

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського»
Кафедра конструювання електронно-обчислювальної апаратури

Звіт
З лабораторної роботи №1
по курсу “Основи теорії кіл”

Виконав:

Ст. гр. ДК-81

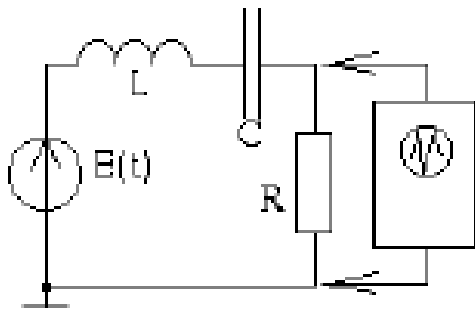
Шунь Павло

Перевірив:

ас. Короткий Є В.

Київ – 2020

1 варіант досліджуваної схеми:

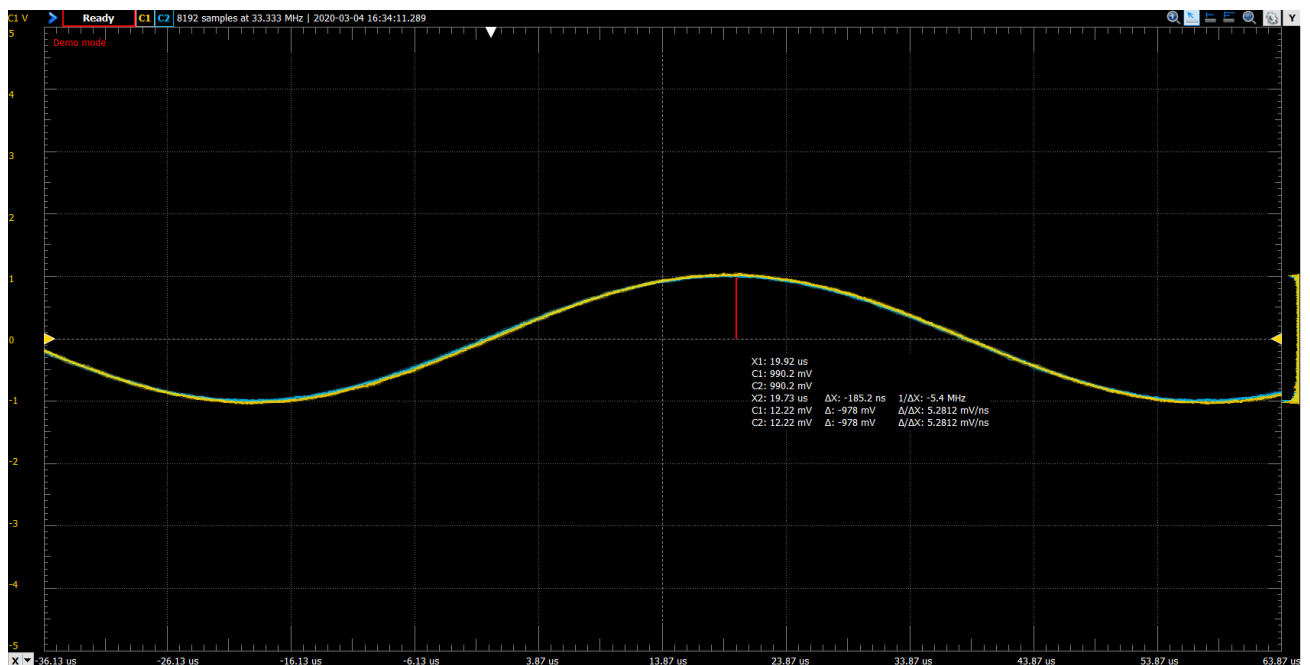


$$R=1\text{кОм}$$

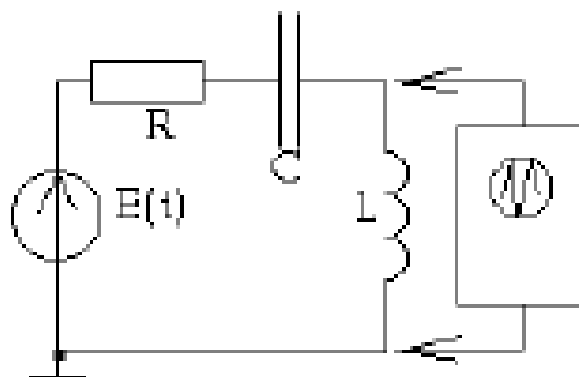
$$C=148\text{нФ}$$

$$L=0.9\text{мГн}$$

За допомогою Analog Discovery 2 була виміряна амплітуда напруги на резисторі послідовного коливального контуру:

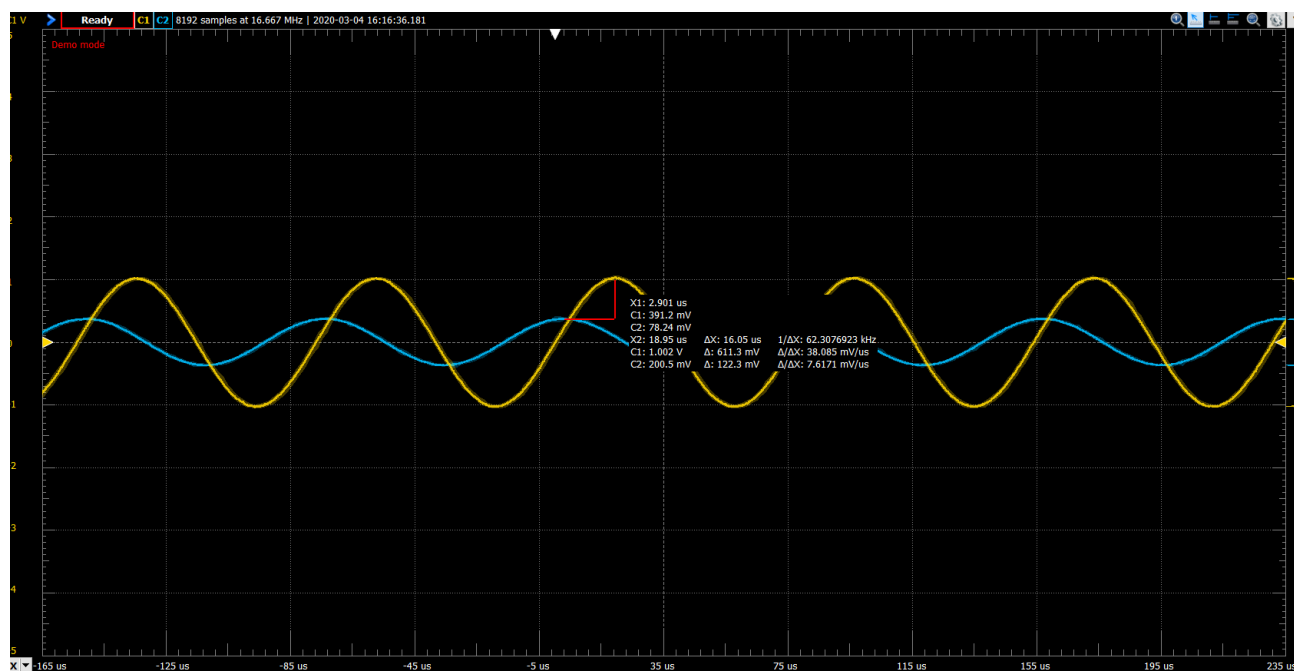


2 схема лабораторної роботи

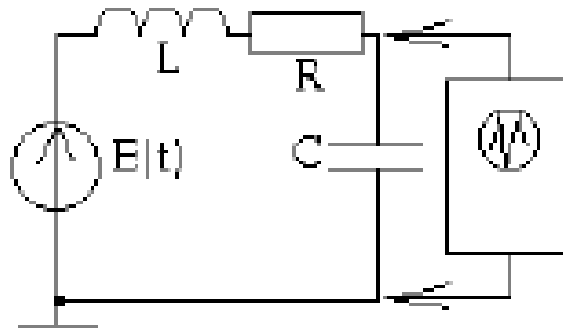


$$R=1\text{кОм}$$
$$C=148\text{нФ}$$
$$L=0.9\text{мГн}$$

За допомогою Analog Discovery 2 була виміряна амплітуда напруги на котушці послідовного коливального контуру:



3 варіант досліджуваної схеми

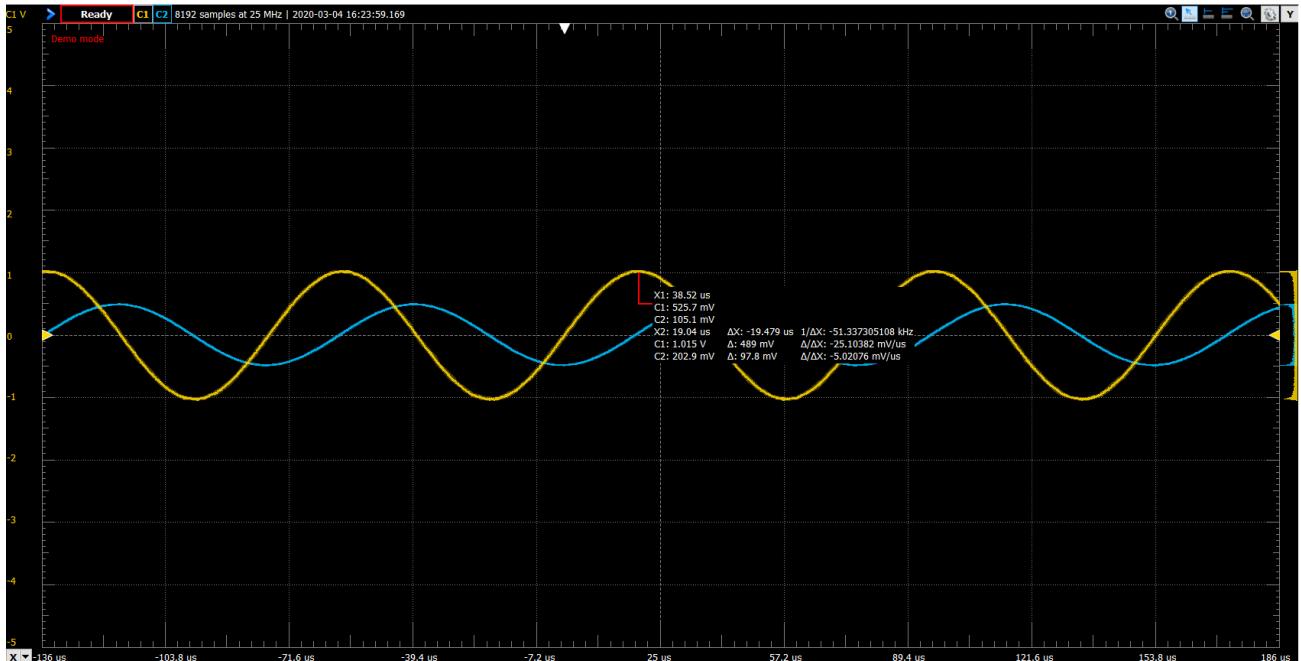


$$R=1\text{кОМ}$$

$$C=148\text{нФ}$$

$$L=0.9\text{мГн}$$

За допомогою Analog Discovery 2 була виміряна амплітуда напруги на конденсаторі послідовного коливального контуру:



Параметри вхідного сигналу:

$$f_{\text{рез.}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L * C}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.9 * 10^{-3} * 147 * 10^{-9}}} = 13837\text{Гц}$$

Вхідний сигнал повинен мати частоту близьку до резонансної, тому я взяв 13кГц і амплітудою 1В.

Type:	Sine
Frequency:	13 kHz
Period:	76.9230769 us
Amplitude:	1 V
Offset:	0 V
Symmetry:	50 %
Phase:	0 °

Таблиці з результатами вимірювань:

Таблиця №1

U _{ВХ} , В	Δφ, °	U _Р , В	Δφ, °	U _Л , В	Δφ, °	U _С , В	Δφ, °	I _{ВХ} , мА
1	0	0,97	77,22	0,0782	-91,12	0,105	0	1

Таблиця №2

R, Ом	Z _С , Ом	Z _Л , Ом	X _{ВХ} , Ом	Z _{ВХ} , Ом	Y _{ВХ} , См
1000	105*e(-91,12°)	78*e(77,22°)	(-124,36)+77i	1000	0,001

Таблиця №3

S, ВА			P, Вт			Q, ВАР		
R	L	C	R	L	C	R	L	C
0,485*10 ⁻³	0,0391*10 ⁻³	0,0525*10 ⁻³	0,485*10 ⁻³	8,6*10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	0	3,8*10 ⁻⁵	(-5.4)*10 ⁻⁵

Розрахунки схеми:

U_{ВХ} = 1 В. U_Р = 0.97 В. U_С = 0.105 В. U_Л = 0.0782.

φ_п = 0°;

φ_С = -19.48*10⁻⁶ * 2*π*13000 = -91.12°

φ_Л = 16.5*10⁻⁶ * 2*π*13000 = 77.22°

U_Р = 0.97; U_С = 0.105 * exp(-91.12°); U_Л = 0.0782 * exp(77.22°)

Так як маємо послідовне з'єднання:

$$I_{ВХ} = I_C = I_R = I_L$$

$$I_R = \frac{U_R}{R} = 1/1000 = 10^{-3} \text{ А} = I_{ВХ}$$

Опори:

$$Z_L = U_L / I_L = 0.0782 * \exp(77.22°) / 10^{-3} = 78.2 * \exp(77.22°) \text{ Ohm.}$$

$$Z_C = U_C / I_C = 0.105 * \exp(-91.12°) / 10^{-3} = 105 * \exp(-91.12°) \text{ Ohm.}$$

$$Z_{ВХ} = U_{ВХ} / I_{ВХ} = 1 / 10^{-3} = 1000 \text{ Ohm.}$$

Реактивний опір:

$$X_{\text{реак.}} = Z_C + Z_L = -124.36 + 77.006j$$

$$|X_{\text{реак.}}| = \sqrt{-124.36^2 + 77.006^2} = 146.27 \text{ Ohm.}$$

$$Y_{BX} = 1 / Z_{BX} = 1/1000 = 10^{-3} \text{ См.}$$

Потужності:

$$S_R = (U_R * I_R) / 2 = 0.485 * 10^{-3} \text{ ВА}$$

$$S_C = (U_C * I_C) / 2 = 0.0525 * 10^{-3} \text{ ВА}$$

$$S_L = (U_L * I_L) / 2 = 0.0391 * 10^{-3} \text{ ВА}$$

$$P_R = S_R * \cos(\varphi_R) = 0.485 * 10^{-3} \text{ Вт.}$$

$$P_C = S_C * \cos(\varphi_C) = 0.0525 * 10^{-3} * 0.019 = 10^{-6} \text{ Вт.}$$

$$P_L = S_L * \cos(\varphi_L) = 0.0391 * 10^{-3} * 0.221 = 8.6 * 10^{-6} \text{ Вт.}$$

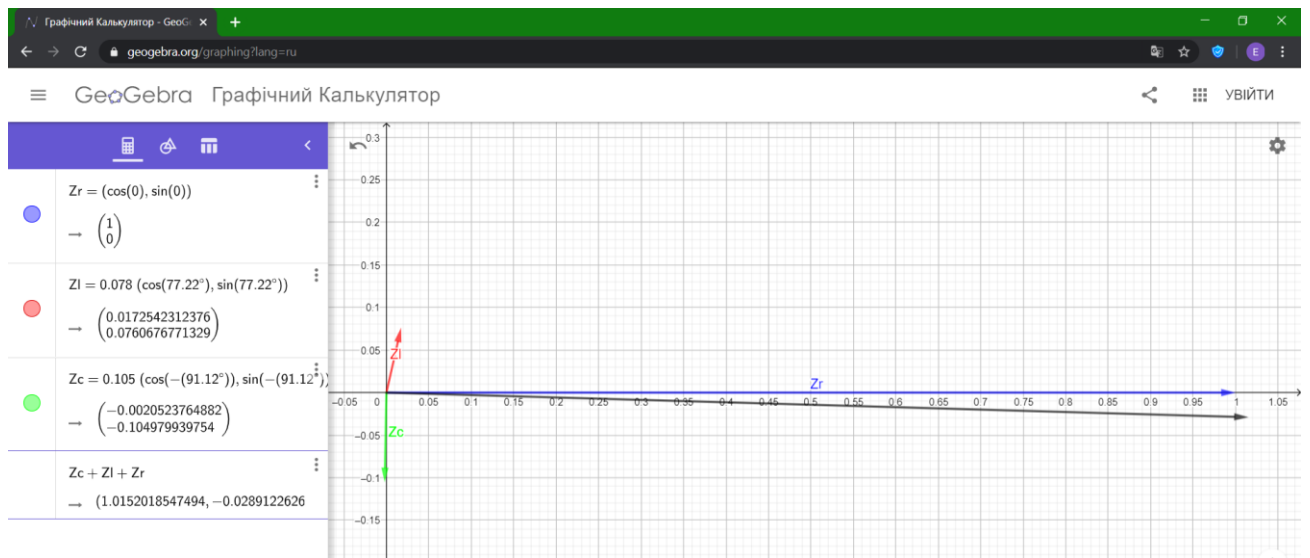
$$Q_R = S_R * \sin(\varphi_R) = 0$$

$$Q_C = S_C * \sin(\varphi_C) = 0.0525 * 10^{-3} * (-0.99) = -5.4 * 10^{-5}$$

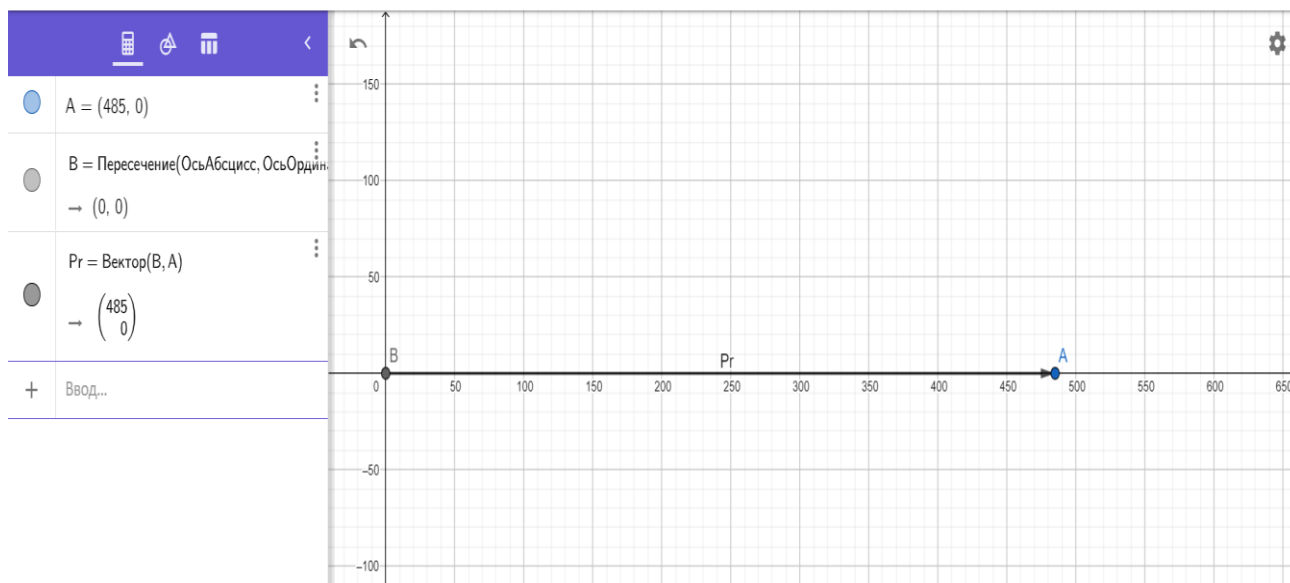
$$Q_L = S_L * \sin(\varphi_L) = 0.0391 * 10^{-3} * 0.98 = 3.8 * 10^{-5}$$

Векторні діаграми:

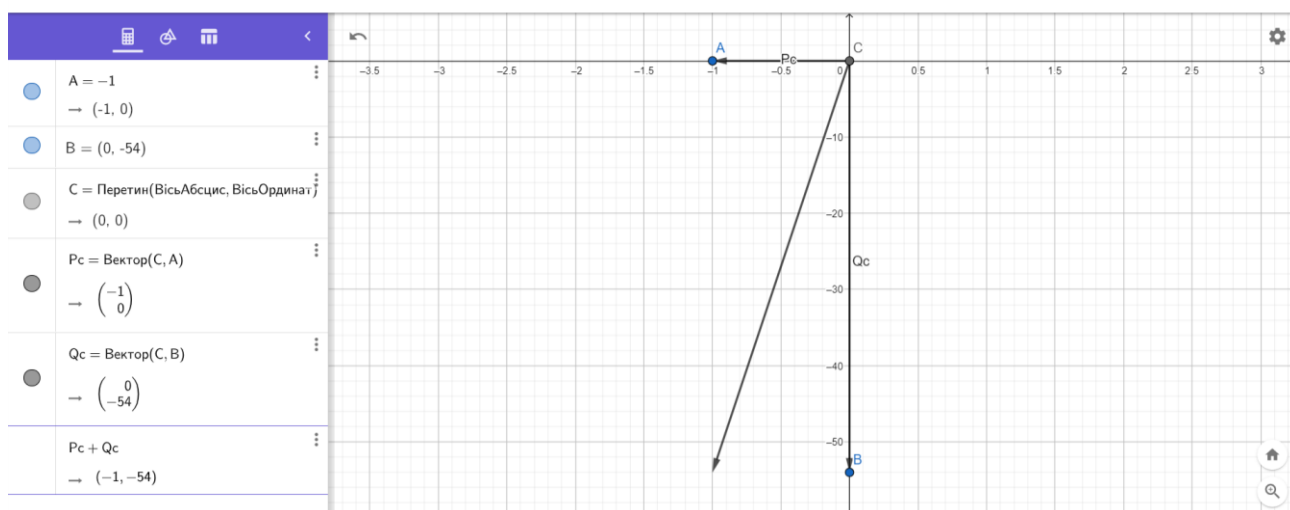
Векторна діаграма опорів



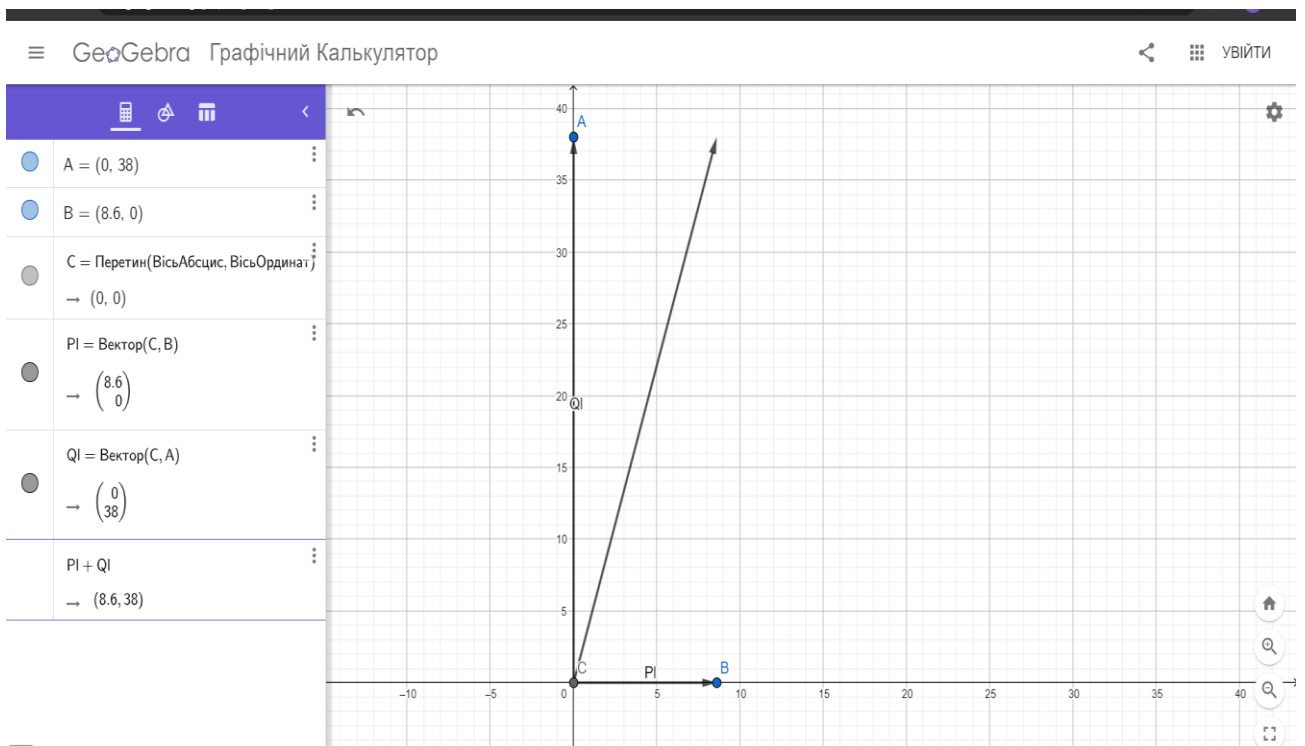
Векторна діаграма потужності на резисторі (розмірність 10^{-3})



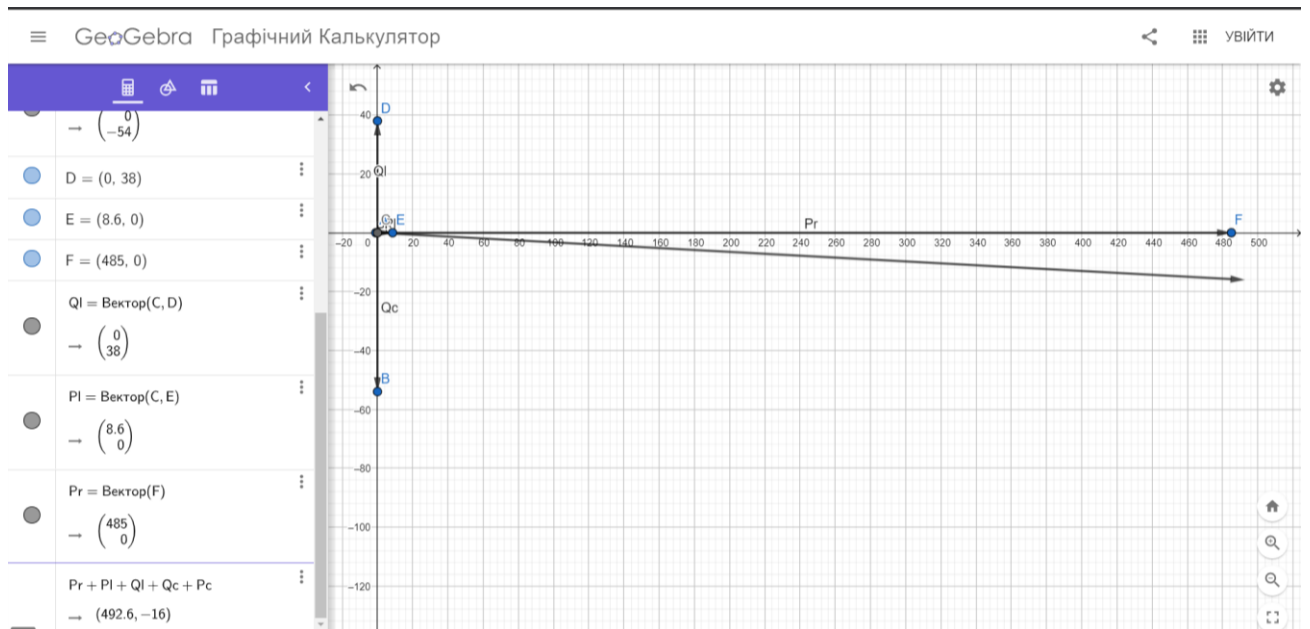
Векторна діаграма потужності на конденсаторі (розмірність 10^{-6})



Векторна діаграма потужності на котушці (розмірність 10^{-6})



Векторна діаграма всіх потужностей(розмірність 10^{-6})



$$P_{\text{sum}} = P_c + P_L + P_R + Q_c + Q_L = (-1 + 8.6 + 485 - 54 + 38) \cdot 10^{-6} = 0.000476 \text{ BA}$$

$$P_{\text{sum.theory}} = \sqrt{492.6^2 + 16^2} = 0.000492 \text{ BA}$$

Висновок: на цій лабораторній роботі я провів розрахунки послідовного коливального контуру методом комплексних амплітуд, а також розрахував потужності, які виділяються на окремих компонентах кола. Відносно невелика похибка у розрахунку сумарної потужності є свідком того, що усі розрахунки були проведені коректно.