

Лабораторная работа № 7.

Тема: Исследование LC – фильтров.

Цель: Изучение принципов работы LC фильтров.

LC-фильтры (индуктивно-ёмкостные фильтры) представляют собой электрические цепи, использующие комбинацию индуктивности (L) и ёмкости (C) для фильтрации сигналов различных частот. Принцип работы LC-фильтров основан на реакции индуктивности и ёмкости на изменение частоты входящего сигнала.

Есть два основных типа LC-фильтров: фильтры верхних частот (High Pass, HP) и фильтры нижних частот (Low Pass, LP).

Фильтр верхних частот (High Pass, HP). Фильтр верхних частот пропускает высокочастотные сигналы, а блокирует или ослабляет низкочастотные сигналы.

Принцип работы:

- На высоких частотах индуктивность представляет собой низкий импеданс (эффективное сопротивление), позволяя высокочастотному сигналу проходить через индуктивность.
- На низких частотах ёмкость становится более проводящей, предоставляя путь для прохождения низкочастотного сигнала.

Фильтр нижних частот (Low Pass, LP):

Фильтр нижних частот пропускает низкочастотные сигналы и блокирует или ослабляет высокочастотные сигналы.

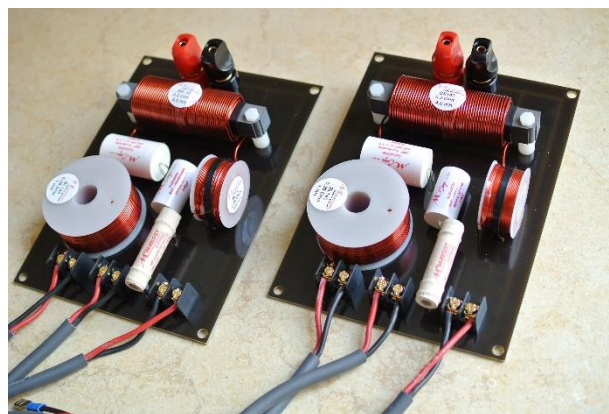
Принцип работы:

- На высоких частотах ёмкость представляет собой высокий импеданс, блокируя прохождение высокочастотных сигналов.
- На низких частотах индуктивность становится более проводящей, обеспечивая прохождение низкочастотного сигнала.

Общие принципы работы LC-фильтров:

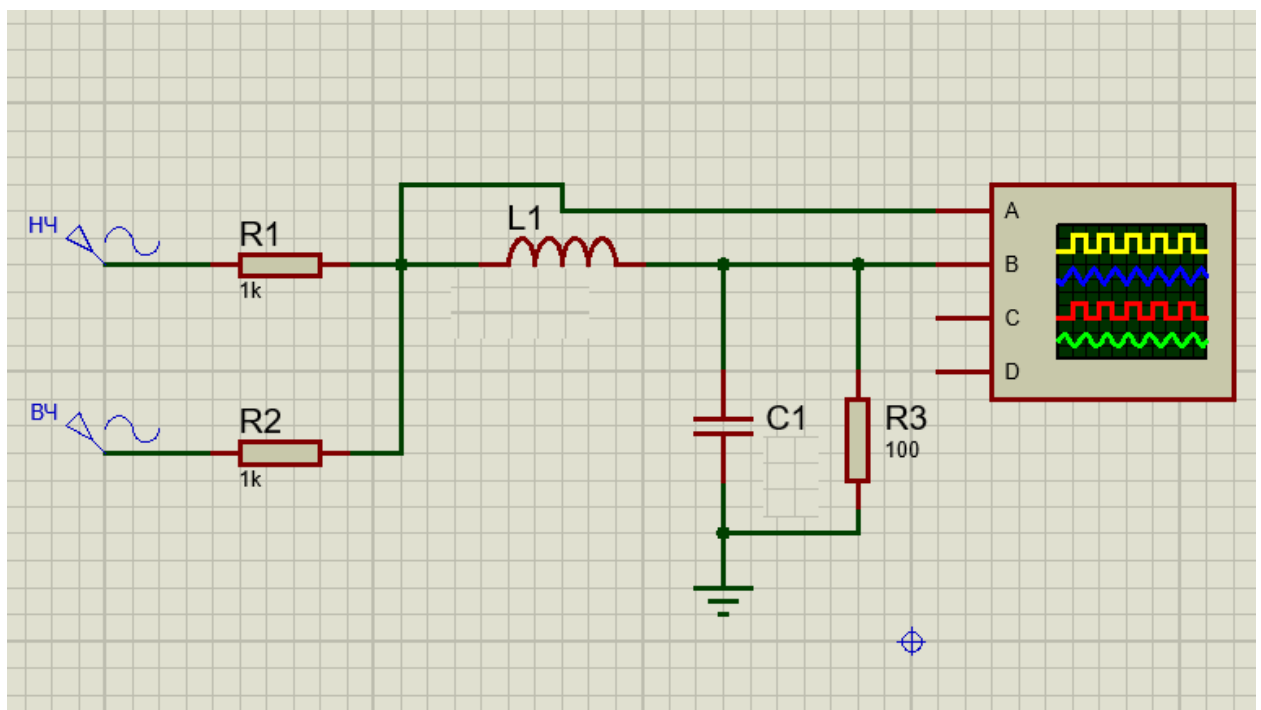
1. Реактивность элементов. Индуктивность и ёмкость реагируют на частоту сигнала по-разному, создавая переменное сопротивление (импеданс).
2. Частота среза. Частота среза — это та частота, на которой сигнал ослабевает на 3 децибела (–3 дБ) по сравнению с максимальным значением. В LC-фильтрах частота среза зависит от значений индуктивности и ёмкости.
3. Добротность (Q-фактор). Добротность характеризует остроту резонанса фильтра. Чем выше Q-фактор, тем острее резонанс, и наоборот.

LC-фильтры находят применение в различных областях, таких как электроника, телекоммуникации, аудио и другие. Эти фильтры предоставляют эффективные средства для разделения или подавления различных частотных компонентов в сигнале.



№ варианта	ФНЧ		ФВЧ	
	Фсреза, Гц	Частота ВЧ-помехи	Фсреза, Гц	Частота НЧ-помехи
1 (9)	80	1000	1000	100
2 (10)	100	1200	1200	120
3 (11)	150	1500	1500	150
4 (12)	200	2000	2000	200
5 (13)	80	1000	1500	100
6 (14)	100	1200	2000	120
7 (15)	150	1500	1000	150
8 (16)	200	2000	1200	200

1. LC-фильтр нижних частот.



Для расчета значений индуктивности (L) и ёмкости (C) для фильтра нижних частот (ФНЧ) используются формулы, основанные на требованиях к частоте среза и добротности (Q-фактор). Ниже представлены основные шаги и формулы для расчета:

Шаг 1: Определение Требуемых Характеристики:

1. Частота среза (f_c), частота, на которой фильтр будет блокировать высокочастотные сигналы.
2. Добротность (Q). Значение добротности, которое влияет на остроту резонанса фильтра. Обычно принимают значения от 0.5 до 10.

Формула для расчета Ёмкости (C):

$$C = 1 / (2\pi \cdot f_{cp} \cdot R)$$

Формула для расчета Индуктивности (L):

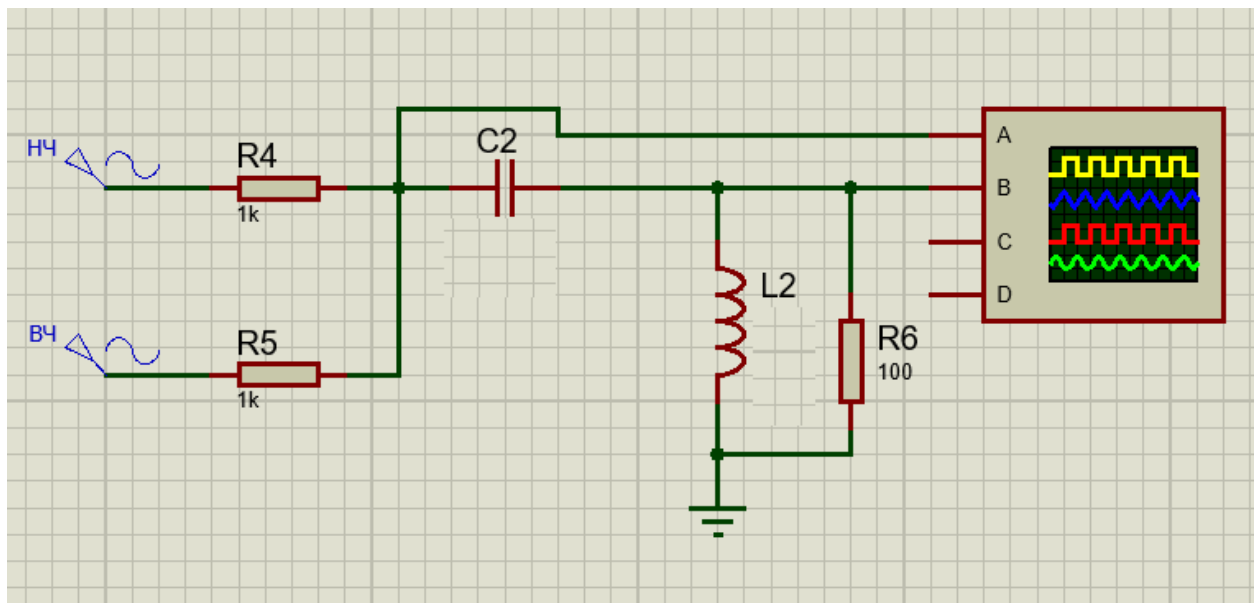
$$L = R / 2\pi \cdot f_{ср}$$

Рассчитайте значения L1 и C1 для своего варианта. Подставьте полученные значения и запустите симуляцию.

Заполните таблицу:

Фсреза	L1, мГн	C1, мкФ

2. LC-фильтр верхних частот.



Для расчета используются формулы:

$$L = R / 2\pi \cdot f_{ср}$$

$$C = 1 / 2\pi \cdot f_{ср} \cdot R$$

Рассчитайте значения L2 и C2 для своего варианта. Подставьте полученные значения и запустите симуляцию.

Заполните таблицу:

Фсреза	L2, мГн	C2, мкФ

Сделайте выводы.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- скриншоты рабочего пространства программы Proteus со схемами;
- таблицы с результатами измерений;
- выводы.