

Лабораторна робота 2. Коливальні контури

У цій роботі ми побудуємо частотні характеристики (АЧХ, ФЧХ) послідовного та паралельного коливальних контурів, подивимось на різницю між ними.

Для моделювання будемо традиційно використовувати симулятор

<https://spinningnumbers.org/circuit-sandbox/index.html>

Виконання роботи

Перехідні процеси

0. Проделайте у симуляторі перехідний процес (режим моделювання “Transient”) при подачі постійної напруги на послідовний коливальний контур, який зображено на рис. 1. На рис. 1а показано як задати параметри джерела сигналу (напруги). Моделювання проводьте на інтервалі від 0 до 0.4 с.

Резистор r моделює внутрішній опір генератора, який під’єднується до коливального контуру, резистор R_L – паразитний опір катушки індуктивності.

Зверніть увагу, що на виході в результаті перехідного процесу у деякі моменти часу напруга виявиться навіть трохи більшою, ніж була на вході. Це підказує нам, чому часто прилади виходять з ладу саме, коли ми їх вмикаємо або вимикаємо.

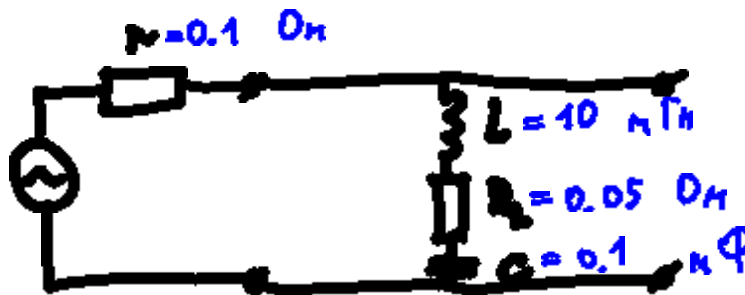
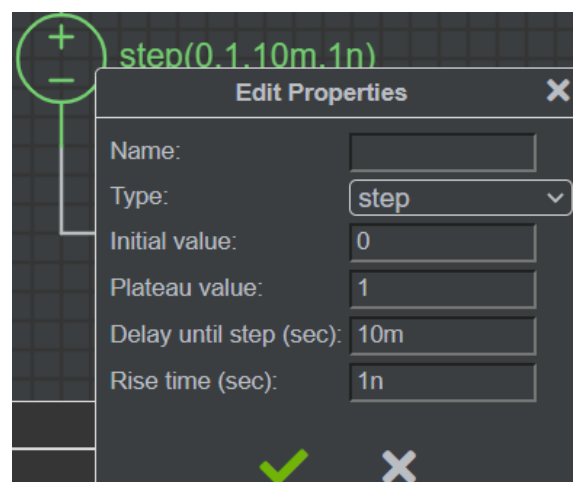


Рисунок 1 – Послідовний коливальний контур



Частотні характеристики

1. Побудуйте у симуляторі частотні характеристики (режим моделювання “АС”, наприклад, від 100 до 1000 Гц) схеми послідовного коливального контуру, зображеної на рис. 1.
2. Розрахуйте частоту резонансу цього контуру та порівняйте з АЧХ, яку Ви отримали у минулому пункті.
3. Дослідіть як буде змінюватися вид АЧХ в залежності від значення R_L .
4. Побудуйте у симуляторі частотні характеристики (наприклад, від 100 до 1000 Гц) схеми паралельного коливального контуру, зображеної на рис. 2. Як і раніше резистор r моделює внутрішній опір генератора, який під'єднується до коливального контуру, резистор R_L – паразитний опір катушки індуктивності.

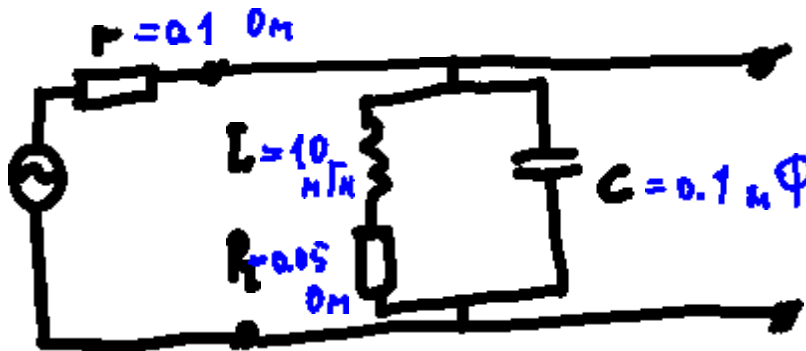


Рисунок 2 – Паралельний коливальний контур

5. Можна помітити, що вибіркові властивості (дуже широкий максимум АЧХ) такого контуру не дуже гарні. Згадаємо, що якщо для послідовного коливального контуру добротність (а значить і селективні властивості) пропорційні виразу $\sqrt{\frac{L}{C}}$, то для паралельного контуру добротність обернено пропорційна. Тому спробуємо замінити значення на $L=0.1$ мГн, $C=10$ мФ, і побудуйте знову частотні характеристики.
6. Дивлячись на АЧХ, яку Ви побудували у симуляторі у пункті 5 (паралельний коливальний контур), розрахуйте відношення амплітуд ($\frac{A_{\text{вих}}}{A_{\text{вх}}}$) при проходженні коливання на частоті 1000 Гц.
7. Розрахуйте частоту резонансу цього контуру та порівняйте з АЧХ, яку Ви отримали у минулому пункті.
8. Дослідіть як буде змінюватися вид АЧХ в залежності від значення R_L .

