

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. Т. ШЕВЧЕНКА

ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

МОДЕЛЮВАННЯ ПАСИВНИХ РС ФІЛЬТРІВ

Автор:

Холоімов Валерій

23 апреля 2021 г.

Содержание

1	Вступна частина	3
1.1	Об'єкт дослідження	3
1.2	Мета	3
1.3	Методи досліджень	3
2	Теоретична частина	4
2.1	Термінологія	4
3	Практична частина	5
3.1	Фільтр низьких частот	5
3.2	Фільтр високих частот	6
3.3	Смуговий фільтр	7
4	Контрольні запитання	8
4.1	Що таке чотириполюсник? У чому полягає відмінність лінійного чотириполюсника від нелінійного? Активного від пасивного?	8
4.2	Які пасивні чотириполюсники називаються фільтрами електричних сигналів? Що таке АЧХ і ФЧХ фільтрів?	8

1 Вступна частина

1.1 Об'єкт дослідження

Пасивні лінійні чотириполіусники, перетворення сигналів при проходженні через такі чотириполіусники.

1.2 Мета

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

1.3 Методи досліджень

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

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 Теоретична частина

2.1 Термінологія

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

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

Активний чотириполюсник - дозволяє збільшувати потужність вихідного сигналу порівняно з потужністю вхідного сигналу за рахунок внутрішніх або зовнішніх джерел енергії. Має містити активний елемент.

Лінійний чотириполюсник - це такий, для якого залежність між струмами, що течуть крізь нього, та напругами на його зажимах є лінійною. Такі чотириполюсники складаються з лінійних елементів.

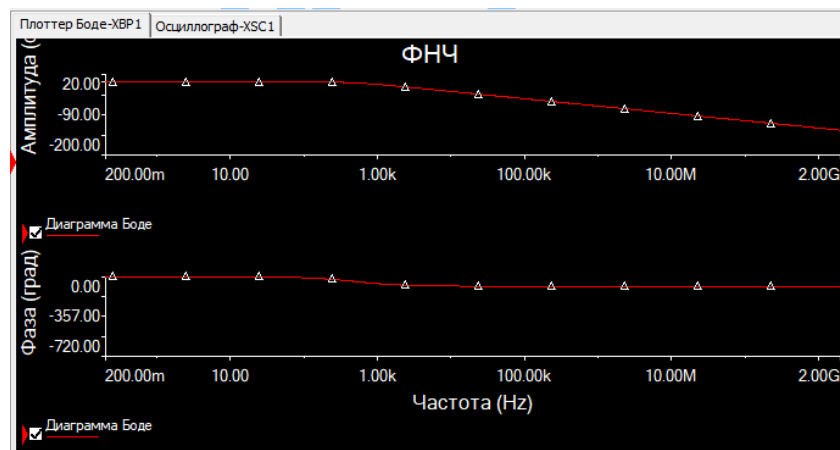
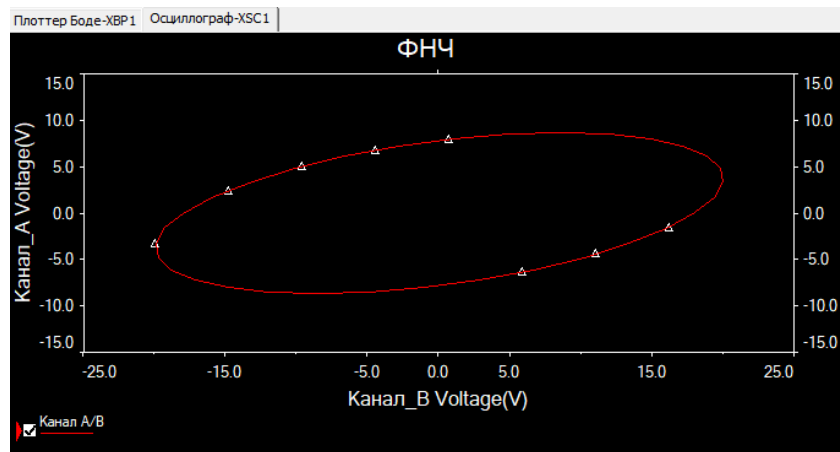
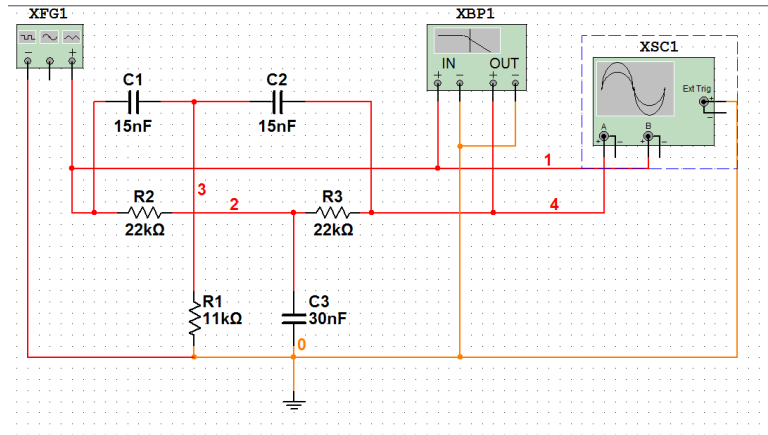
Лінійні елементи електричних кіл - це такі елементи, параметри яких не залежать від величини струму, що протікає через них або від прикладеної до них напруги. На виході лінійних чотириполюсників, на відміну від нелінійних, не можуть утворюватися гармоніки (і т. д.) сигналу частоти, який подано на вхід.

Нелінійний чотириполюсник - це такий, який містить нелінійні елементи. Для нього згадані залежності між струмами та напругами при деяких їх величинах перестають бути лінійними, а на виході можуть з'являтися гармоніки частот вхідних сигналів

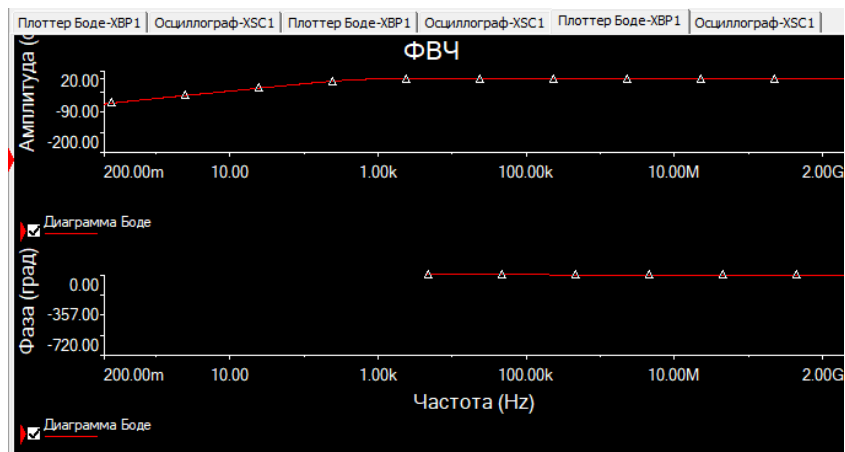
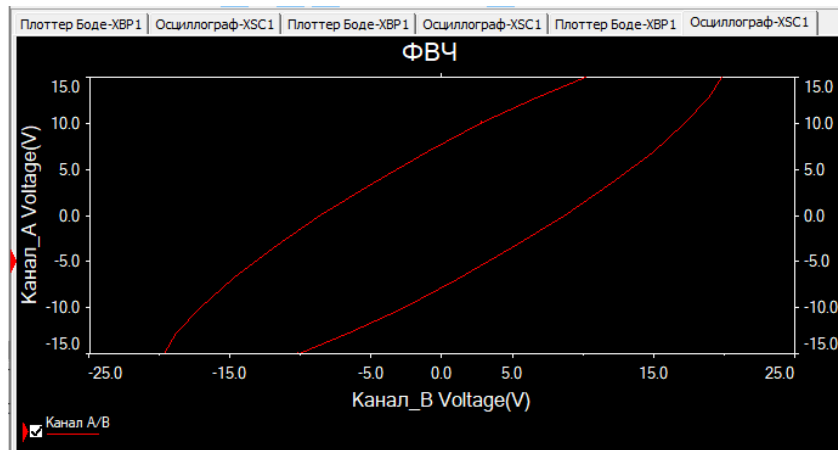
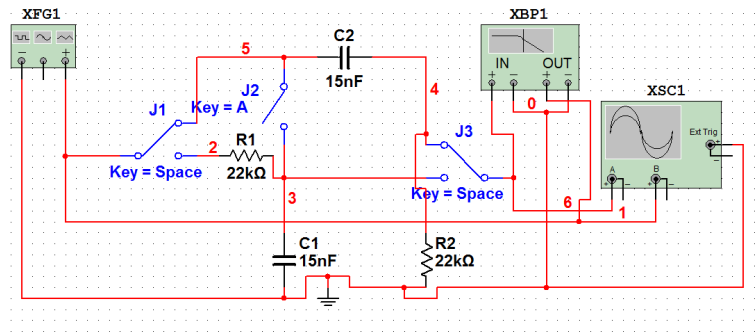
Пасивний фільтр - це пасивний чотириполюсник, який містить реактивні елементи (індуктивності, ємності), спад напруги на яких або струм через які залежить від частоти, і завдяки цьому здатен перетворювати спектр сигналу, поданого на його вхід, шляхом послаблення певних спектральних складових вхідного сигналу. Решта спектральних складових вхідного сигналу проходить через такий пасивний лінійний чотириполюсник, тобто він працює як фільтр для певних спектральних складових сигналу. Фільтри, побудовані на конденсаторах і резисторах, називють RC-фільтрами.

3 Практична частина

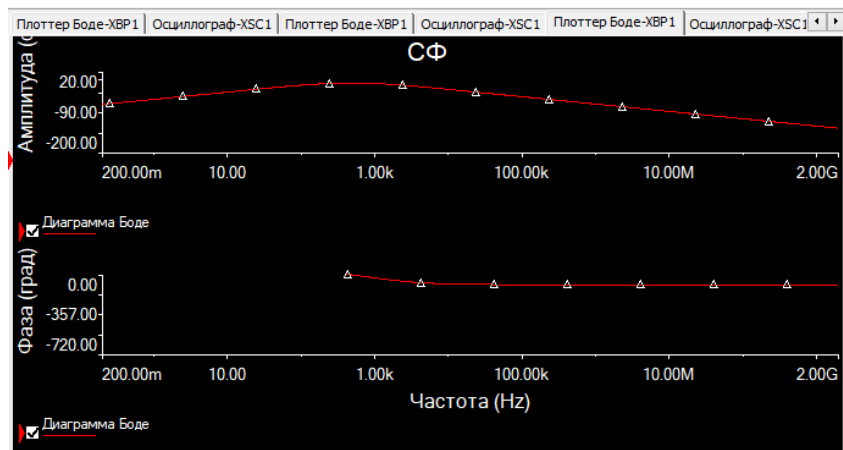
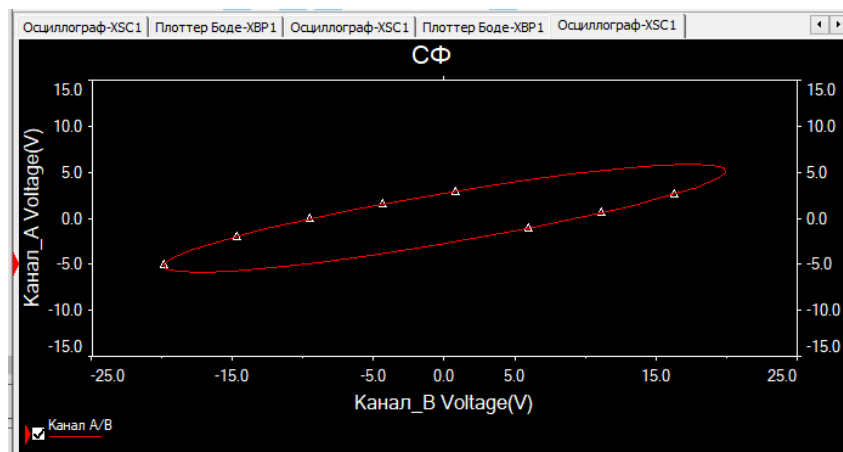
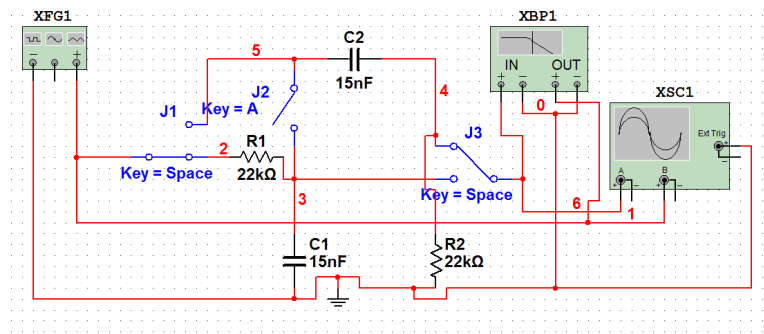
3.1 Фільтр низьких частот



3.2 Фільтр високих частот



3.3 Смуговий фільтр



4 Контрольні запитання

4.1 Що таке чотириполюсник? У чому полягає відмінність лінійного чотириполюсника від нелінійного? Активного від пасивного?

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

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

Активний чотириполюсник - дозволяє збільшувати потужність вихідного сигналу порівняно з потужністю вхідного сигналу за рахунок внутрішніх або зовнішніх джерел енергії. Має містити активний елемент.

Лінійний чотириполюсник - це такий, для якого залежність між струмами, що течуть крізь нього, та напругами на його зажимах є лінійною. Такі чотириполюсники 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. На виході лінійних чотириполюсників, на відміну від нелінійних, не можуть утворюватися гармоніки (і т. д.) сигналу частоти, який подано на вхід.

Нелінійний чотириполюсник - це такий, який містить нелінійні елементи. Для нього згадані залежності між струмами та напругами при деяких їх величинах перестають бути лінійними, а на виході можуть з'являтися гармоніки частот вхідних сигналів

Пасивний фільтр - це пасивний чотириполюсник, 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 чотириполюсник, тобто він працює як фільтр для певних спектральних складових сигналу. Фільтри, побудовані на конденсаторах і резисторах, називють RC-фільтрами.

4.2 Які пасивні чотириполюсники називаються фільтрами електричних сигналів? Що таке АЧХ і ФЧХ фільтрів?

Фільтри електричних сигналів - пасивні лінійні чотириполюсники, призначені для виділення певних спектральних складових електричних сигналів.

АЧХ - (амплітудно-частотна характеристика) — залежність відношення модулів амплітуд вихідного і вхідного гармонічних сигналів від їх частоти, яка є нечим іншим як

залежністю модуля коефіцієнта передачі від частоти ω

ФЧХ - (фазо-частотна характеристика) — залежність аргумента комплексного коефіцієнта передачі від частоти, тобто різниці фаз між вихідним і вхідним гармонічними сигналами на частоті ω .