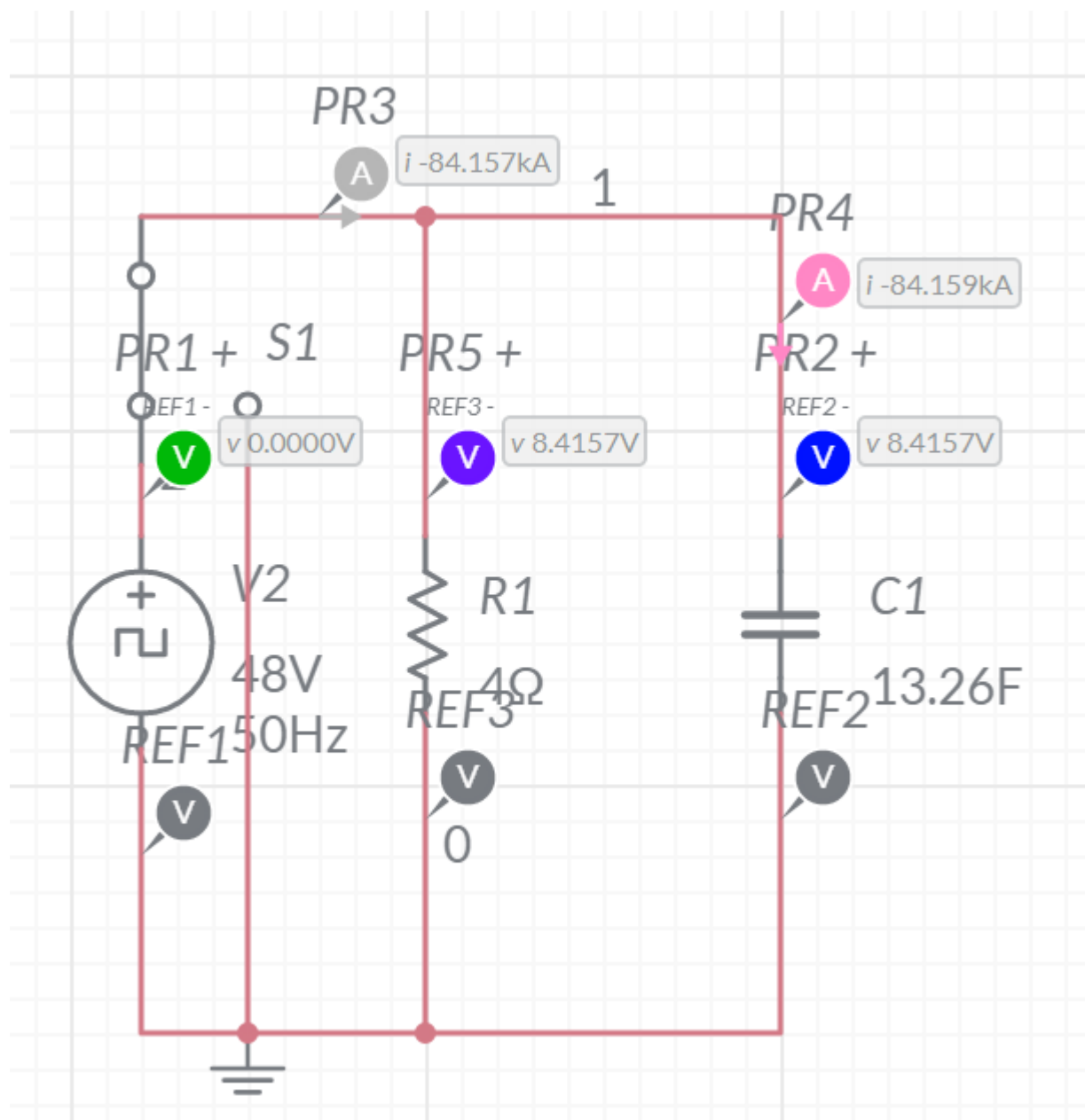


Рис. 3. Схема розгалуженого кола.

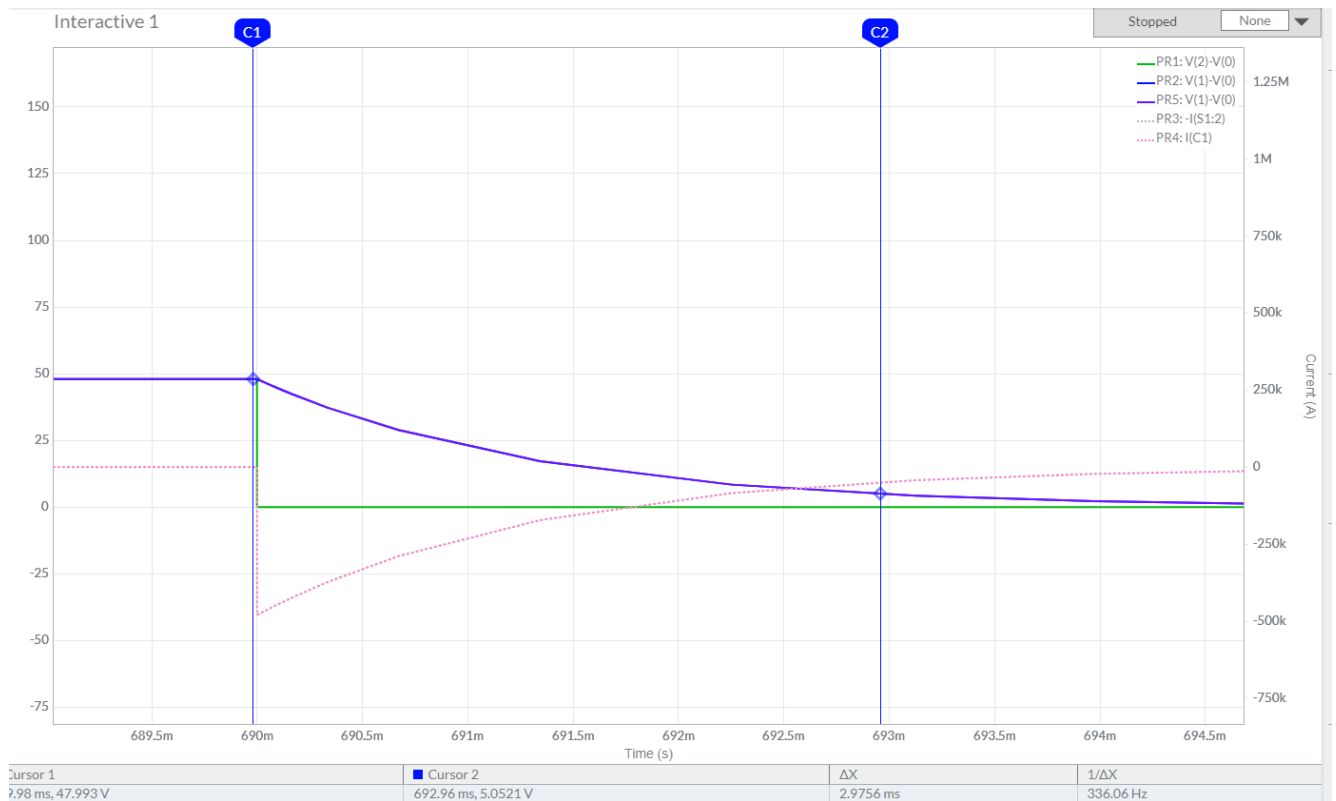


Рис. 4. Перехідний процес вимкнення.

Тривалість: 2.9756 ms.

Найбільше значення напруги: 48 В.

Найбільше відхилення струму: 480k А.

Додав до схеми котушку.

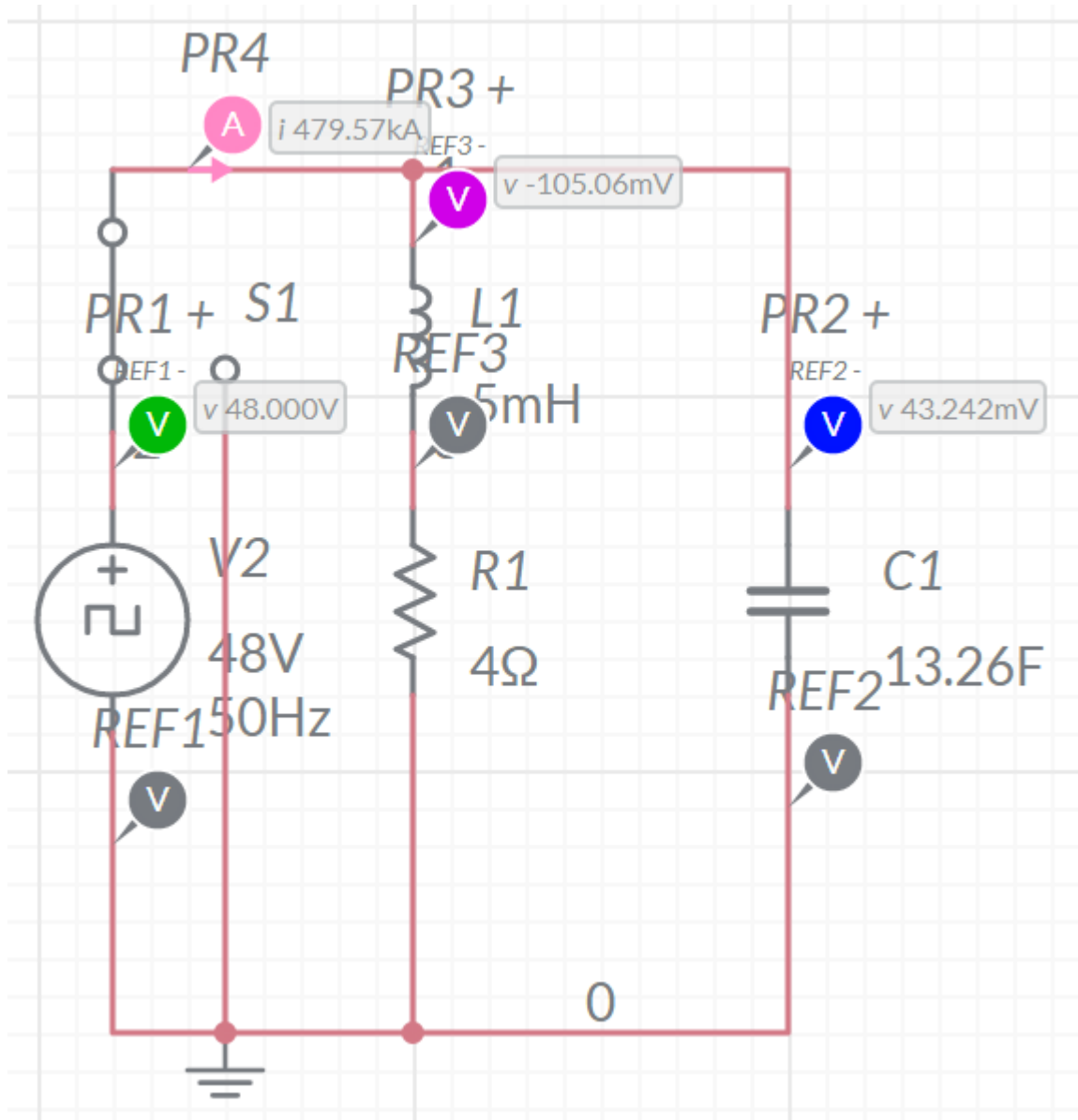


Рис. 5. Розгалужене коло з котушкою.

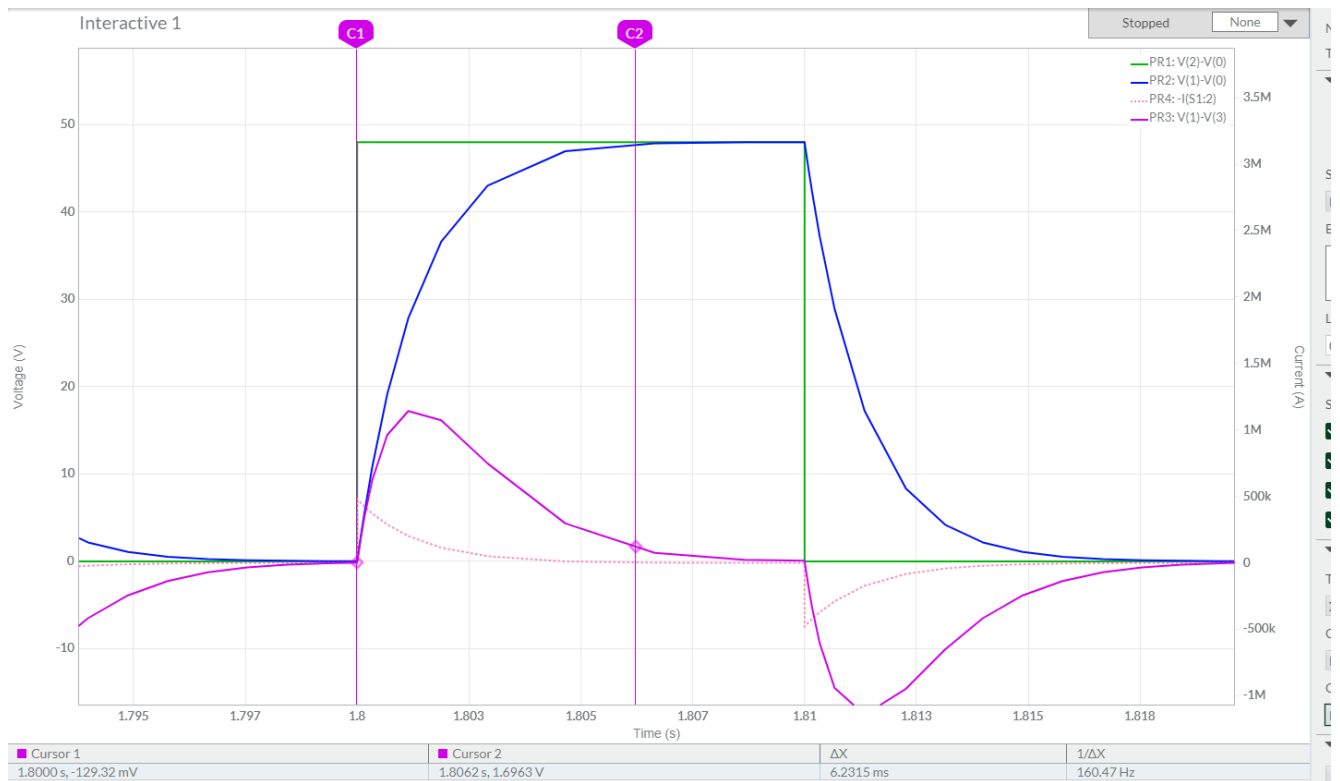


Рис. 6. Перехідний процес при увімкненні.

Тривалість: 6.2315 мс.

Найбільше значення напруги котушки: 17 В.

ВИСНОВКИ

Під час виконання лабораторної роботи було проведено аналіз перехідних процесів у колах із зосередженими параметрами, використовуючи Multisim Live. Були створені розгалужені та нерозгалужені електричні схеми, проведено їх симуляцію та аналіз перехідних процесів.