

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ І СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

КАФЕДРА КОНСТРУЮВАННЯ ЕОА

ЗВІТ

з лабораторної роботи №7
по курсу «Основи теорії кіл -2»
на тему «Одинарний коливальний контур»

Виконав:

студент гр. ДК-82

Сопіра Р. Я.

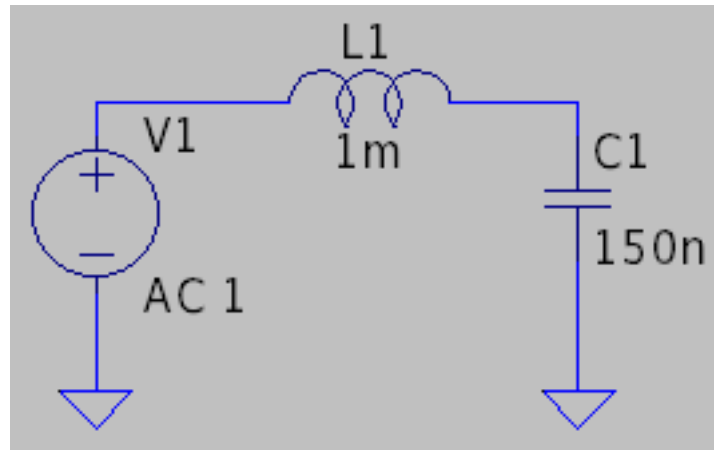
Перевірив:

доцент

Короткий Є. В.

Київ – 2020

ПОСЛІДОВНИЙ КОЛИВАЛЬНИЙ КОНТУР



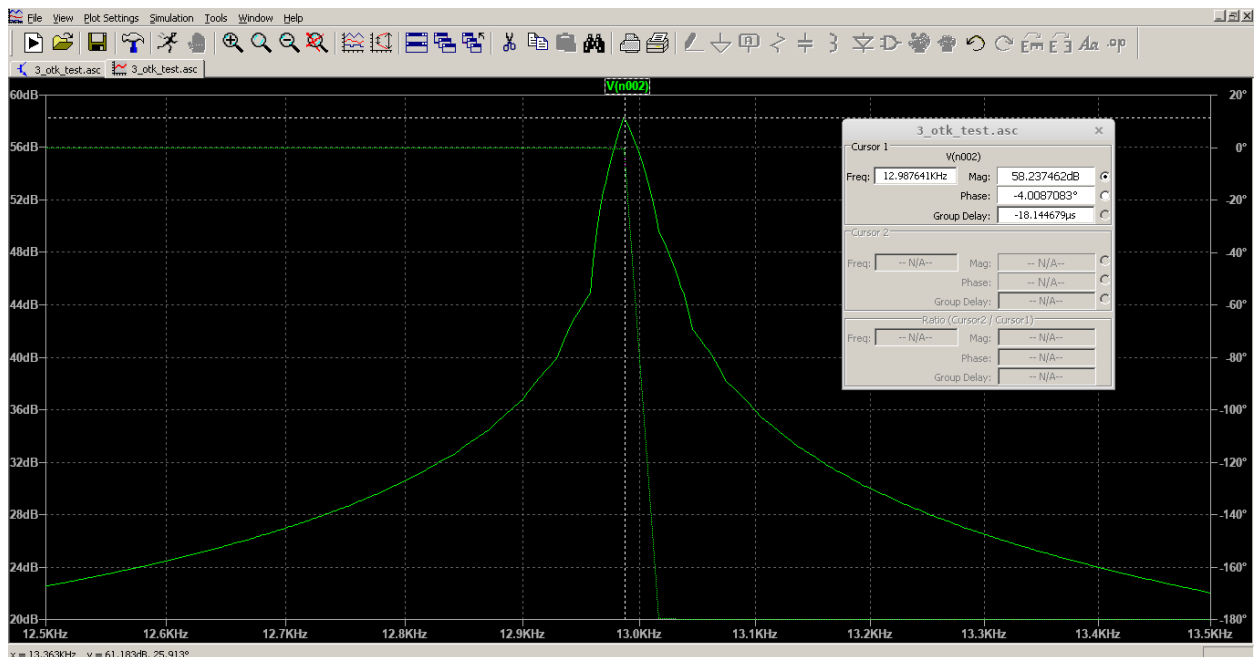
Мал. 1 Послідовний коливальний контур

Використані номінальні значення елементів:

$$L = 1 \text{ мГн}, \quad R_H = 100 \text{ кОм},$$
$$C = 150 \text{ нФ}, \quad C_H = 250 \text{ нФ}$$

1. Частота резонансу: $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{10^{-3} \cdot 150 \cdot 10^{-9}}} = 12995 (\text{Гц})$

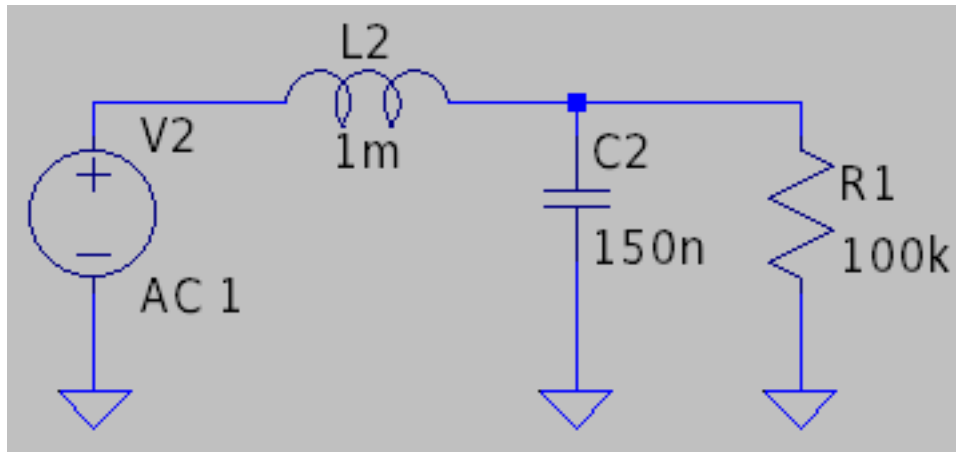
2. Залежність $U_k(f)$:



Мал. 1.1

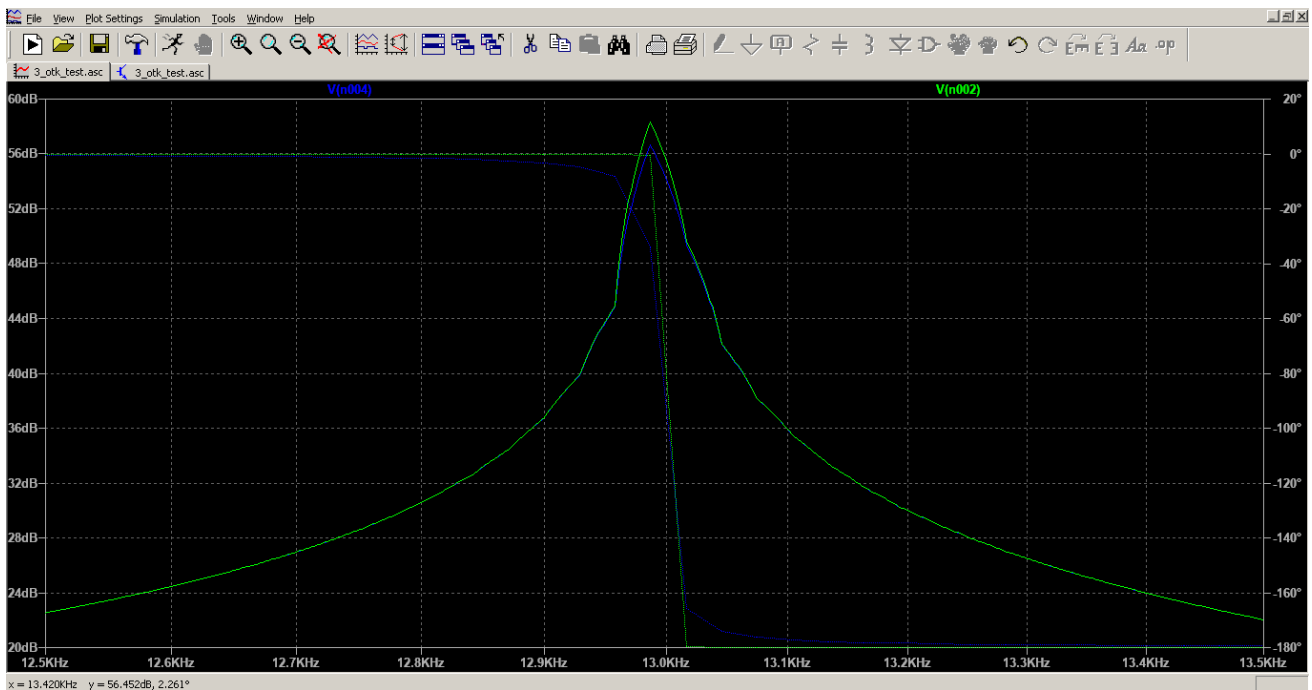
Бачимо, що розрахована частота збігається з частотою в симуляції.

3.



Мал. 1.2 Послідовний контур з включенням R_H

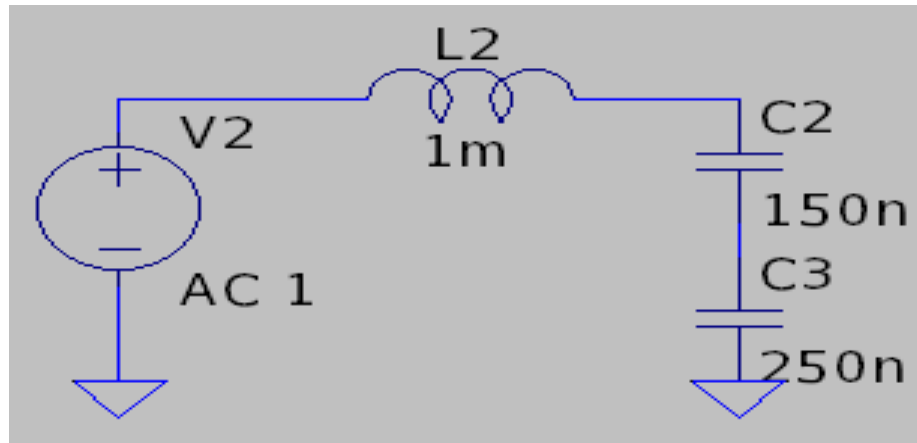
Залежність $U_k(f)$ та $U'_k(f)$ при включеному $R_H = 100 \text{ кОм}$:



Мал. 1.3

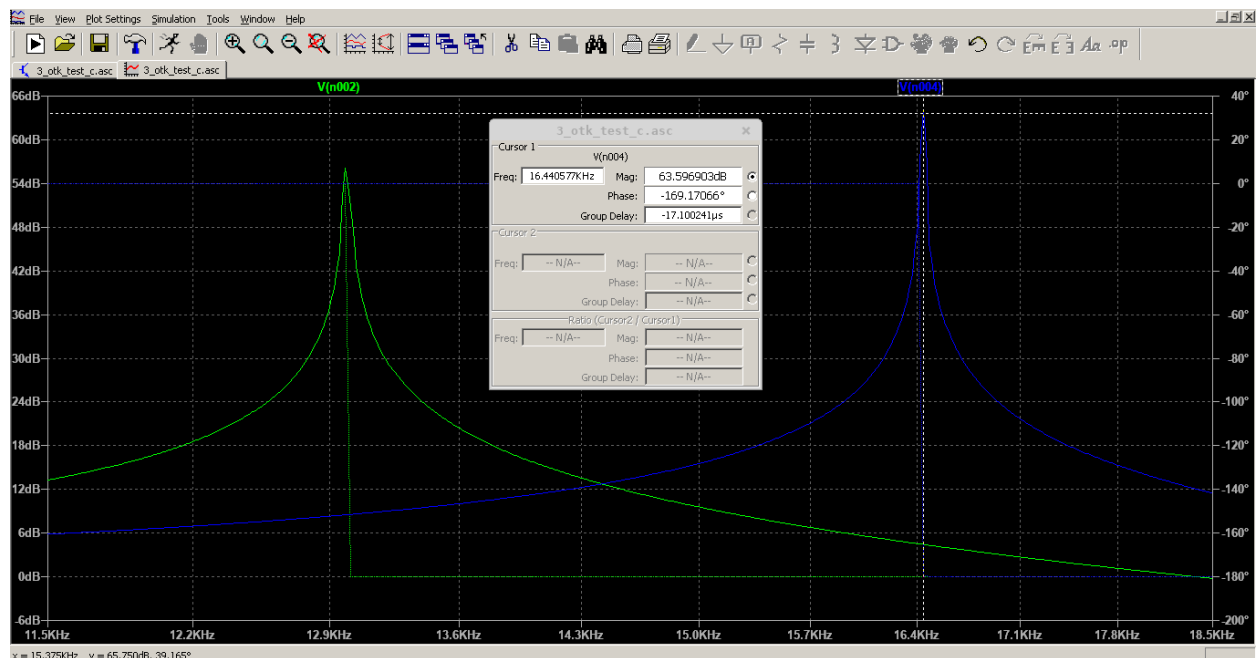
Внаслідок включення резистора в навантаження, максимум кривої $U_k(f)$ змістився вниз, що свідчить про погіршення добротності контуру через збільшення смуги пропускання. У даному випадку резистор навантаження розсіює частину енергії коливального контуру у тепло.

4.



Мал.1.4 Послідовний контур з включеним C_n

Залежність $U_k(f)$ та $U'_k(f)$ при включеному $C_n = 250$ нФ:

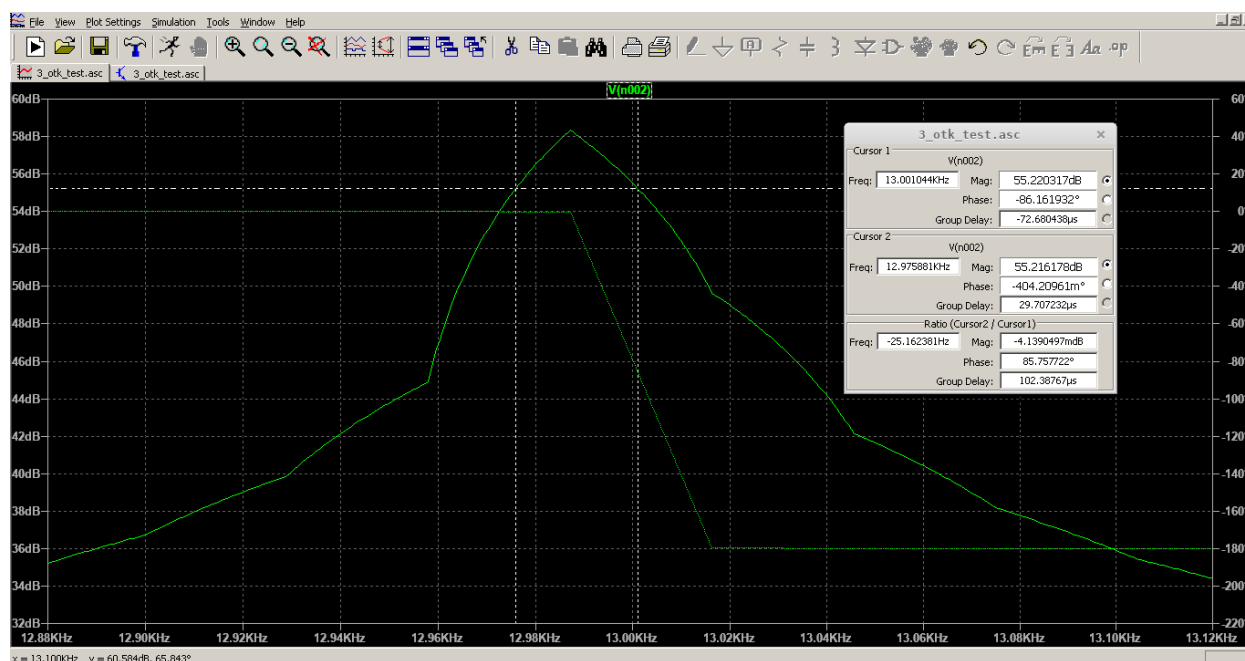


Мал.1.5

Внаслідок включення конденсатора в навантаження, максимум кривої $U_k(f)$ змістився вправо через зміну еквівалентної ємності коливального контура, що в свою чергу змінило його резонансну частоту.

Розрахунки

Контур на мал. 1:



Хвильовий опір: $\lambda = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{10^{-3}}{150 \cdot 10^{-9}}} = 81.6497 \text{ (Ом)}$

Смуга пропускання: $\Delta f = f_2 - f_1 = 13001 - 12976 = 25 \text{ (Гц)}$

Добротність: $Q = \frac{f_0}{\Delta f} = \frac{12995}{25} = 520$

Також якщо:

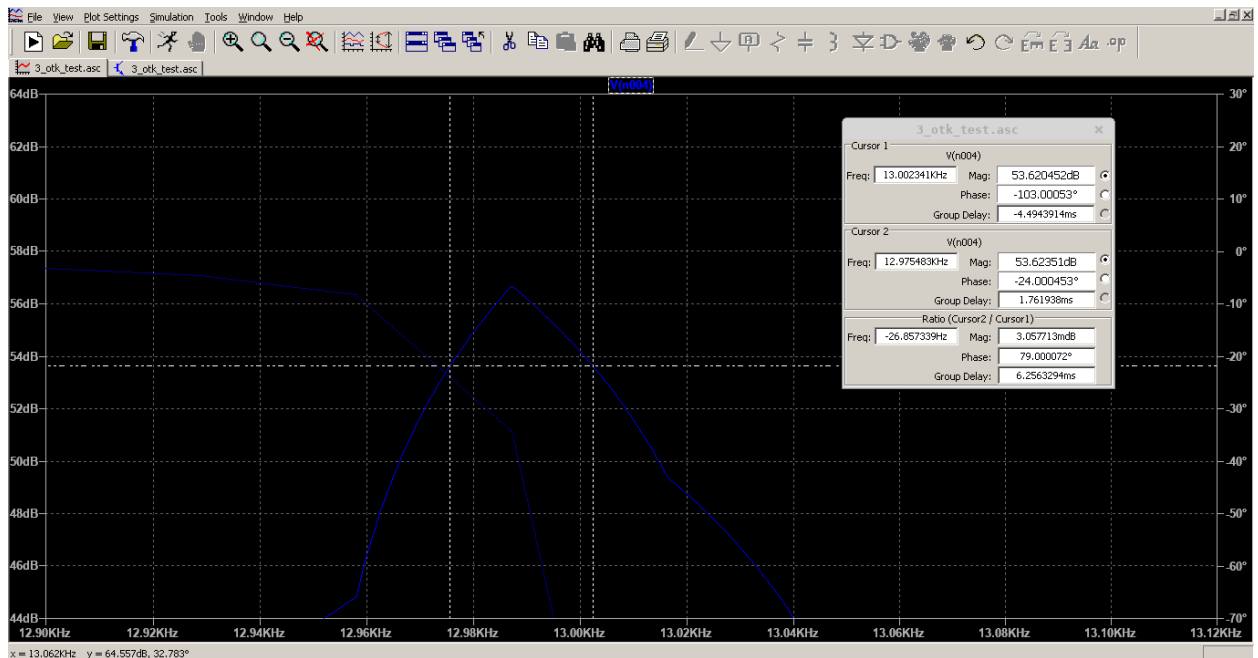
$dB = 20 \lg\left(\frac{U_o}{U_i}\right)$ та $Q = \frac{U_{om}}{U_i}$, то $Q = 10^{\frac{dB}{20}}$

Що дає змогу дуже приблизно оцінювати добротність використовуючи

максимум $U_k(f)$: $Q = 10^{\frac{58}{20}} = 794$

Хвильовий опір: $\lambda = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{10^{-3}}{150 \cdot 10^{-9}}} = 81.6497 \text{ (Ом)}$

Контур на мал. 1.2:



Смуга пропускання: $\Delta f = f_2 - f_1 = 13002 - 12975 = 27 (\Gamma\text{ц})$

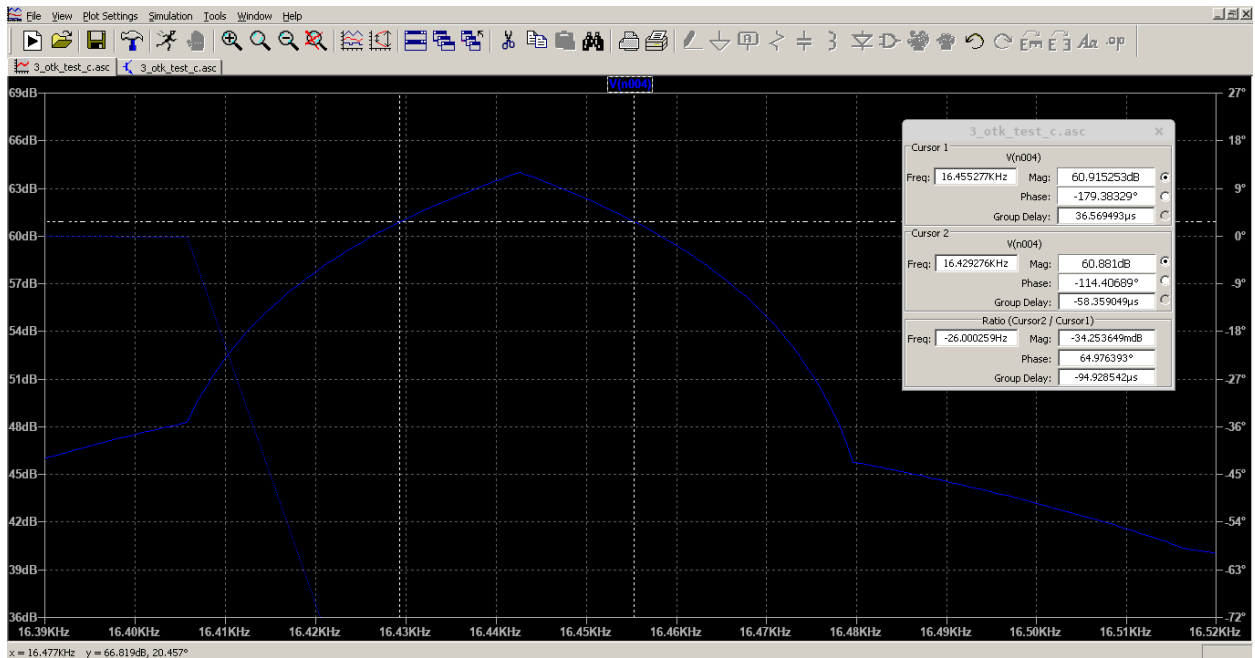
Добротність:

$$Q = \frac{f_0}{\Delta f} = \frac{12995}{27} = 481$$

$$Q = 10^{\frac{56}{20}} = 630$$

Хвильовий опір: $\lambda = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{10^{-3}}{150 \cdot 10^{-9}}} = 81.6497 (\text{Ом})$

Контур на мал. 1.4:



Еквівалентна ємність: $C_e = \frac{C C_n}{C + C_n} = \frac{150 \cdot 250}{150 + 250} = 93.75 (\text{нФ})$

Частота резонансу: $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_e}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10^{-3} \cdot 93.75 \cdot 10^{-9}}} = 16437 (\text{Гц})$

Смуга пропускання: $\Delta f = f_2 - f_1 = 16455 - 16429 = 26 (\text{Гц})$

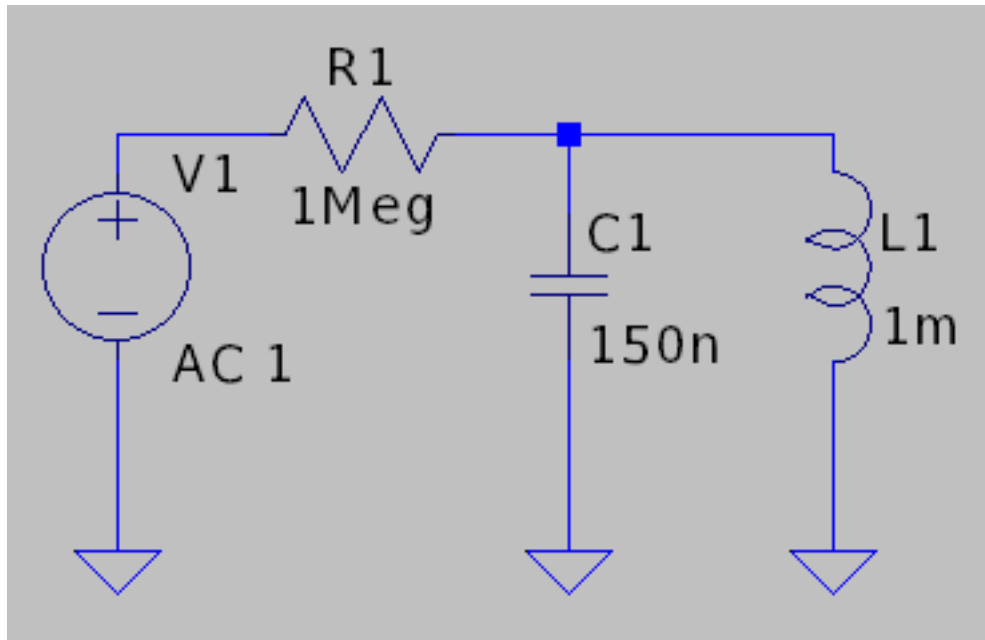
Добротність:

$$Q = \frac{f_0}{\Delta f} = \frac{16437}{26} = 632$$

$$Q = 10^{\frac{64}{20}} = 1585$$

Хвильовий опір: $\lambda = \sqrt{\frac{L}{C_e}} = \sqrt{\frac{10^{-3}}{93.75 \cdot 10^{-9}}} = 103.2796 (\text{Ом})$

ПАРАЛЕЛЬНИЙ КОЛИВАЛЬНИЙ КОНТУР



Мал. 2 Паралельний коливальний контур

Використані номінальні значення елементів:

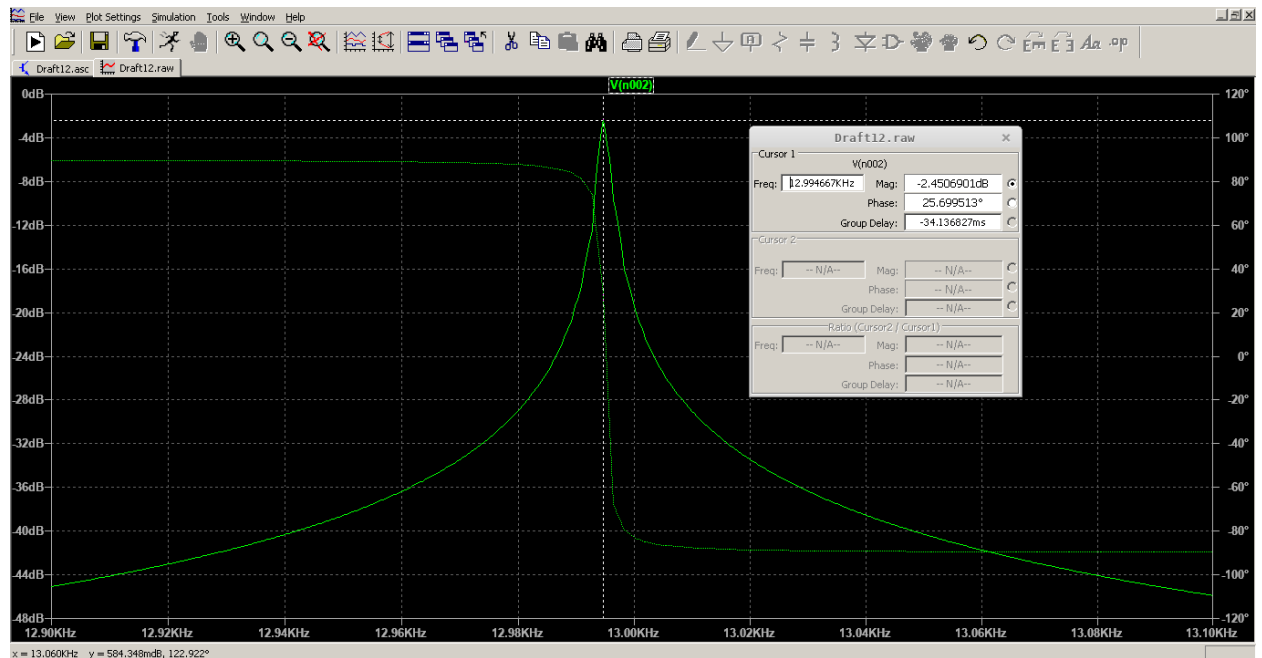
$$R_1 = 1 \text{ МОм},$$

$$L = 1 \text{ мГн},$$

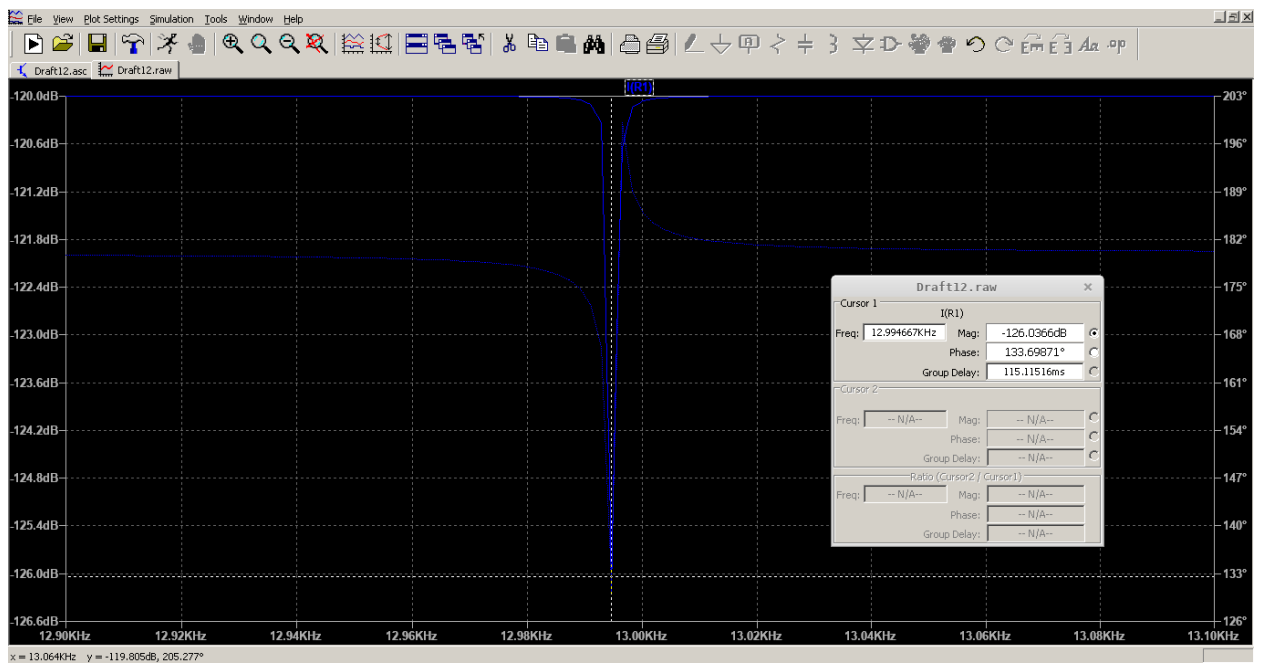
$$C = 150 \text{ нФ}$$

1. Частота резонансу:
$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{10^{-3} \cdot 150 \cdot 10^{-9}}} = 12995 (\text{Гц})$$

2. Залежності $U_k(f)$ та $I_k(f)$:



Мал. 2.1



Мал. 2.2