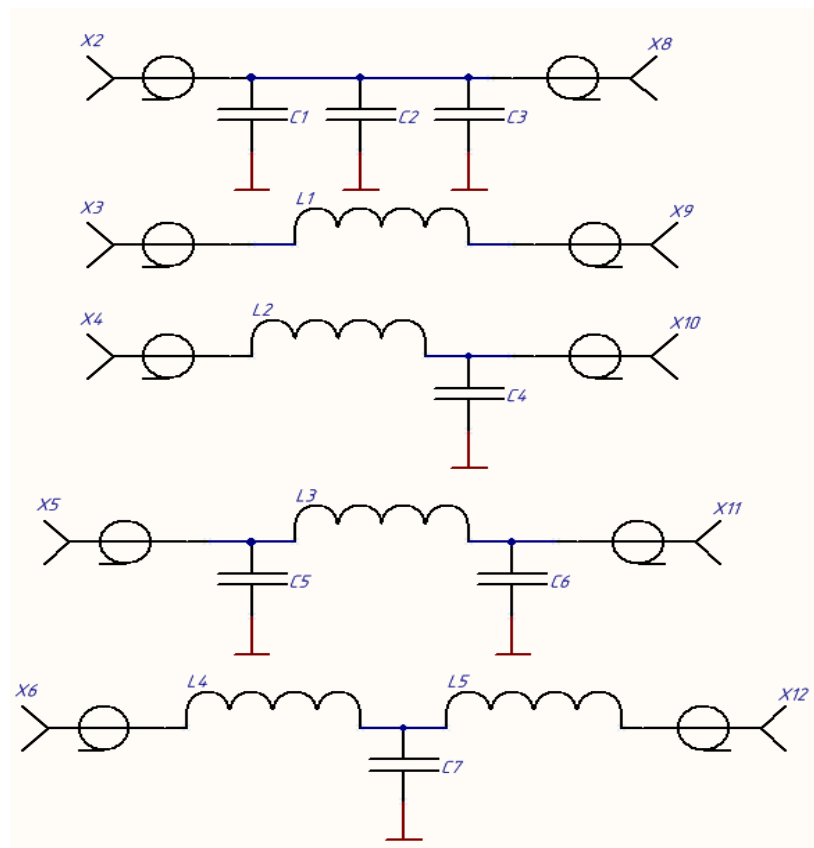


Расчетное задание.

- 1) Рассчитать частоты срезов для цепей, состоящих из параллельно включенного конденсатора, номиналом 10 (100, 1000) пФ и нагрузки в 50 Ом.
- 2) Рассчитать частоты срезов для фильтров. Сопротивление нагрузки и источника считать равным 50 Ом.
  - a. Параллельно включенный конденсатор ( $C1 = 1$  нФ;  $C2 = 10$  нФ;  $C3 = 100$  нФ);
  - b. Последовательно включенная индуктивность ( $L1 = 2$  мкГн);
  - c. Г-звено ( $C3 = 100$  нФ;  $L2 = 2$  мкГн);
  - d. П-звено ( $C5 = 1$  нФ;  $C6 = 100$  нФ;  $L3 = 2$  мкГн);
  - e. Т-звено ( $C7 = 100$  нФ;  $L4 = 2$  мкГн;  $L5 = 2$  мкГн).

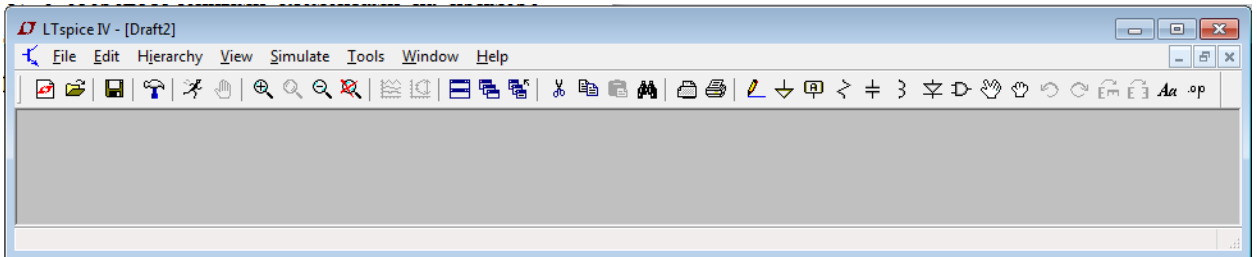



В отчете привести полученные значения частот фильтров, итоговые формулы для расчета частот срезов фильтров, в том числе с подставленными численными значениями.

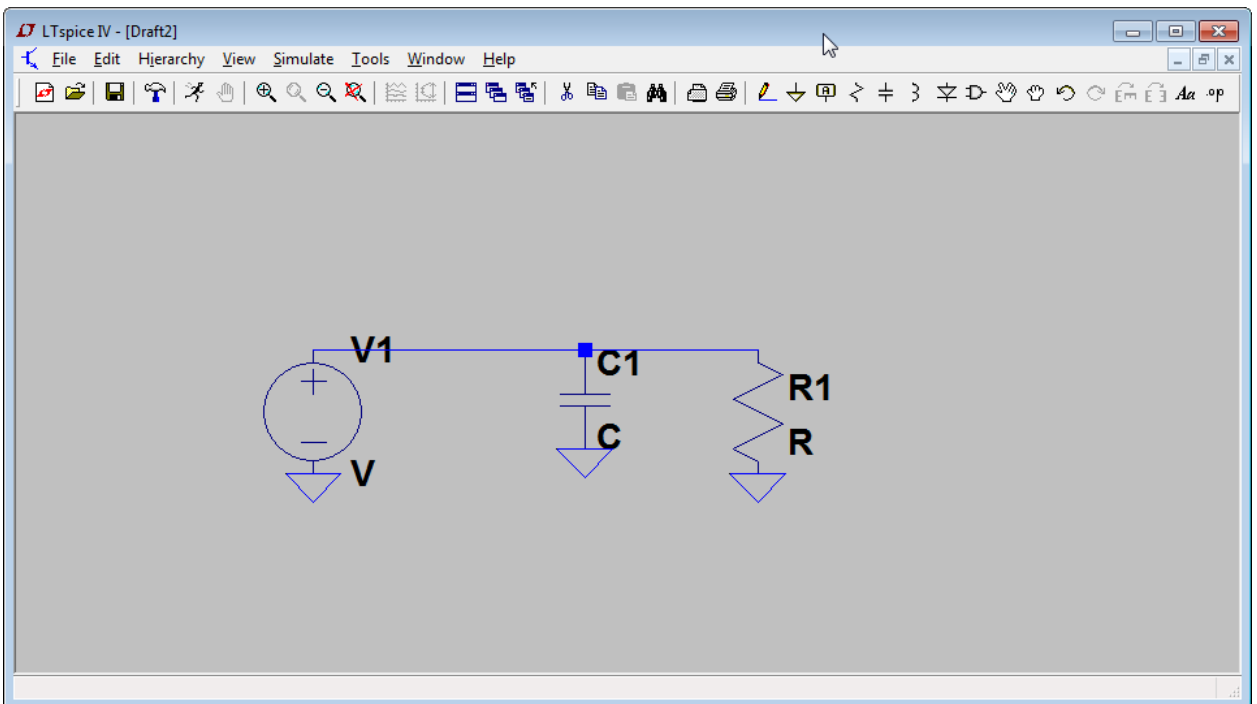
Методические указания.

Рассмотрим работу с сосредоточенными элементами на примере фильтров различной топологии.

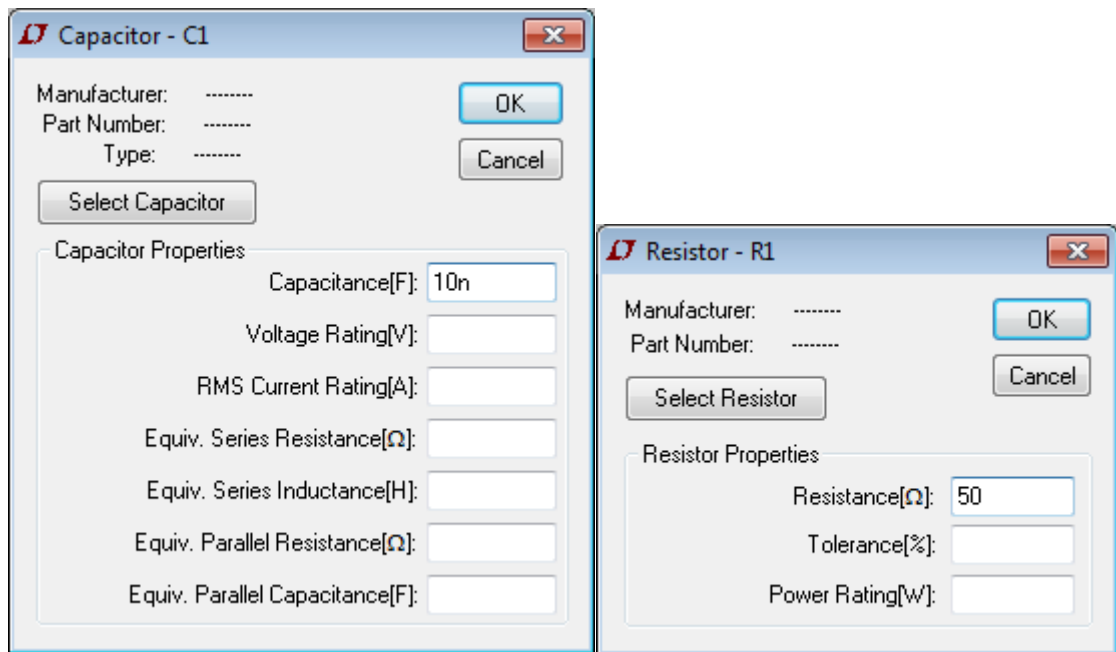
Создайте новое рабочее окно, выбрав пункт меню File – New Schematic.



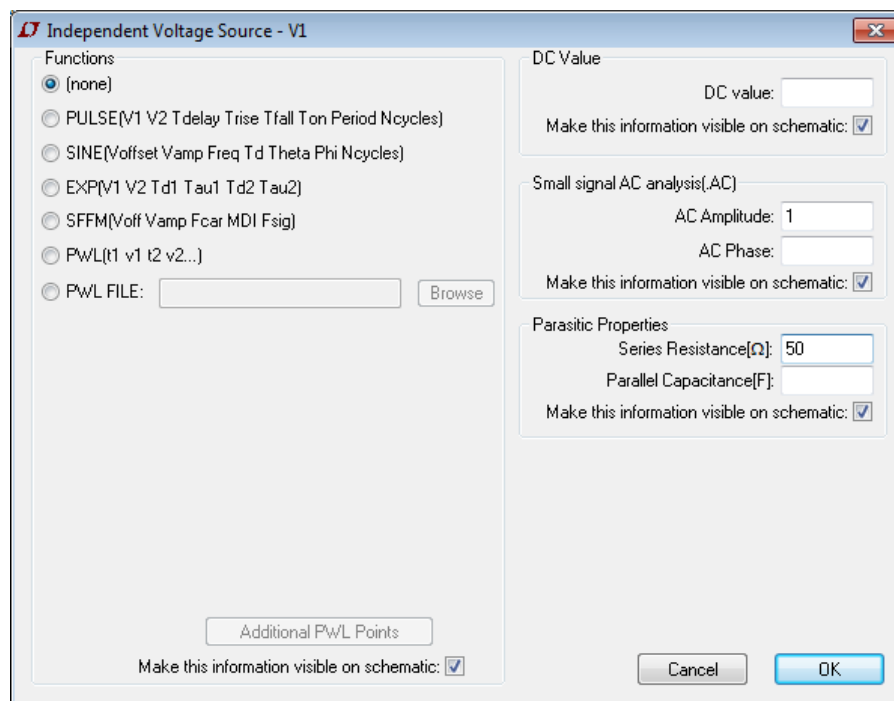
На панели инструментов, выбирая компоненты – конденсатор, резистор, земля, а также источник сигнала, установите их на рабочее поле, как показано на рисунке ниже. (Для удаления компонента выделите окно с рабочим полем, нажмите клавишу Delete на клавиатуре и нажмите на компоненты, которые следует удалить.) Соедините свободные выводы символов, выбрав инструмент рисования соединений .



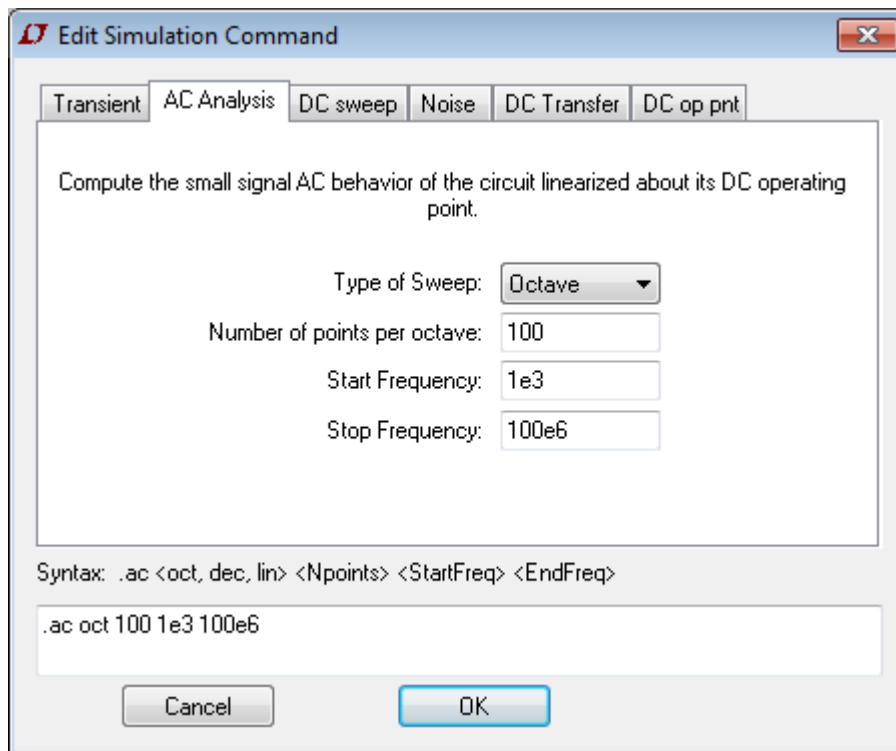
Нажимая правой кнопкой на компоненты, установите значение сопротивления 50 Ом, значение емкости 10 нФ.



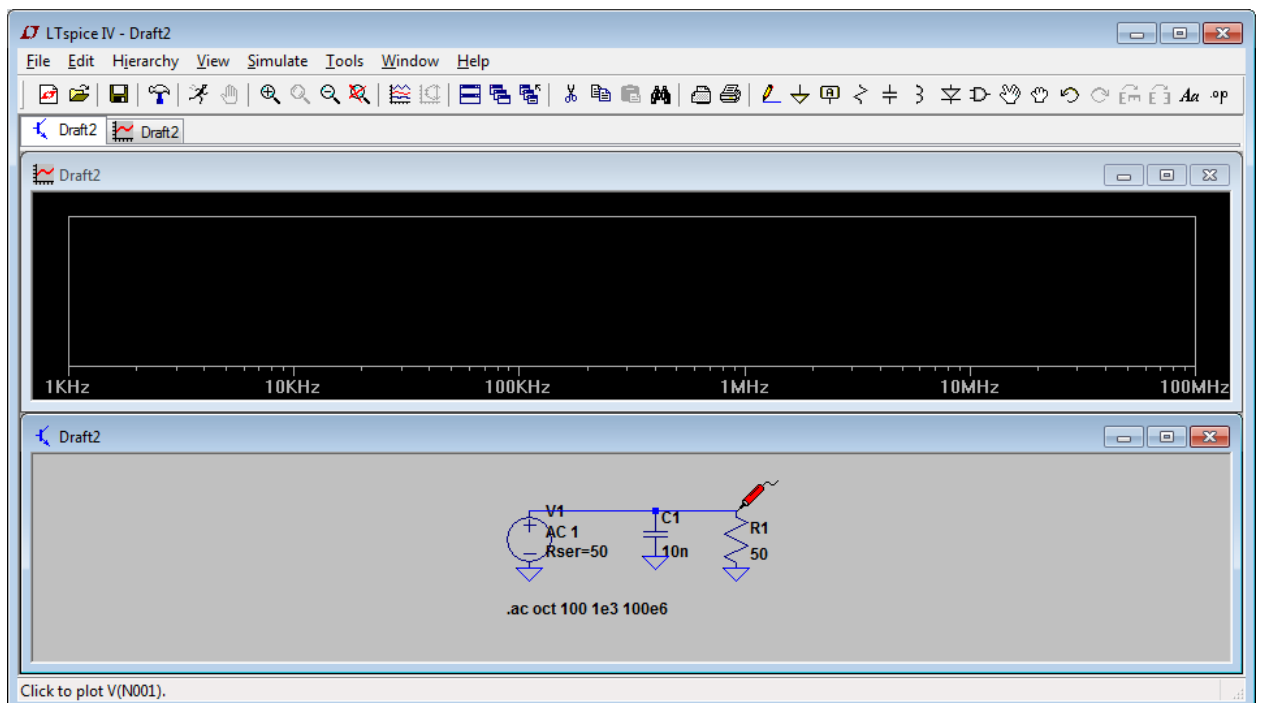
В режиме расширенной настройки источника сигнала, установите амплитуду сигнала для малосигнального анализа, равную 1, а сопротивление источника - 50 Ом. Нажмите ОК.



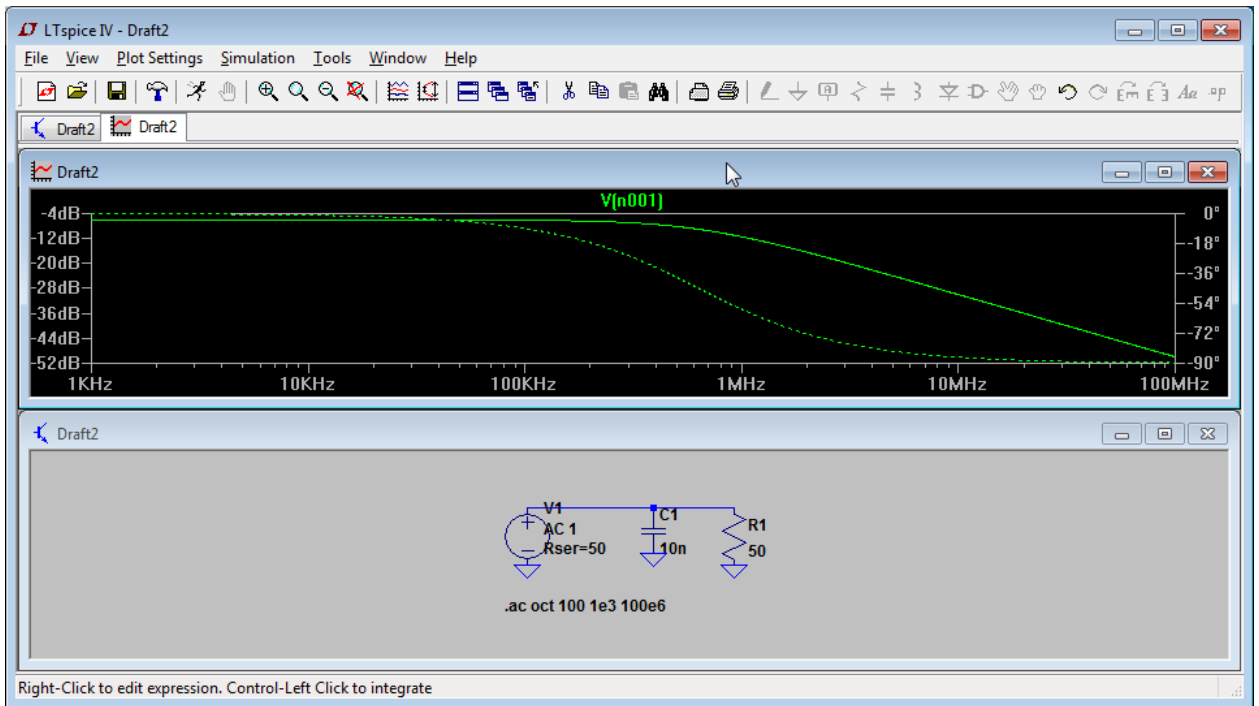
Настройте параметры симулирования, как показано на рисунке ниже. Нажмите ОК. Запустите симуляцию.



В качестве наблюдаемого сигнала выберем напряжение на резисторе. Наведите мышкой на верхний контакт резистора для появления значка пробника, как показано на рисунке, после чего нажмите левую кнопку мыши.



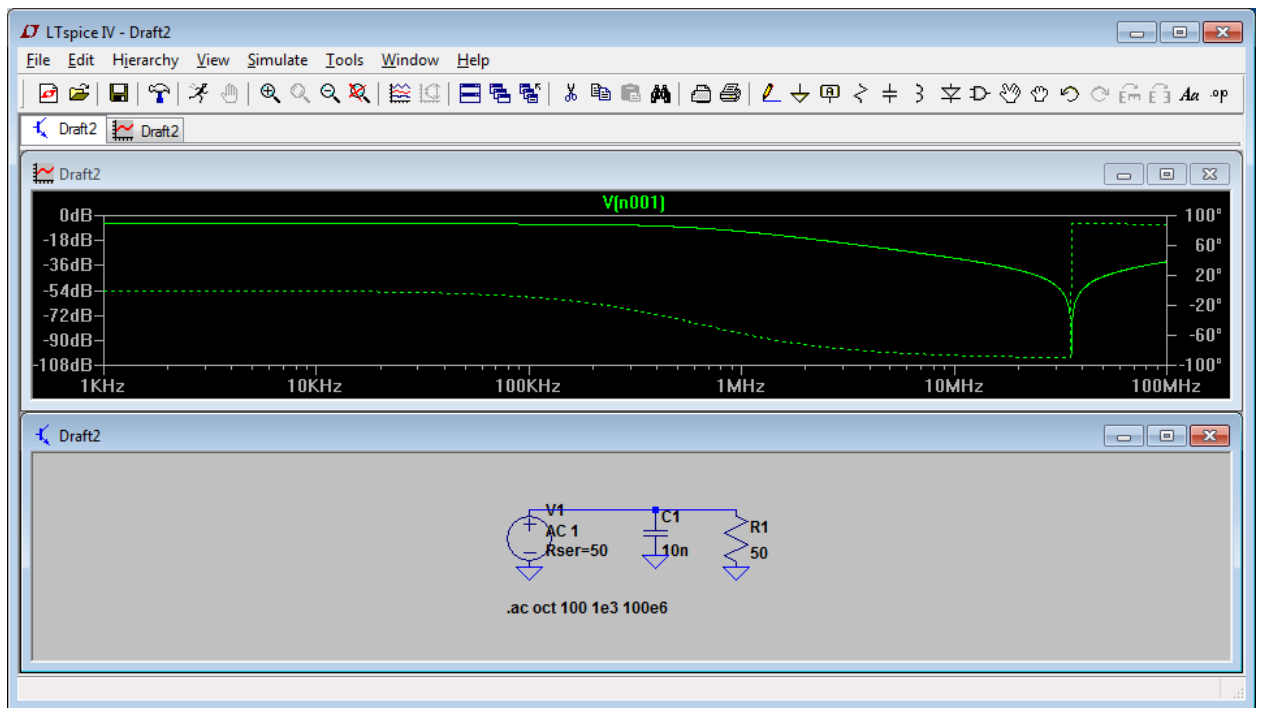
В окне результатов отобразятся амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики.



Откройте характеристики конденсатора и добавьте паразитную индуктивность в размере 2 нГн. Нажмите ОК и запустите симуляцию.

The 'Capacitor - C1' dialog box is shown. It contains fields for Manufacturer, Part Number, and Type, all of which are empty. There are 'OK' and 'Cancel' buttons. A 'Select Capacitor' button is also present. The 'Capacitor Properties' section includes the following fields:

- Capacitance[F]: 10n
- Voltage Rating[V]:
- RMS Current Rating[A]:
- Equiv. Series Resistance[Ω]:
- Equiv. Series Inductance[H]: 2n
- Equiv. Parallel Resistance[Ω]:
- Equiv. Parallel Capacitance[F]:



На графиках характеристик можно наблюдать провал, который соответствует последовательному резонансу, частота которого определяется номиналом конденсатора и паразитной индуктивности.

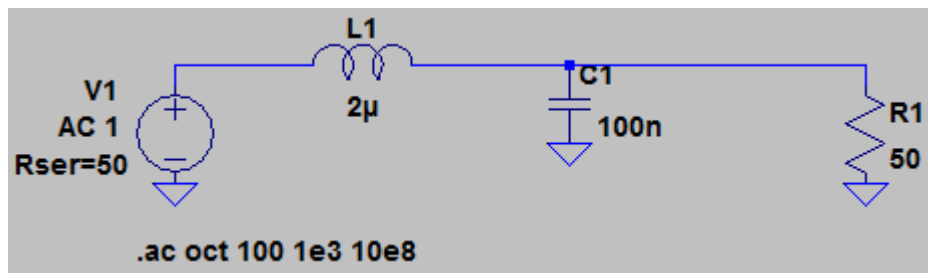
Увеличьте частоту анализа до 1 ГГц. После частоты резонанса преобладает индуктивное сопротивление и компонент начинает вести себя как параллельно включенная индуктивность.

### Лабораторное задание.

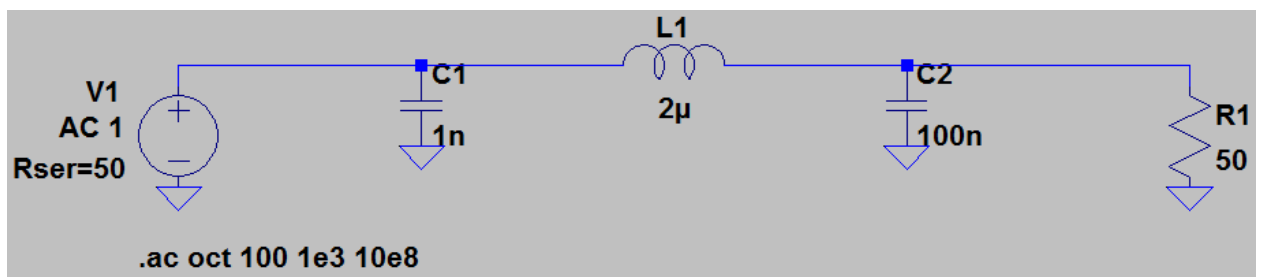
В отчете требуется привести частоты среза всех фильтров, значения частоты паразитных резонансов, амплитудно-частотные характеристики полученных фильтров, сравнения и выводы по характеристикам фильтров без учета и с учетом паразитных параметров компонентов.

Для исследования фильтров предлагаются следующие схемы включения (паразитную индуктивность компонентов принять равной 2 нГн, емкость – 5 пФ):

1. Параллельно включенные конденсаторы ( $C1 = 1$  нФ;  $C2 = 10$  нФ;  $C3 = 100$  нФ);
2. Последовательно включенная индуктивность ( $L1 = 2$  мкГн);
3. Г-звено ( $C1 = 100$  нФ;  $L2 = 2$  мкГн);



4. П-звено ( $C1 = 1$  нФ;  $L1 = 2$  мкГн;  $C2 = 100$  нФ;);



5. Т-звено ( $L1 = 2$  мкГн;  $C1 = 100$  нФ;  $L2 = 2$  мкГн).

