

Київський Національний Університет імені Тараса Шевченка

Фізичний факультет

## **Основи електроніки**

### **Звіт №2**

## **Моделювання пасивних RC фільтрів**

***Виконав:***

***Янковський Владислав***

***Олександрович***

***5-Б група***

# Зміст

**1. Вступ**

**2. Теоретичні відомості**

**3. Практична частина**

# 1. Вступ

Ця лабораторна робота присвячена вивченню характеристик *пасивних лінійних чотириполіусників*, а також перетворенню сигналів при їх проходженні через такі чотириполіусники.

**Мета:** Дослідити зміну параметрів гармонічних сигналів та прямокутних імпульсів при їх проходженні через пасивні лінійні чотириполіусники, опанувати методи вимірювання амплітудно-частотних та фазо-частотних характеристик пасивних RC-фільтрів та їх перехідних характеристик.

## **Методи вимірювання:**

1) *метод співставлення*, тобто одночасного спостереження вхідного та вихідного сигналів на екрані двоканального осцилографа із наступним вимірюванням і порівнянням їх параметрів;

2) *метод фігур Лісажу*, який полягає у спостереженні на екрані двоканального осцилографа замкнених кривих, які є результатом накладання двох коливань, що відбуваються у двох взаємно перпендикулярних напрямках (вхідний і вихідний сигнали подаються на пластини горизонтального та вертикального відхилення осцилографа відповідно).

## 2. Теоретичні відомості

**Чотириполіусник** – це електричне коло (ділянка електричного кола) з чотирма полюсами, зажимами, клемами або іншими засобами приєднання до нього інших електричних кіл чи ділянок електричних кіл.

В чотириполіусниках звичайно розрізняють дві пари зажимів: *вхідні*, що утворюють вхід чотириполіусника і призначені для приєднання до чотириполіусника джерела вхідного електричного сигналу, та *вихідні*, що утворюють його вихід і призначені для приєднання до чотириполіусника так званого навантаження.

**Пасивний чотириполіусник** – це такий чотириполіусник, який не здатний збільшувати потужність вхідного сигналу за рахунок додавання енергії від якогось іншого джерела енергії (внутрішнього чи зовнішнього по відношенню до чотириполіусника). Потужність, що виділяється в елементі кола, підключеного до виходу такого чотириполіусника, менша за потужність, що споживається від джерела сигналу, підключеного до входу чотириполіусника.

На відміну від пасивного, *активний чотириполіусник* дозволяє збільшувати потужність вихідного сигналу порівняно з потужністю вхідного сигналу за рахунок внутрішніх або зовнішніх джерел енергії. Зауважимо, що активний чотириполіусник повинен містити принаймні один активний елемент, за допомогою якого енергія від джерел енергії передається підсиленому електричному сигналу.

**Лінійний чотириполіусник** – це такий, для якого залежність між струмами, що течуть через нього, та напругами на його зажимах є лінійною. Такі чотириполіусники складаються з *лінійних елементів*.

**Лінійні елементи електричних кіл** – це такі елементи, параметри яких не залежать від величини струму, що протікає через них або від прикладеної до них напруги. До лінійних елементів електричних кіл можна віднести реальні резистори, конденсатори й котушки індуктивності.

На виході лінійних чотириполіусників, на відміну від нелінійних, не можуть утворюватися гармоніки сигналу частоти, який подано на вхід. *Нелінійний чотириполіусник* – це такий, який містить нелінійні елементи. Для нього згадані залежності між струмами та напругами при деяких 21 їх

величинах перестають бути лінійними, а на виході можуть з'являтися гармоніки частот вхідних сигналів.

В схемотехніці пасивні лінійні чотириполіусники, призначені для виділення певних спектральних складових електричних сигналів, називають *пасивними фільтрами* електричних сигналів.

**Пасивний фільтр** – це пасивний чотириполіусник, який містить реактивні елементи (індуктивності, ємності), спад напруги на яких або струм через які залежить від частоти, і завдяки цьому здатен перетворювати спектр сигналу, поданого на його вхід, шляхом послаблення певних спектральних складових вхідного сигналу. Решта спектральних складових вхідного сигналу проходить через такий пасивний лінійний чотириполіусник, тобто він працює як фільтр для певних спектральних складових сигналу. З практичних міркувань в пасивних фільтрах як реактивні елементи найчастіше використовуються ємності.

Фільтри, побудовані на конденсаторах і резисторах, називають *RC-фільтрами*.

### 3. Практична частина

Усі досліджувані нами фільтри, а саме: ***ФНЧ, ФВЧ, загороджувальний та смуговий***, були змодельовані за допомогою **Ni Multisim 14.2**, і додані до папки з лабораторною роботою.

Це відповідно наступні файли:

- ФНЧ.ms14
- ФВЧ та смуговий фільтр.ms14
- Загороджувальний фільтр.ms14

Запустивши симуляцію на кожному з цих файлів, і перейшовши у вікна **Осцилографа, Bode Plotter** та скориставшись **Grapher** ми отримаємо необхідні нам дані.

**Висновок:** на даній лабораторній роботі я вивчав характеристики *пасивних лінійних чотириполіусників*, а також перетворення сигналів при їх проходженні через такі чотириполіусники. Таким чином я ознайомився з будовою *ФНЧ, ФВЧ, загороджувального та смугового фільтрів*. Дослідив зміну параметрів гармонічних сигналів та прямокутних імпульсів при їх проходженні через пасивні лінійні чотириполіусники, опанував методи вимірювання амплітудно-частотних та фазо-частотних характеристик пасивних RC-фільтрів та їх перехідних характеристик. Ознайомився з методами *Фігур Лісажу та співставлення* для вимірювання. Також я отримав досвід в роботі з програмами для моделювання.