

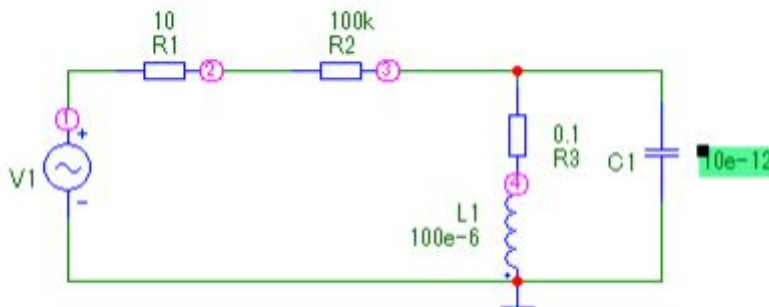
6 группа уже защитилась, ЛОЛ (да, они ДАУНЫ просто)

Вариант №1

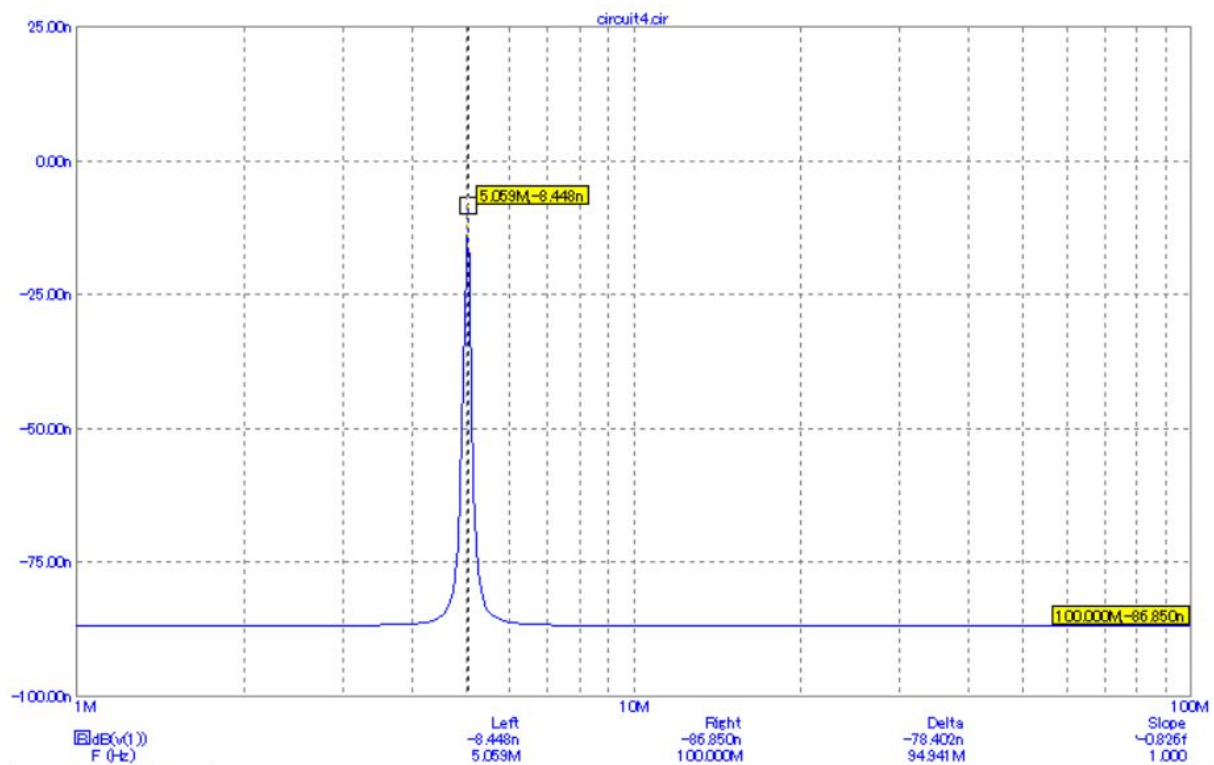
а) Резонансная частота параллельного колебательного контура
предварительно может быть подсчитана по формуле Томпсона

$$L0 := 100 \cdot 10^{-6} \quad C0 := 10 \cdot 10^{-12} \quad F0 := \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot \sqrt{L0 \cdot C0}}$$
$$F0 = 5.035 \times 10^6$$

б)



Исходя из АС анализа частота $5 \cdot 10^6$

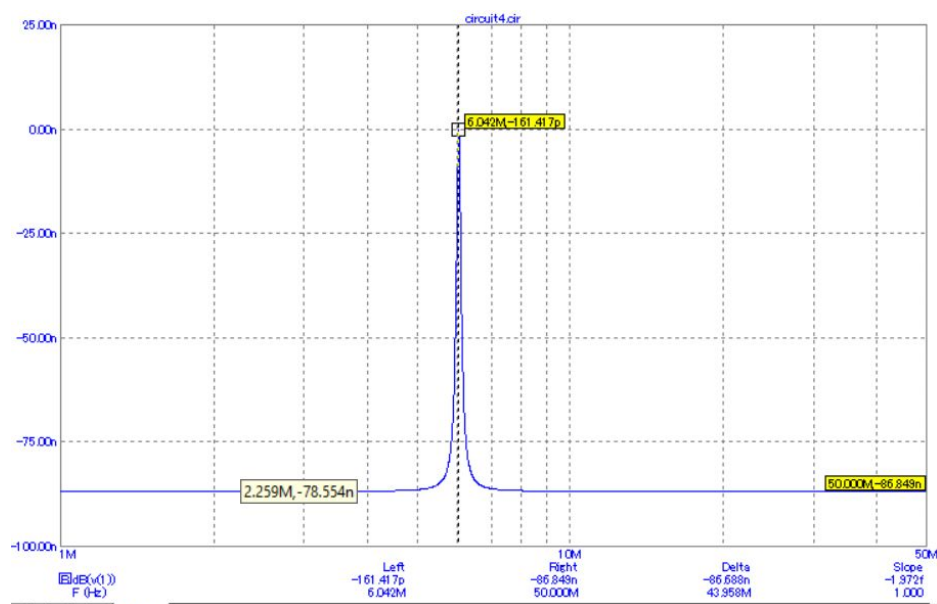
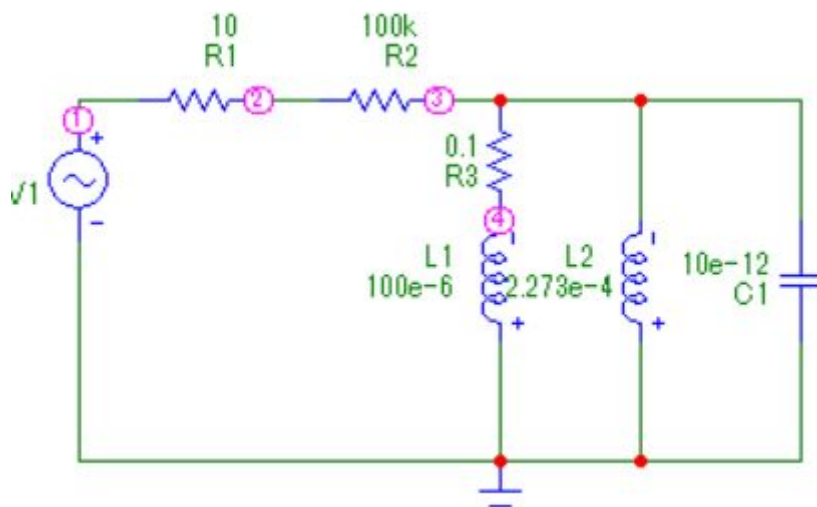


в) Для увеличения резонансной частоты на 1 МГц подключим параллельно катушку нижевычисленной индуктивности

$$L1 := 100 \cdot 10^{-6} \quad C1 := 10 \cdot 10^{-12}$$

$$f1 := \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot \sqrt{L1 \cdot C1}} \quad f1 = 5.035 \times 10^6 \quad f2 := 6 \cdot 10^6$$

$$L0 := \frac{25}{36} \cdot L1 = 6.944 \times 10^{-5} \quad L2 := \frac{L0 \cdot L1}{L1 - L0} = 2.273 \times 10^{-4}$$

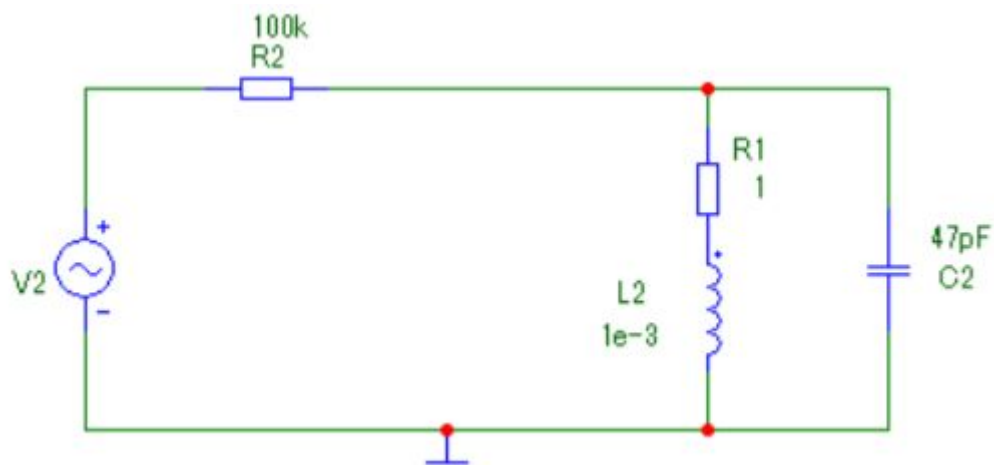


г) **Резонанс** — увеличение амплитуды колебаний некоторой системы при совпадении частоты внешнего воздействия с определёнными значениями, характерными для данной системы.

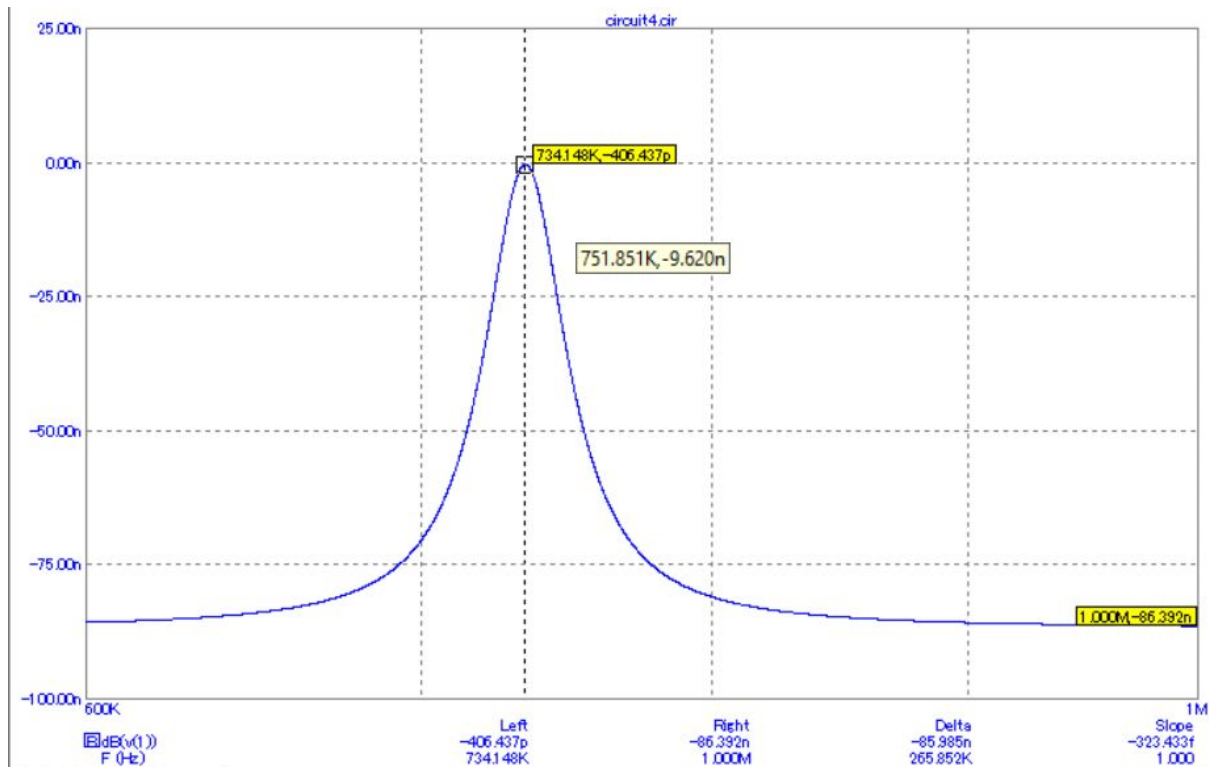
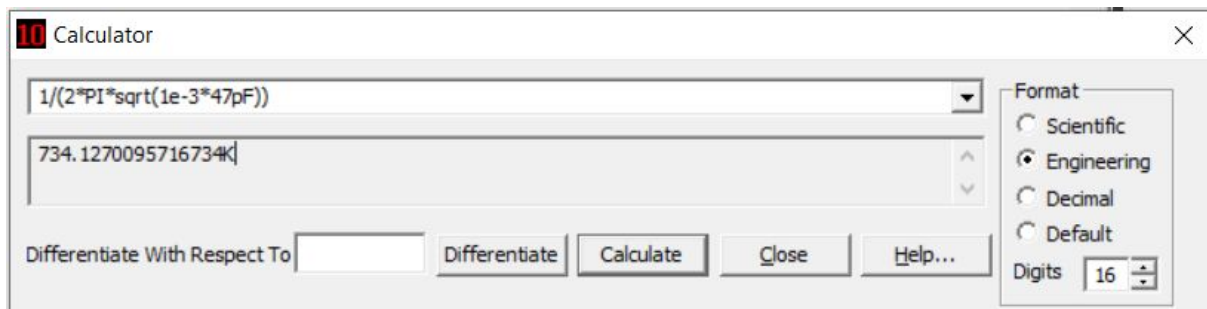
Частота колебательного контура определяется по формуле Томпсона как $\nu = 1/T = 2 \cdot \pi \cdot (L \cdot C)^{0.5}$.

Добротность определяется как величина, обратная логарифмическому декременту затухания (чем меньше затухаемость, тем выше добротность).

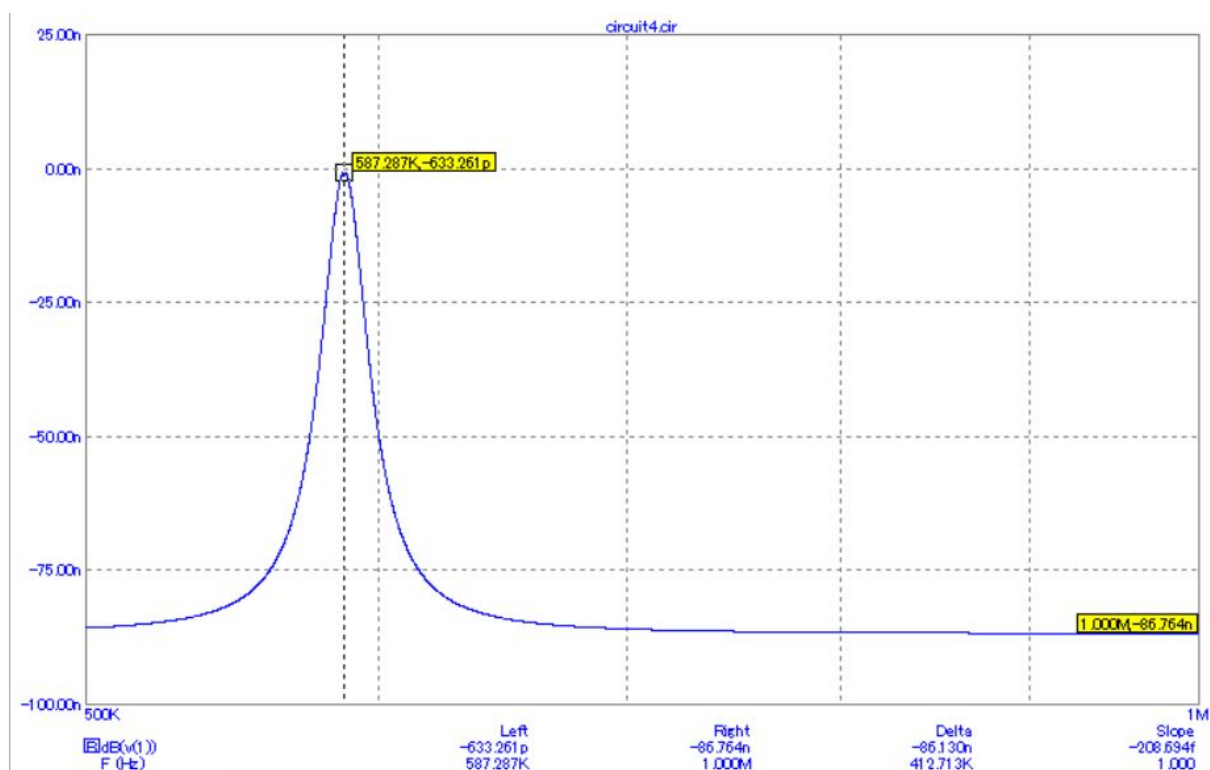
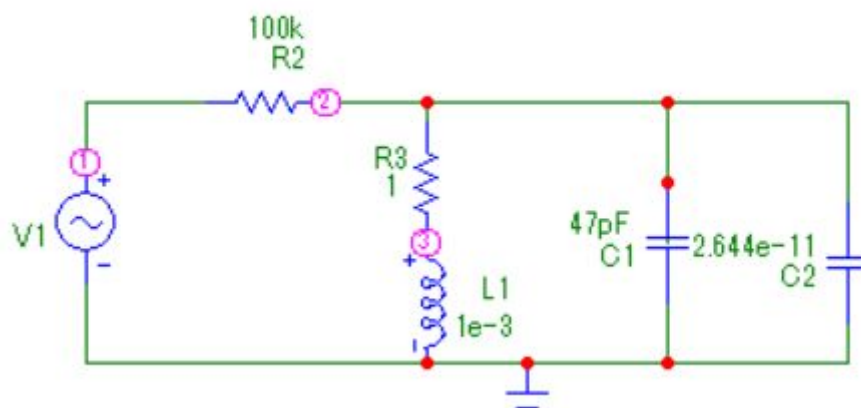
Вариант №2



Резонансная частота составляет



Теперь снизим резонансную частоту на 20%, добавив параллельно конденсатор ёмкостью $2.644 \cdot 10^{-11}$. Докажем, что это действительно так



$$L1 := 10^{-3} \quad C1 := 47 \cdot 10^{-12}$$

$$f1 := \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot \sqrt{L1 \cdot C1}} \quad f1 = 7.345 \times 10^5 \quad f2 := \frac{4}{5} \cdot f1 = 5.876 \times 10^5$$

$$C0 := \frac{25 \cdot C1}{16} \quad C0 = 7.344 \times 10^{-11} \quad C2 := C0 - C1 = 2.644 \times 10^{-11}$$

В последовательном контуре на резонансной частоте падение напряжения на катушке и конденсаторе равны и противоположны по знаку, а суммарное падение напряжения на контуре стремится к нулю. Для источника переменного

напряжения такая цепь на частоте резонанса становится практически коротким замыканием и в ней протекает максимально возможный ток.

В параллельном колебательном контуре на частоте резонанса суммарное падение напряжения на контуре стремится к бесконечности. В контуре протекают «реактивные токи» достаточно большой величины, но при этом он от источника напряжения потребляет малый ток необходимый лишь для компенсации потерь в контуре.

От источника переменного напряжения последовательный контур потребляет на частоте резонанса максимальный ток, а параллельный контур – минимальный ток. Если после контура разместить нагрузку, то последовательный контур образует полосно-пропускающую цепь, а параллельный контур – полосно-заграждающую цепь.

Вариант №3

а) и б) аналогично варианту №1

в) При последовательном подключении

$$L1 := 100 \cdot 10^{-6}$$

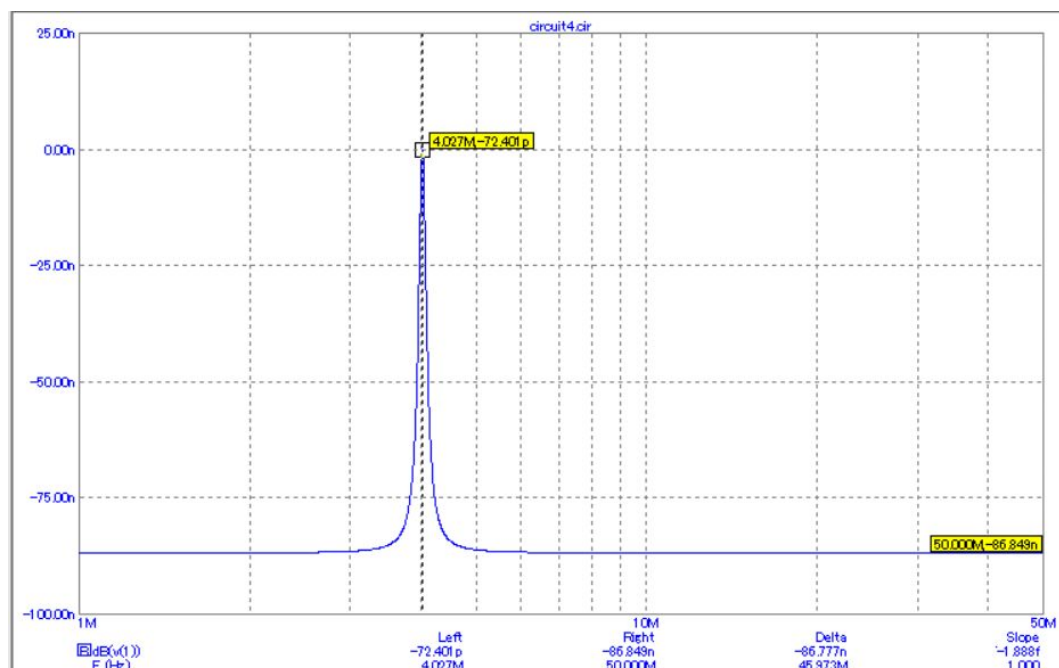
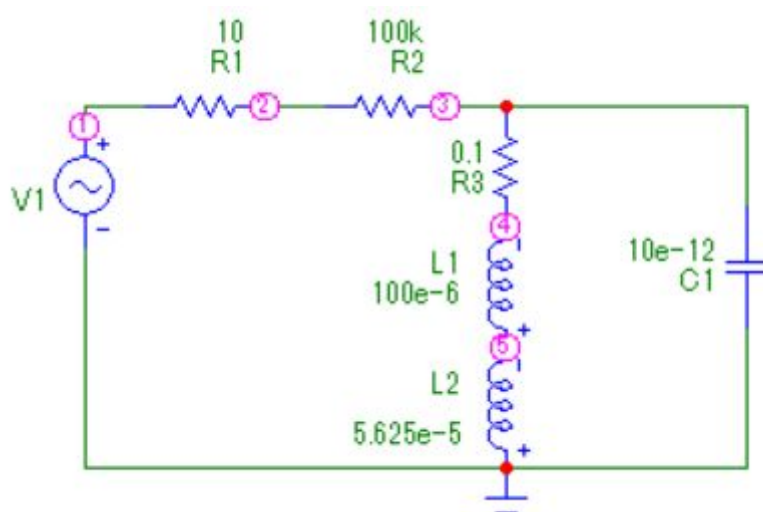
$$C1 := 10 \cdot 10^{-12}$$

$$f1 := \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot \sqrt{L1 \cdot C1}}$$

$$f1 = 5.035 \times 10^6 \quad f2 := 4 \cdot 10^6$$

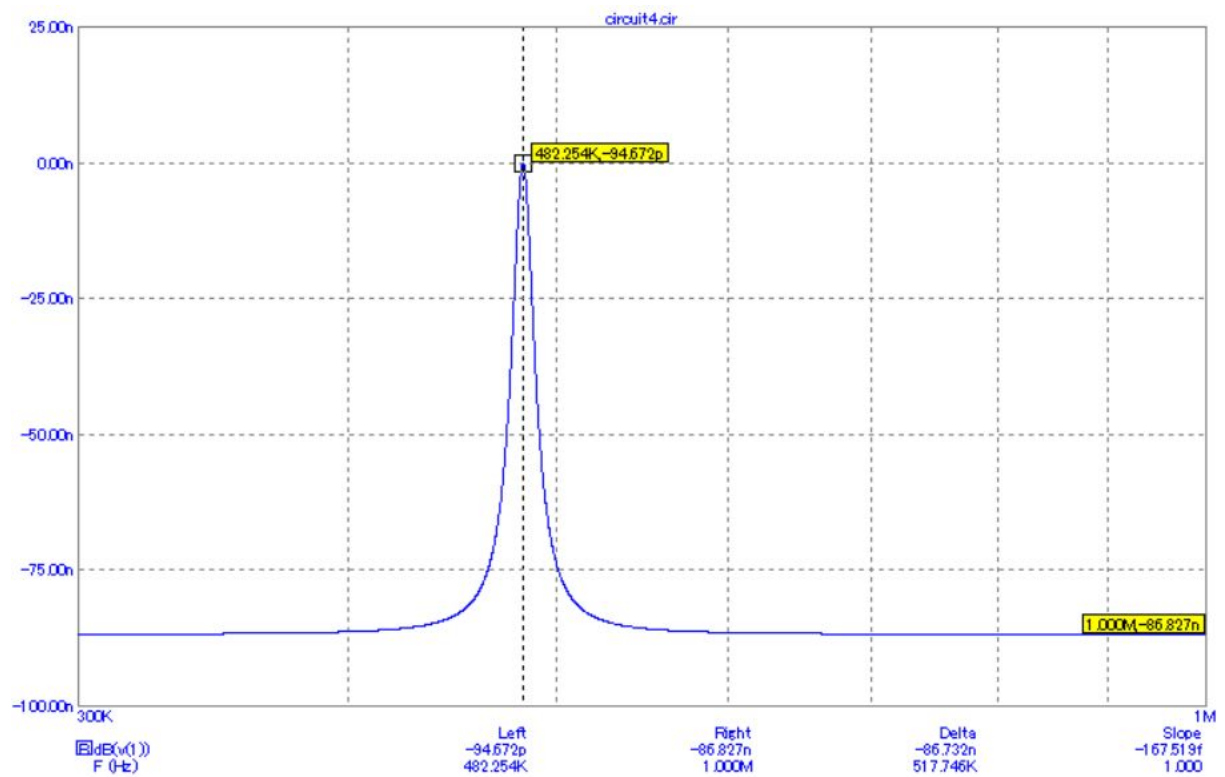
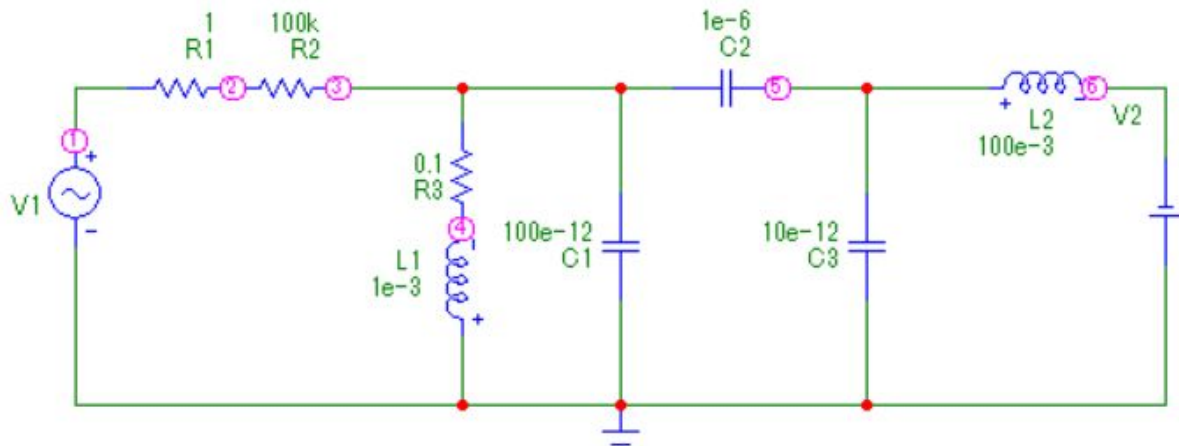
$$L0 := \frac{25}{16} \cdot L1 = 1.562 \times 10^{-4}$$

$$L2 := L0 - L1 = 5.625 \times 10^{-5}$$



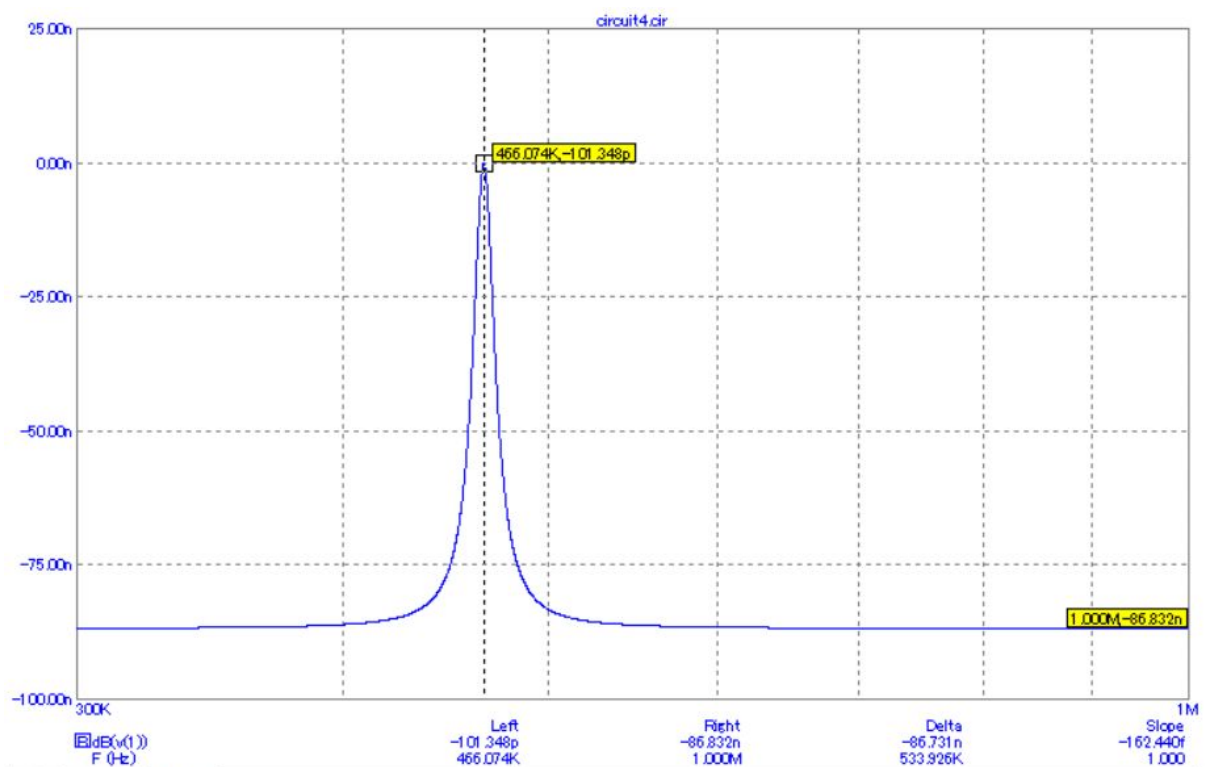
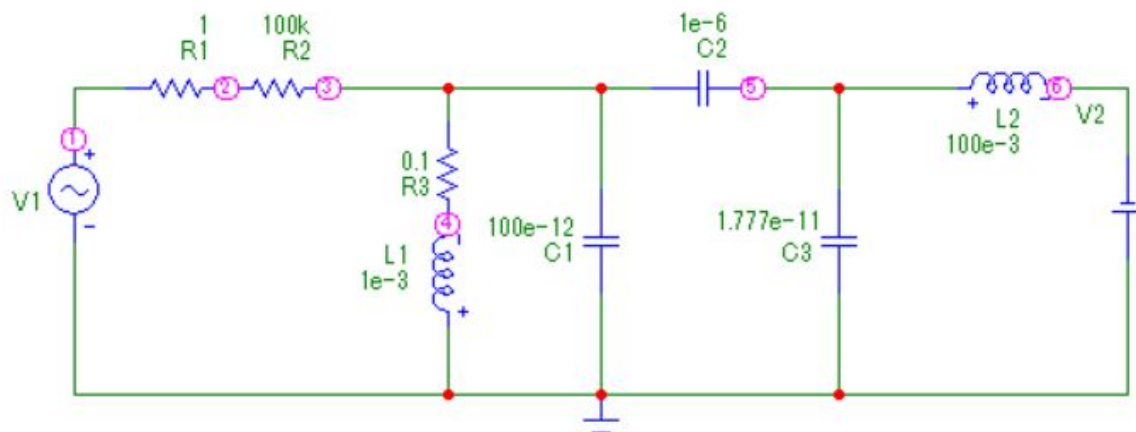
Основными параметрами контура при резонансе является индуктивность, емкость и резонансная частота.

Вариант №4



$$F3 := 450 \cdot 10^3 \quad C1 := 100 \cdot 10^{-12} \quad C3 := 10 \cdot 10^{-12} \quad L1 := 1 \cdot 10^{-3}$$

$$C0 := \frac{\left(\frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot F3}\right)^2}{L1} \quad C0 = 1.252 \times 10^{-10} \quad C3 := \frac{C0 \cdot C2}{C0 - C2} - C1 = 1.777 \times 10^{-11}$$



Контур образован элементами L_1 , L_2 , C_1 , C_2 , C_r . Потери в контуре моделируются сопротивлением R_3 . Резонансная частота параллельного колебательного контура приблизительно может быть подсчитана по формуле Томпсона $\omega = 1/\sqrt{L_{\Sigma} C_{\Sigma}}$.

Емкость C_r разделительная, предотвращает замыкание источника V_{var} через контур на землю и не влияет на емкость контура.

Индуктивность (дроссель) L_{dr} препятствует замыканию высокой частоты генератора на землю через источник V_{var} .

Вариант №5

Первая половина задания идентична варианту №6.

В данной задаче необходимо либо подключить параллельно индуктивность, либо последовательно ёмкость. К сожалению, программа Мисросар не захотела нормально работать, но если у тебя 5 вариант и ты попросишь помощи у кибердеда, он не забанит. Ниже расчеты, на которые ты должен опираться, прося о помощи

$$L1 := 10^{-4} \quad C1 := 10 \cdot 10^{-12}$$

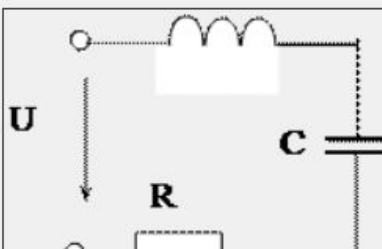
$$f1 := \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot \sqrt{L1 \cdot C1}} \quad f1 = 5.035 \times 10^6 \quad f2 := 6 \cdot 10^6$$

$$L0 := \frac{25}{36} \cdot L1 = 6.944 \times 10^{-5} \quad L2 := \frac{L0 \cdot L1}{L1 - L0} = 2.273 \times 10^{-4}$$

$$C0 := \frac{25}{36} \cdot C1 = 6.944 \times 10^{-12} \quad C2 := \frac{C0 \cdot C1}{C1 - C0} \quad C2 = 2.273 \times 10^{-11}$$

Резонанс - резкое возрастание амплитуды вынужденных колебаний тока в колебательном контуре с малым активным сопротивлением происходит при совпадении частоты внешнего переменного напряжения с собственной частотой колебательного контура

Основные параметры:

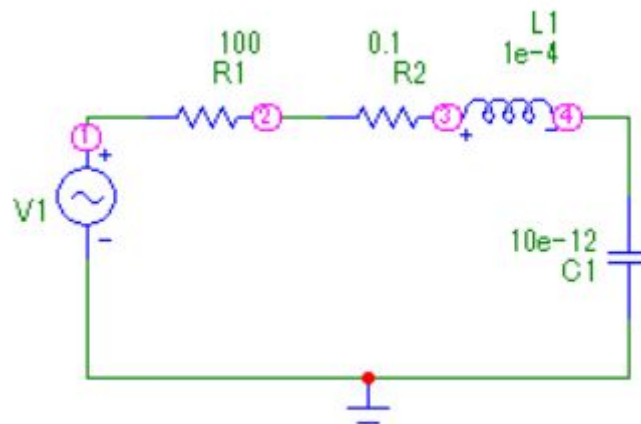


Рассчитать параметры ω_0 , f_0 , Q , ρ и d последовательного резонансного контура, если $L = 0,1$ Гн; $C = 50$ мкФ; $R = 10$ Ом.

Существует пять параметров резонансного контура:

- частота резонанса ω_0 или f_0 ;
- волновое или характеристическое сопротивление ρ ;
- добротность контура Q ;
- затухание контура d ;
- полоса пропускания контура $\Delta\omega_0$ или Δf_0 .

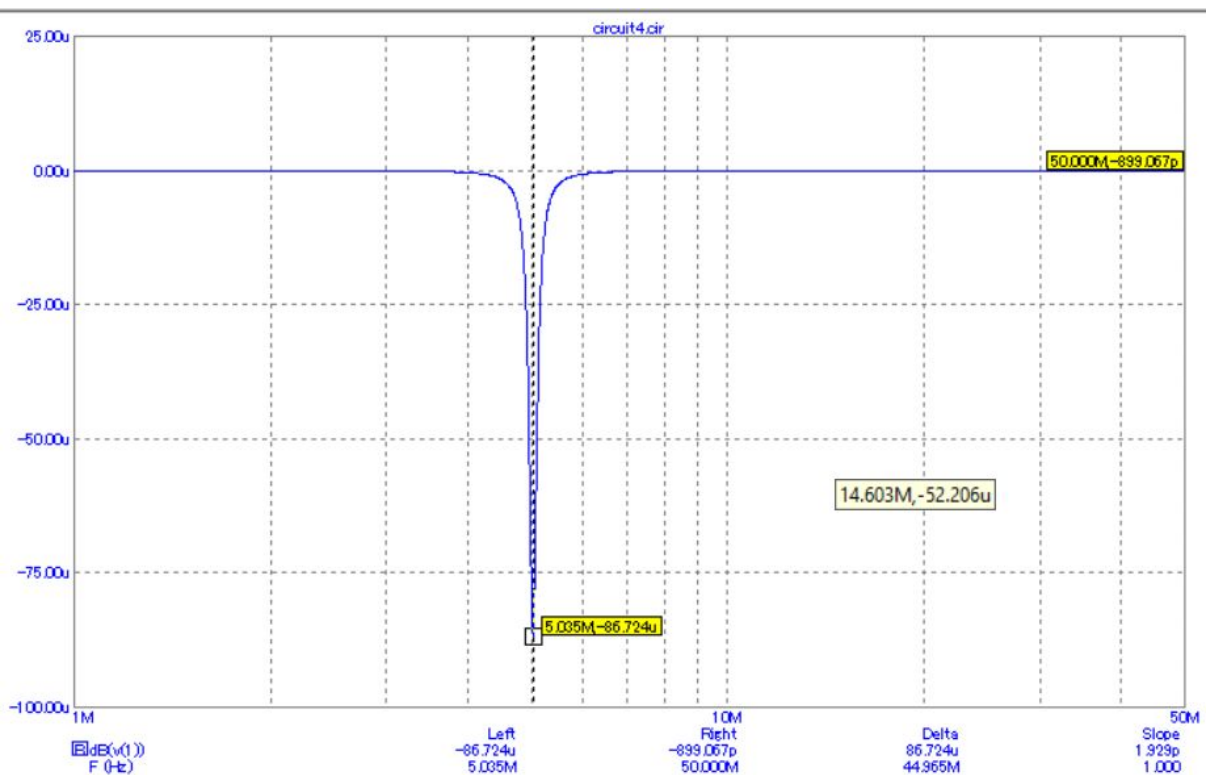
Вариант №6



Резонансная частота по формуле Томпсона

$$L0 := 1 \cdot 10^{-4} \quad C0 := 10 \cdot 10^{-12} \quad F0 := \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot \sqrt{L0 \cdot C0}}$$

$$F0 = 5.035 \times 10^6$$



Рассчитать дополнительную индуктивность, которая понизила бы резонансную частоту на 1 МГц, указать способ ее подключения и подтвердить экспериментально.

$$L1 := 100 \cdot 10^{-6}$$

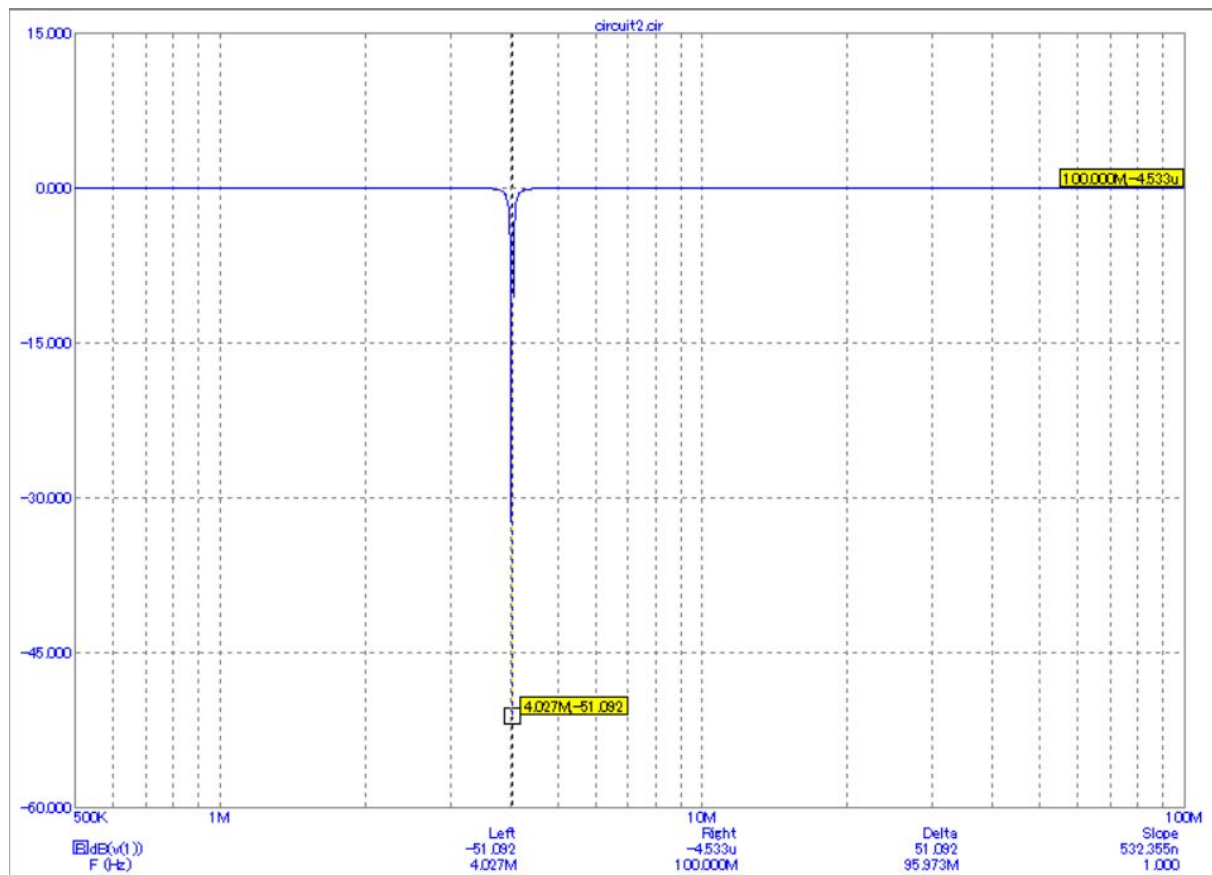
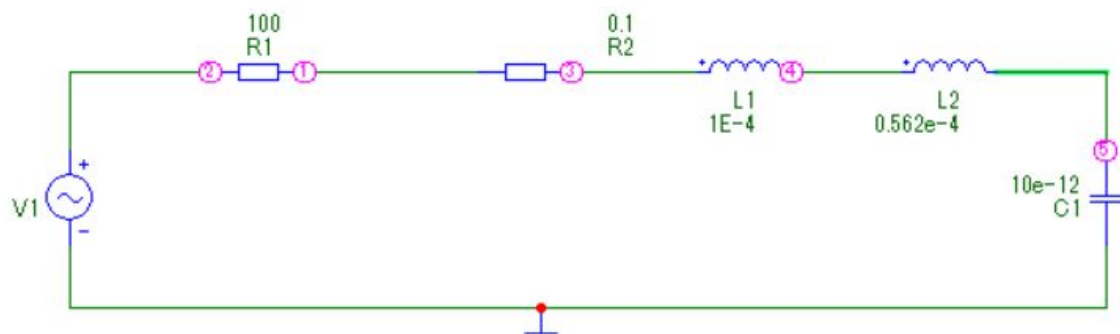
$$C1 := 10 \cdot 10^{-12}$$

$$f1 := \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot \sqrt{L1 \cdot C1}}$$

$$f1 = 5.035 \times 10^6 \quad f2 := 4 \cdot 10^6$$

$$L0 := \frac{25}{16} \cdot L1 = 1.562 \times 10^{-4}$$

$$L2 := L0 - L1 = 5.625 \times 10^{-5}$$



Пояснить отличие последовательного и параллельного контуров при резонансе.

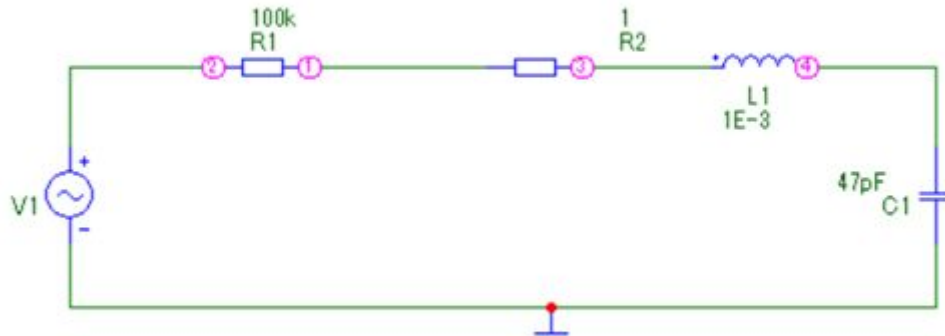
В последовательном контуре на резонансной частоте падение напряжения на катушке и конденсаторе равны и противоположны по знаку, а суммарное падение напряжения на контуре стремится к нулю. Для источника переменного напряжения такая цепь на частоте резонанса становится практически коротким замыканием и в ней протекает максимально возможный ток.

В параллельном колебательном контуре на частоте резонанса суммарное падение напряжения на контуре стремится к бесконечности. В контуре протекают «реактивные токи» достаточно большой величины, но при этом он от источника напряжения потребляет малый ток необходимый лишь для компенсации потерь в контуре.

От источника переменного напряжения последовательный контур потребляет на частоте резонанса максимальный ток, а параллельный контур – минимальный ток. Если после контура разместить нагрузку, то последовательный контур образует полосно-пропускающую цепь, а параллельный контур – полосно-заграждающую цепь.

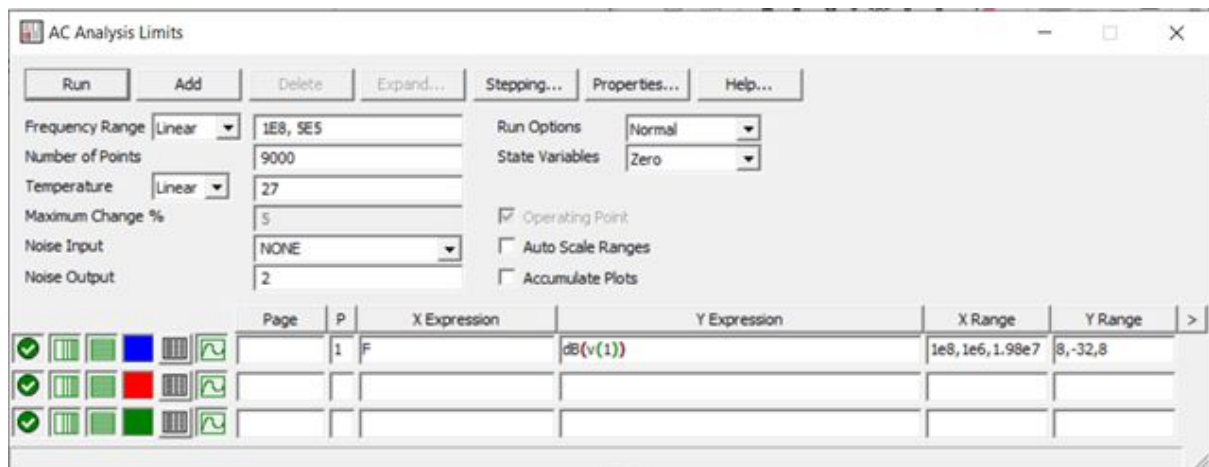
Вариант №7

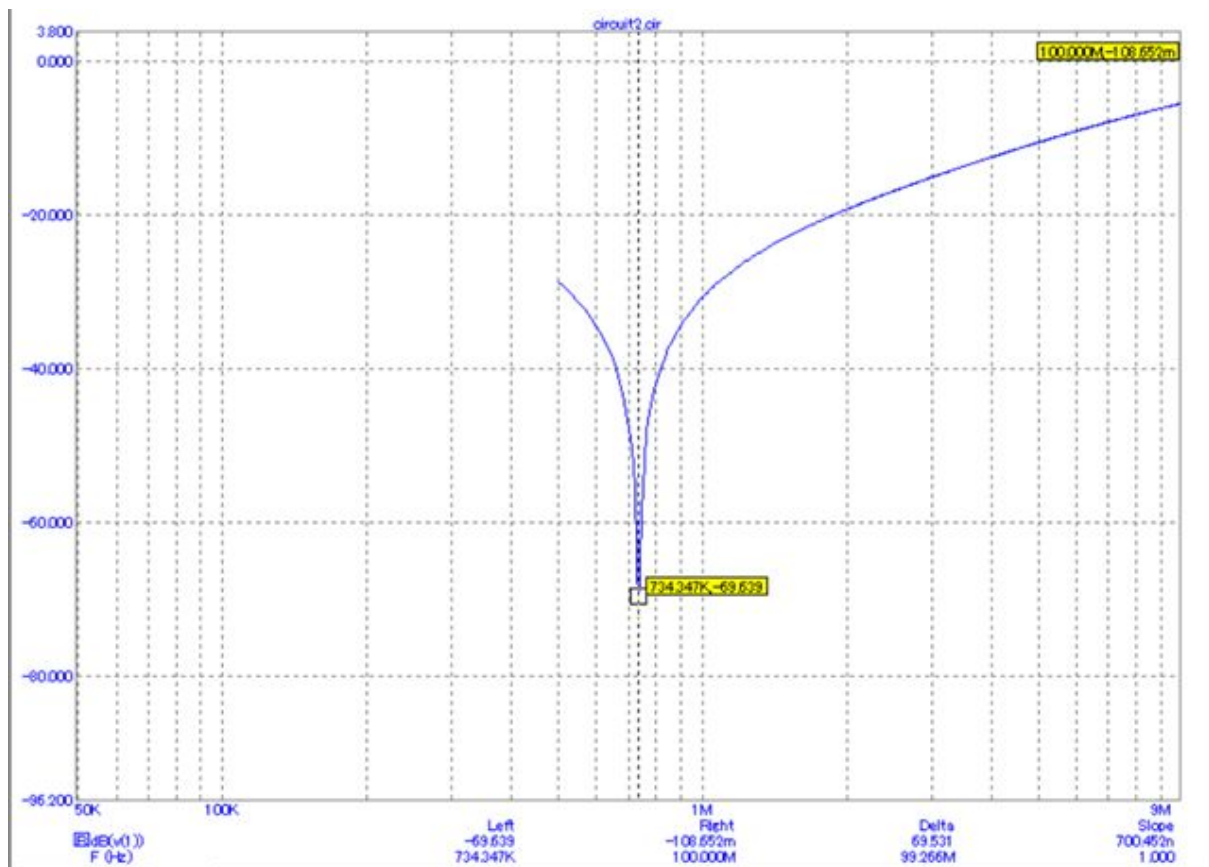
Рассчитать резонансную частоту контура и проверить экспериментально в Microcap.



$$\pi := 3.14 \quad L := 10^{-3} \quad C := 47 \cdot 10^{-12}$$

$$f := \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}} \quad f = 7.345 \times 10^5$$



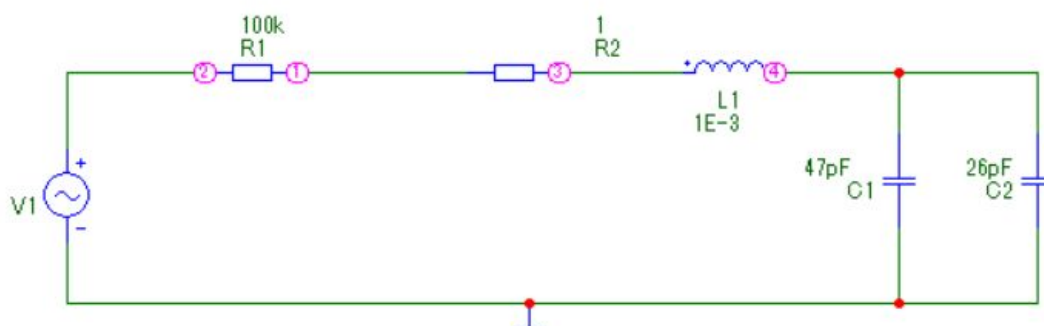


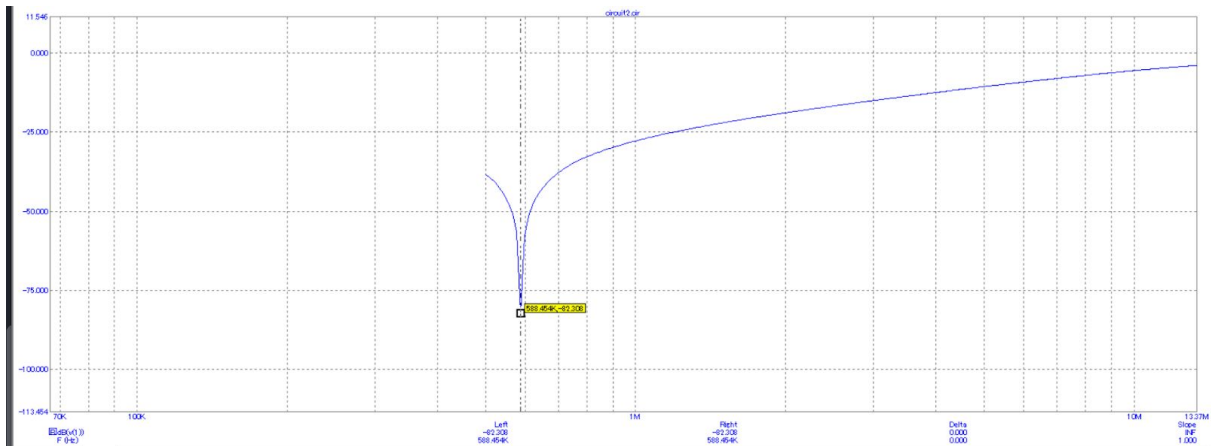
Задание: Рассчитать в Mathcad величину дополнительной емкости, которая понизила бы резонансную частоту на 20%, указать способ ее подключения и подтвердить расчеты экспериментом в Microcap.

$$L1 := 10^{-3} \quad C1 := 47 \cdot 10^{-12}$$

$$f1 := \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot \sqrt{L1 \cdot C1}} \quad f1 = 7.345 \times 10^5 \quad f2 := \frac{4}{5} \cdot f1 = 5.876 \times 10^5$$

$$C0 := \frac{25 \cdot C1}{16} \quad C0 = 7.344 \times 10^{-11} \quad C2 := C0 - C1 = 2.644 \times 10^{-11}$$

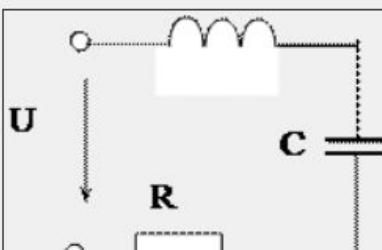




Что такое резонанс и каковы основные параметры последовательного контура при резонансе?

Резонанс - резкое возрастание амплитуды вынужденных колебаний тока в колебательном контуре с малым активным сопротивлением происходит при совпадении частоты внешнего переменного напряжения с собственной частотой колебательного контура

Основные параметры:

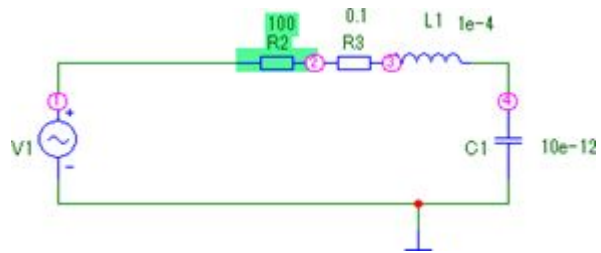


Рассчитать параметры ω_0 , f_0 , Q , ρ и d последовательного резонансного контура, если $L = 0,1$ Гн; $C = 50$ мкФ; $R = 10$ Ом.

Существует пять параметров резонансного контура:

- частота резонанса ω_0 или f_0 ;
- волновое или характеристическое сопротивление ρ ;
- добротность контура Q ;
- затухание контура d ;
- полоса пропускания контура $\Delta\omega_0$ или Δf_0 .

Вариант №8



Рассчитать настройку резонансного контура и проверить экспериментально => см вариант 6

в) Рассчитать добротность по формуле

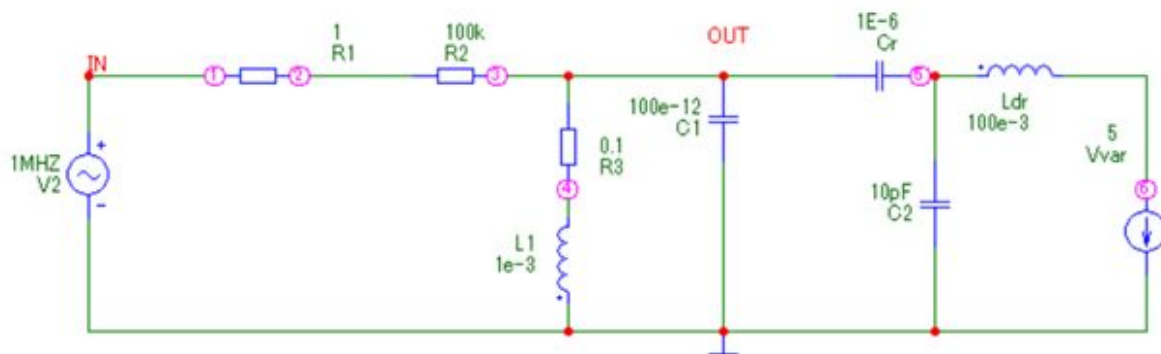
$$R := 100.1 \quad L := 1 \cdot 10^{-4} \quad C := 10 \cdot 10^{-12}$$

$$Q := \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$Q = 31.591$$

Вариант №9

Измерить в программе Мисросар резонансную частоту, заменив диод на емкость 10 pF.



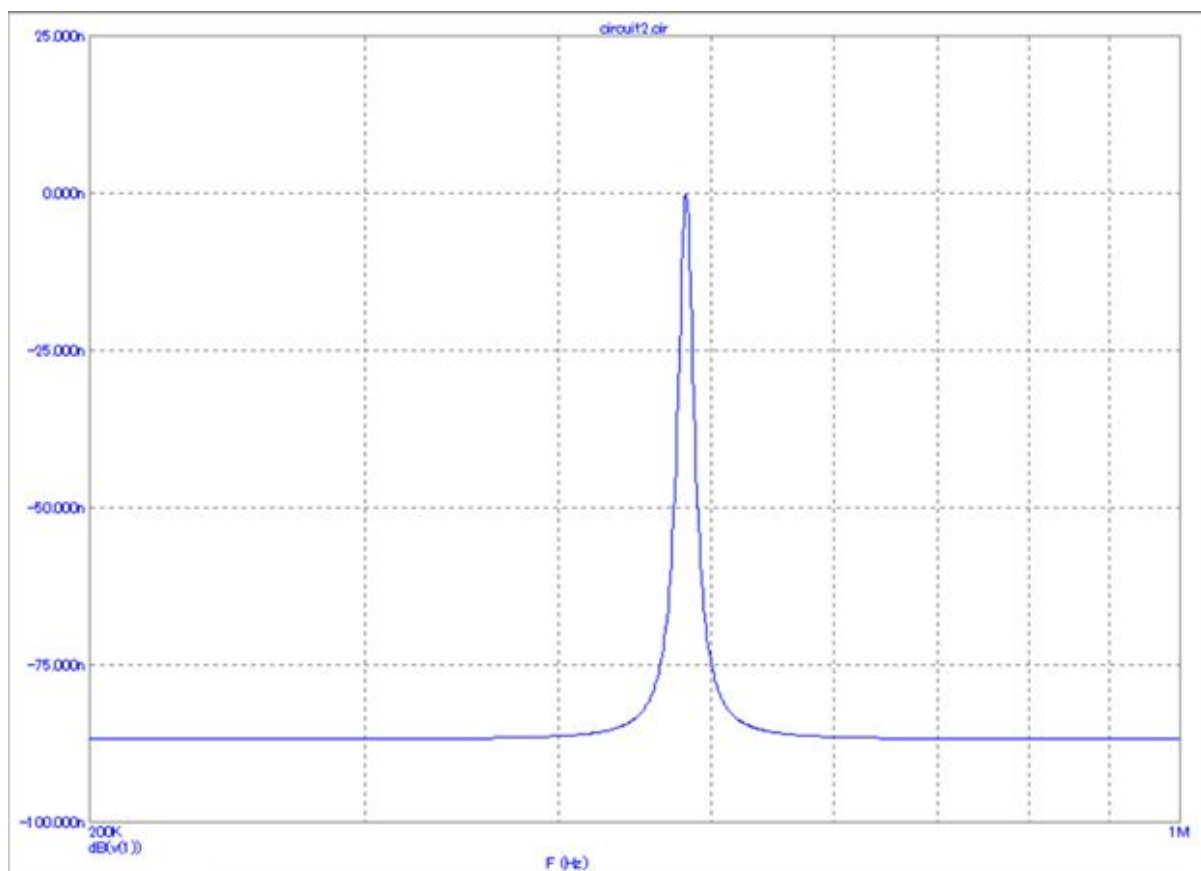
AC Analysis Limits

Run Add Delete Expand... Stepping... Properties... Help...

Frequency Range: Linear 1E6, 2e5
 Number of Points: 1001
 Temperature: Linear 27
 Maximum Change %: 5
 Noise Input: NONE
 Noise Output: 2

Run Options: Normal
 State Variables: Zero
☒ Operating Point
☐ Auto Scale Ranges
☐ Accumulate Plots

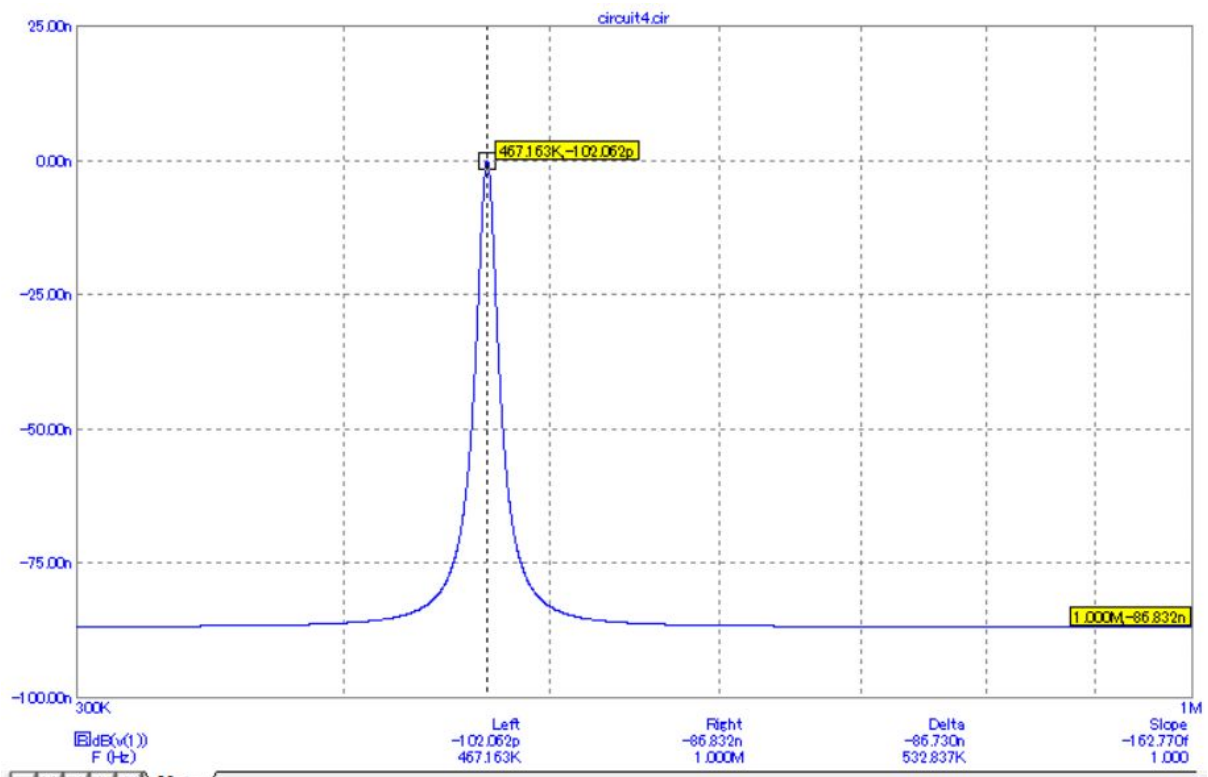
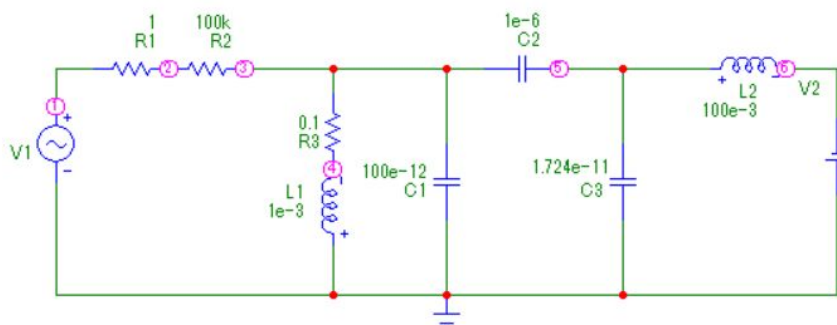
Page	P	X Expression	Y Expression	X Range	Y Range
1	1	F	dB(v(1))	1e6, 200000, 160	1e-9, -4e-9, 1e-9



Рассчитать в программе Mathcad требуемую вместо диода емкость, обеспечивающую частоту контура 430 кГц и проверить расчеты экспериментально.

$$F3 := 430 \cdot 10^3 \quad C1 := 100 \cdot 10^{-12} \quad C3 := 10 \cdot 10^{-12} \quad L1 := 1 \cdot 10^{-3}$$

$$C0 := \frac{\left(\frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot F3} \right)^2}{L1} \quad C0 = 1.371 \times 10^{-10} \quad C3 := \frac{C0 \cdot C2}{C0 - C2} - C1 = 1.724 \times 10^{-11}$$



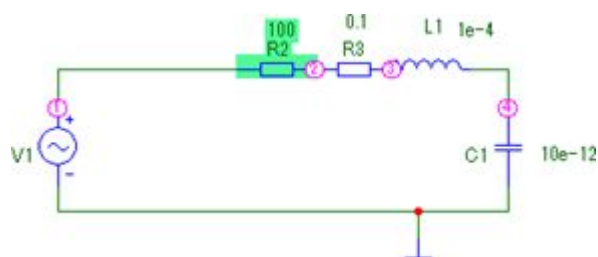
Объяснить назначение элементов приведенной электрической схемы.

Контур образован элементами L_1 , L_2 , C_1 , C_2 , C_3 . Потери в контуре моделируются сопротивлением R_3 . Резонансная частота параллельного колебательного контура приблизительно может быть подсчитана по формуле Томпсона $\omega = 1/\sqrt{LC}$.

Емкость C_2 разделительная, предотвращает замыкание источника V_2 через контур на землю и не влияет на емкость контура.

Индуктивность (дрессель) L_2 препятствует замыканию высокой частоты генератора на землю через источник V_2 .

Вариант №10



а) рассчитать в Mathcad резонансную частоту контура (см вариант 6)

б) предложить способ повышения резонансной частоты на 10%,
рассчитать в Mathcad, проверить расчеты в Microsar экспериментально.

В данной задаче необходимо либо подключить параллельно индуктивность, либо последовательно ёмкость. К сожалению, программа Microsar не захотела нормально работать, но если у тебя 5 вариант и ты попросишь помощи у кибердеда, он не забанит. Ниже расчеты, на которые ты должен опираться, прося о помощи

$$L1 := 10^{-4}$$

$$C1 := 10 \cdot 10^{-12}$$

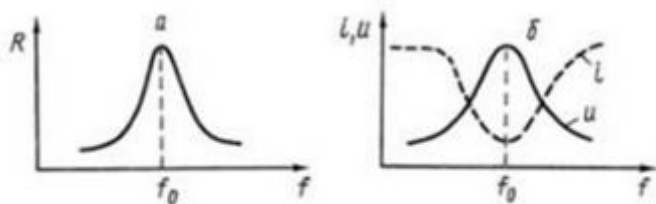
$$f1 := \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot \sqrt{L1 \cdot C1}} \quad f1 = 5.035 \times 10^6 \quad f2 := \frac{11}{10} \cdot f1 = 5.539 \times 10^6$$

$$L0 := \frac{100}{121} \cdot L1 = 8.264 \times 10^{-5} \quad L2 := \frac{L0 \cdot L1}{L1 - L0} = 4.762 \times 10^{-4}$$

$$C0 := \frac{100}{121} \cdot C1 = 8.264 \times 10^{-12} \quad C2 := \frac{C0 \cdot C1}{C1 - C0} \quad C2 = 4.762 \times 10^{-11}$$

+

В чем отличие резонанса в последовательном и параллельном контурах?



Графики зависимости сопротивления (а), напряжения и тока (б) параллельного колебательного контура от частоты

Направление графиков

В последовательном контуре на резонансной частоте падение напряжения на катушке и конденсаторе равны и противоположны по знаку, а суммарное падение напряжения на контуре стремится к нулю. Для источника переменного напряжения такая цепь на частоте резонанса становится практически коротким замыканием и в ней протекает максимально возможный ток.

В параллельном колебательном контуре на частоте резонанса суммарное падение напряжения на контуре стремится к бесконечности. В контуре протекают «реактивные токи» достаточно большой величины, но при этом он от источника напряжения потребляет малый ток необходимый лишь для компенсации потерь в контуре.