

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

Звіт
З виконання лабораторної роботи №1
з дисципліни “Основи теорії кіл -2”

Виконав:
студент групи ДК-71
Сідоренко М.І.

Перевірив:
доц. Короткий Є. В.

Київ – 2019

ГАРМОНІЙНІ СИГНАЛИ В НАЙПРОСТІШИХ ЛАНЦЮГАХ

Було створено схему за Мал.2(а,б,в), виміряли амплітуди напруг U_{BX} і U_R , а також зрушення фаз між ними. Результат занесли до таблиці.

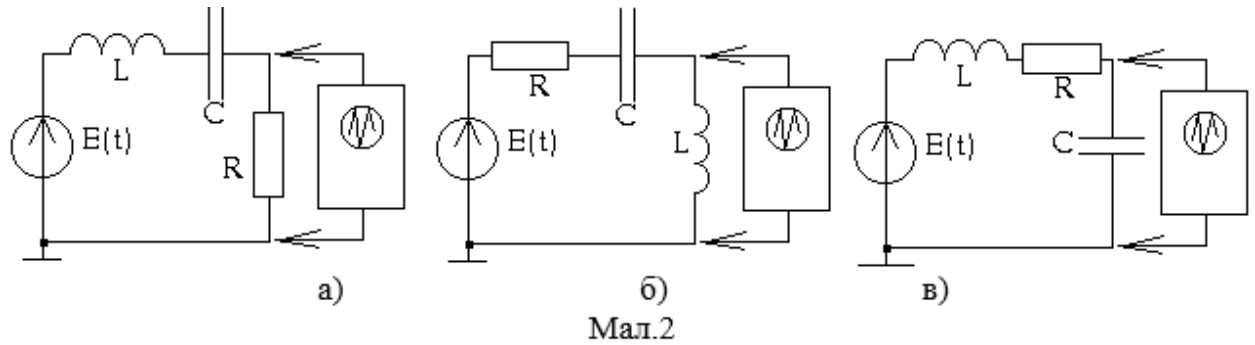


Табл. 1

Дані такі номінали елементів:

$$R = 4.7 \text{ k}\Omega$$

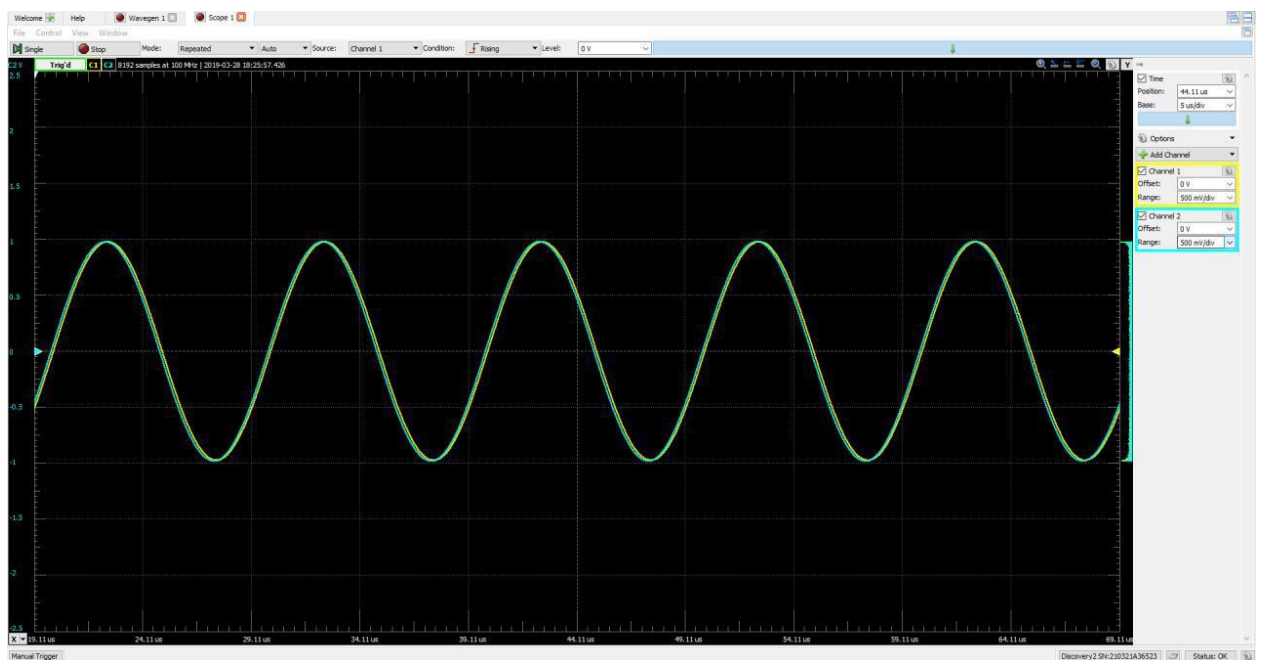
$$C = 2000 \text{ pF}$$

$$L = 1 \text{ mH}$$

U_{BX}	$\Delta\varphi$	U_R	$\Delta\varphi$	U_C	$\Delta\varphi$	U_L	$\Delta\varphi$	I_{BX}
1В	0	1В	86,292°	0,1832В	-97,0632°	0,1192В	0	0,2129мА

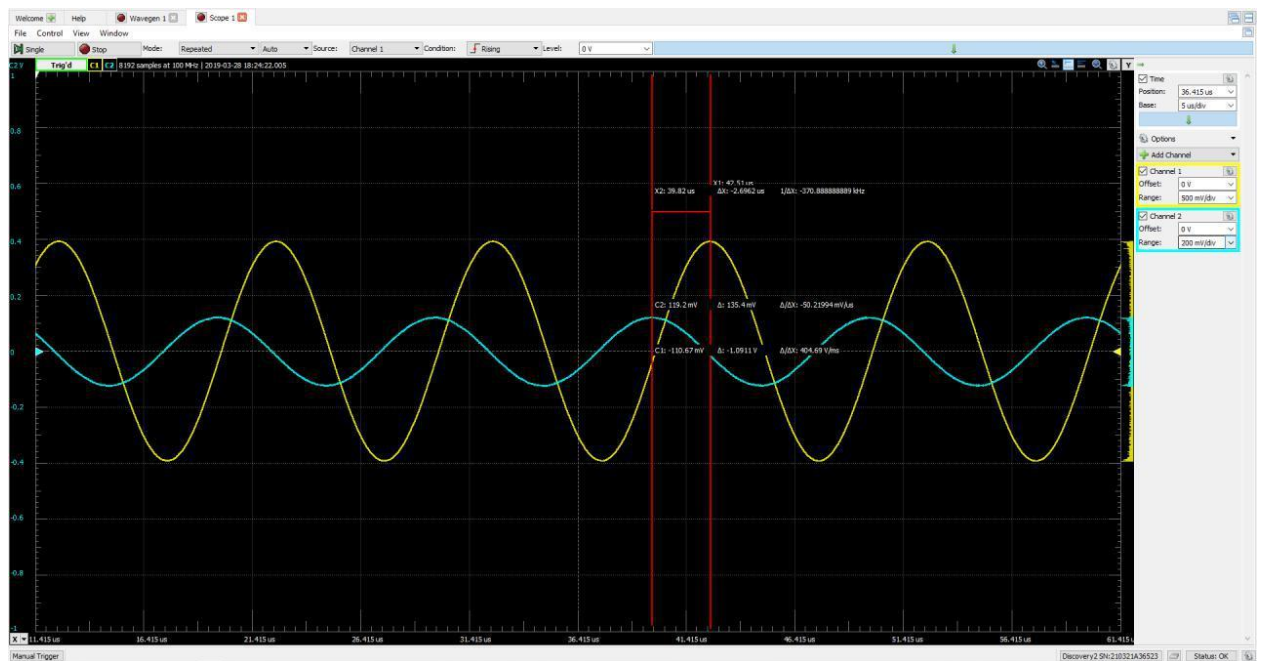
Таблиця розрахунків.

Експериментальні вимірювання на резисторі вказані на мал.2.1



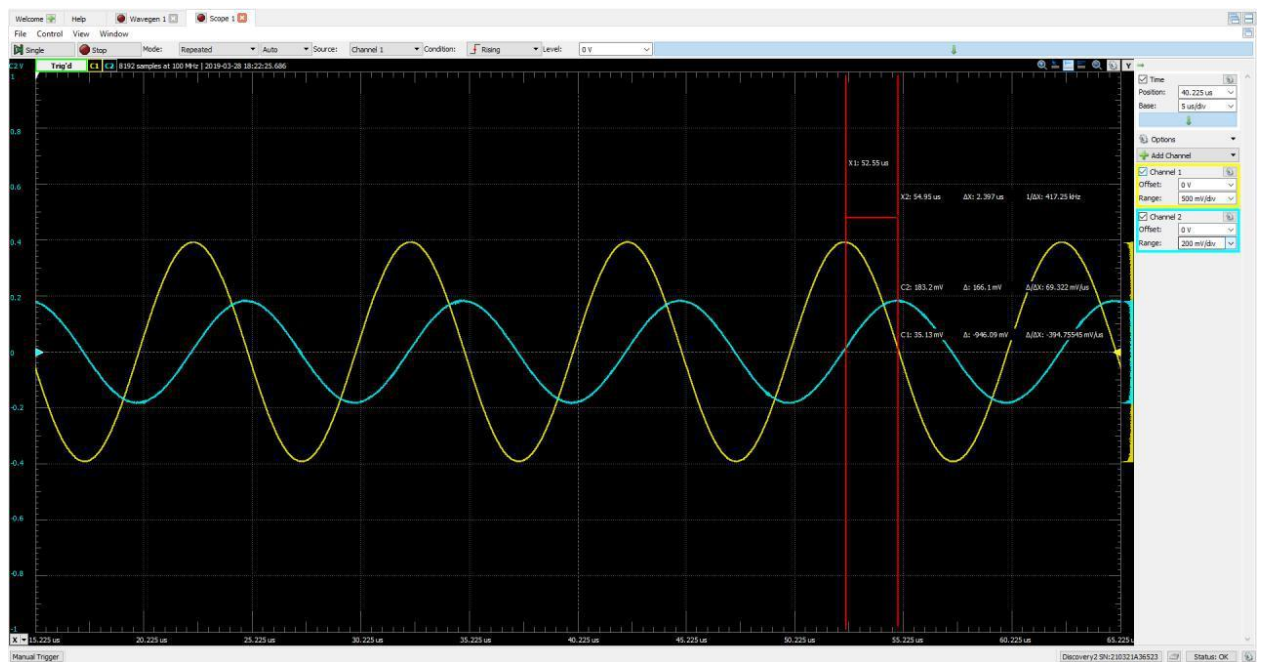
Мал.2.1 Експериментальні вимірювання на резисторі

Експериментальні вимірювання на котушці індуктивності вказані на мал.2.2



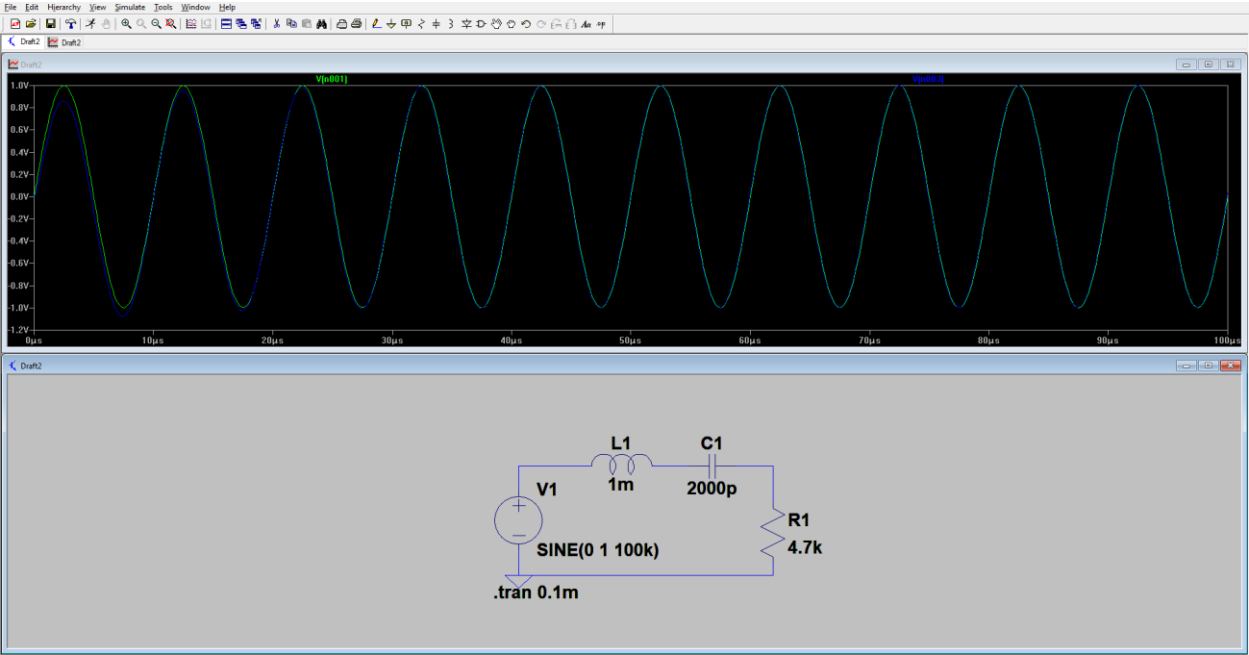
Мал.2.2. Експериментальні вимірювання на котушці індуктивності

Експериментальні вимірювання на конденсаторі вказані на мал.2.3

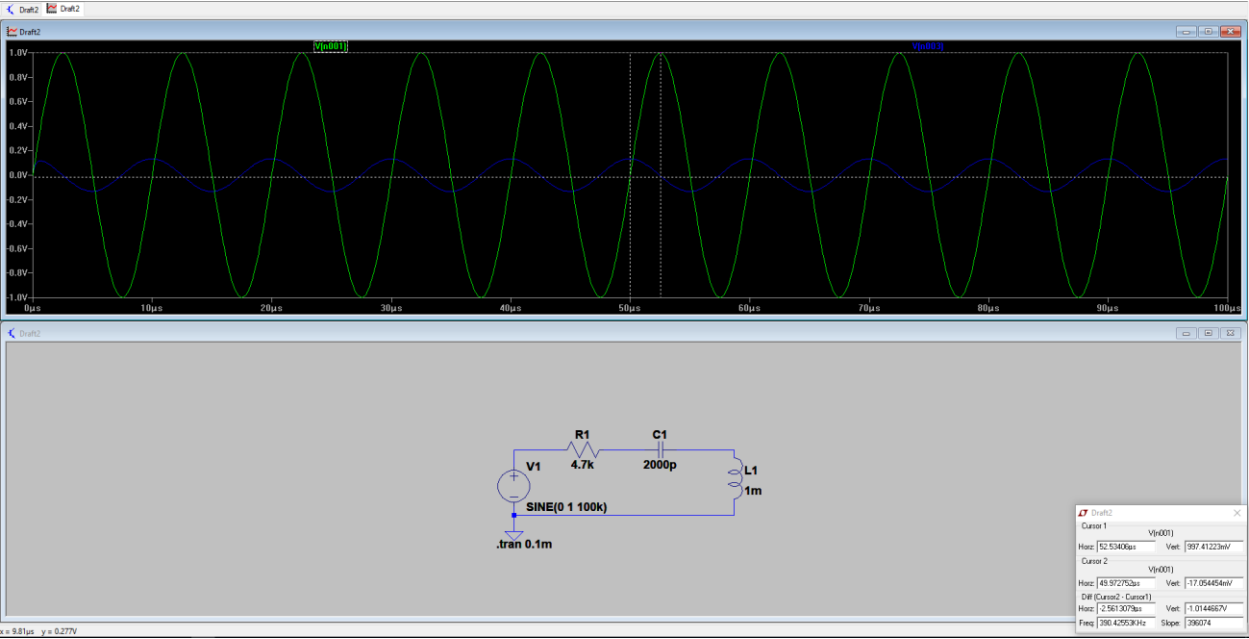


Мал.2.3. Експериментальні вимірювання на конденсаторі

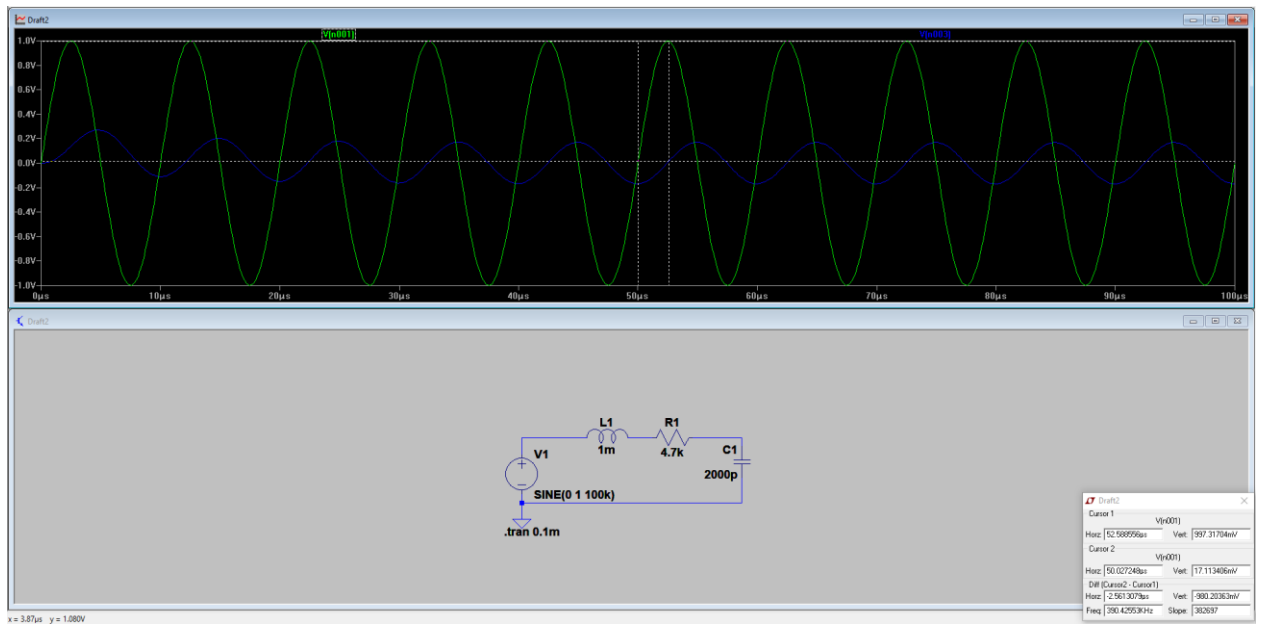
Симуляція в LTspice:



Мал.2.4.Симуляція на резисторі



Мал.2.5.Симуляція на котушці індуктивності



Мал.2.6.Симуляція на конденсаторі

Експериментальні графіки збігаються з симуляцією.

Значення напруг

$$U_R = 1 \text{ V};$$

$$U_C = 0.1832 * e^{j*86.292};$$

$$U_L = 0.1192 * e^{j*(-97.0632)};$$

Розрахунки

1)Зсув фаз за напругою

$$\Delta\varphi = \frac{\Delta x}{T} * 360; T = \frac{1}{f};$$

$$\Delta\varphi_C = \frac{2.397*10^{-6}}{10^{-5}} * 360 = 86.292; \Delta\varphi_L = \frac{-2.6962*10^{-6}}{10^{-5}} * 360 = -97.0632;$$

2)Вхідний струм

$$I_{BX} = \frac{U_R}{R};$$

$$I_{BX} = \frac{1}{4.7*10^3} = 0.2129\text{mA};$$

3) Опори елементів

$$\dot{Z}_C = \frac{U_C}{I_{BX}} = \frac{0.1832 * e^{-j*86.292}}{0.2128*10^{-3}} = 860.1 * e^{j*86.292} \text{ Om};$$

$$\dot{Z}_L = \frac{U_L}{I_{BX}} = \frac{0.1192 * e^{-j*97.0632}}{0.2128*10^{-3}} = 560.1 * e^{j*97.0632} \text{ Om};$$

$$\dot{Z}_R = \frac{U_R}{I_{BX}} = \frac{1}{0.2128*10^{-3}} = 4.7 * 10^{-3} \text{ Om};$$

4)Активна потужність на елементах

$$P_R = \frac{1 \cdot 0.2128 \cdot 10^{-3}}{2} * \cos 0 = 0.1064 \cdot 10^{-3} \text{ W};$$

$$P_C = \frac{0.1832 \cdot 0.2128 \cdot 10^{-3}}{2} * \cos 86.292 = 0.00126 \cdot 10^{-3} \text{ W};$$

$$P_L = \frac{0.1192 \cdot 0.2128 \cdot 10^{-3}}{2} * \cos (-97.0632) = -0.00155 \cdot 10^{-3} \text{ W};$$

5)Реактивна потужність на елементах

$$Q_R = 0 \text{ var};$$

$$Q_C = 0.0195 \cdot 10^{-3} * 0.9979 = 0.0194 \cdot 10^{-3} \text{ var};$$

$$Q_L = 0.0126 \cdot 10^{-3} * (-0.9924) = -0.0125 \cdot 10^{-3} \text{ var};$$

6)Повна потужність на елементах

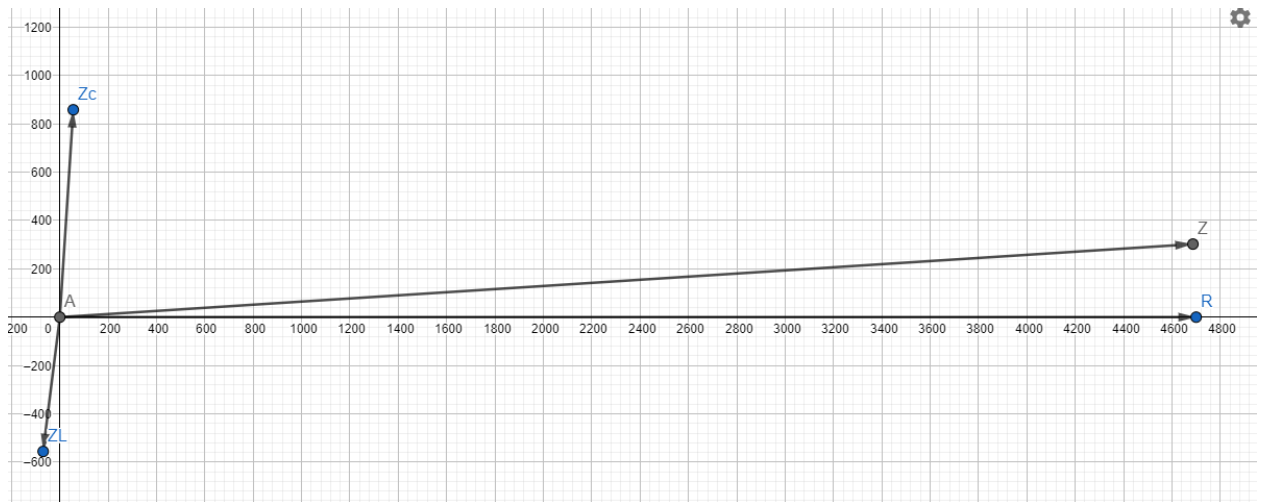
$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$S_R = \sqrt{(0.1064 * 10^{-3})^2} = 0.1064 \cdot 10^{-3} \text{ V} \cdot \text{A};$$

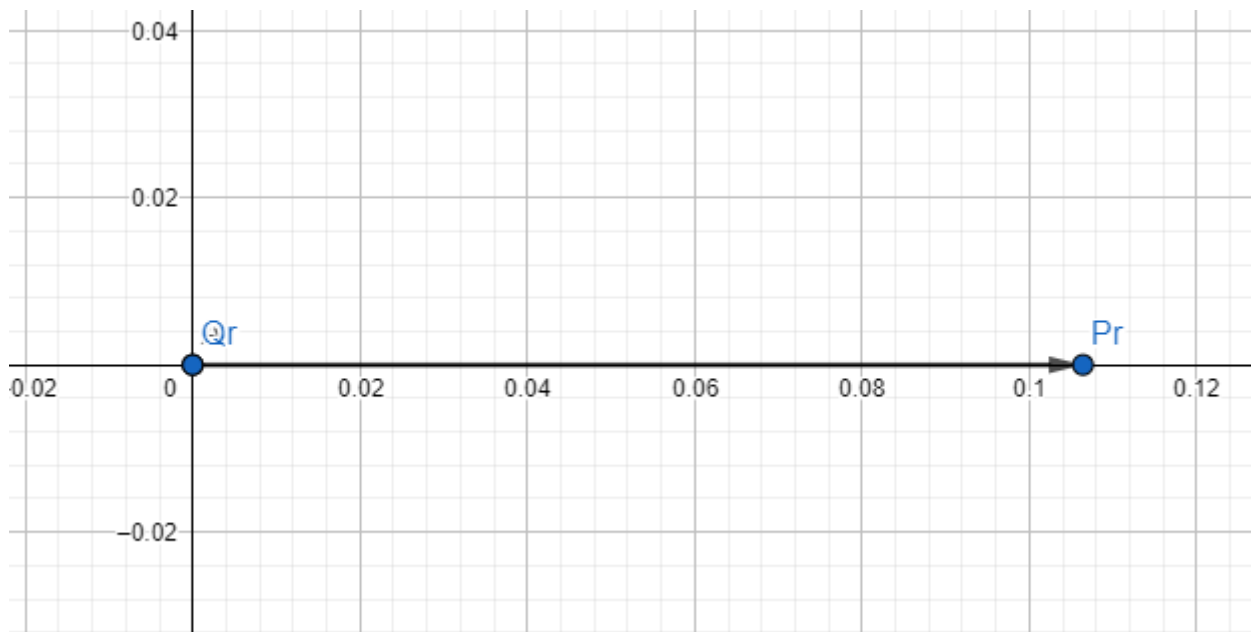
$$S_C = \sqrt{(0.00126 * 10^{-3})^2 + (0.0194 * 10^{-3})^2} = 0.0194 \cdot 10^{-3} \text{ V} \cdot \text{A};$$

$$S_L = \sqrt{(-0.00155 * 10^{-3})^2 + (-0.0125 * 10^{-3})^2} = 0.0125 \cdot 10^{-3} \text{ V} \cdot \text{A};$$

Векторні діаграми

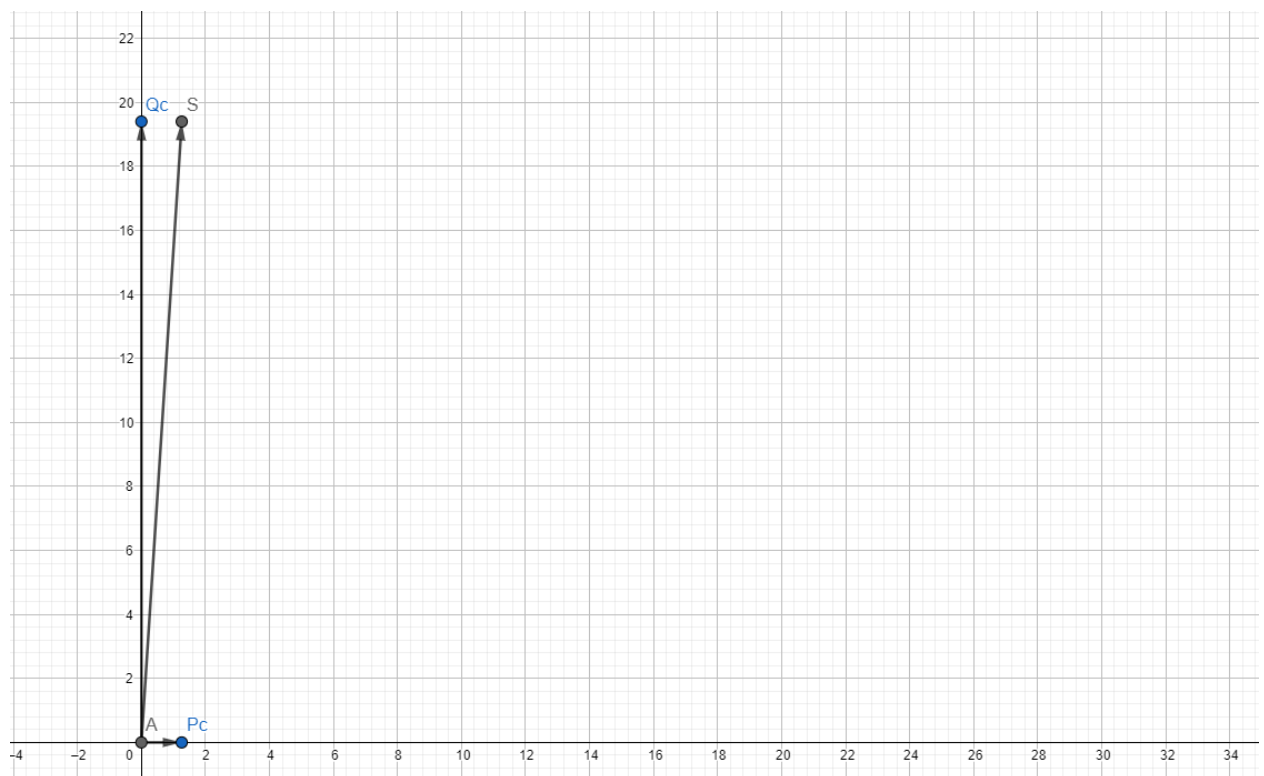


Мал.3.1.Векторна діаграма опорів



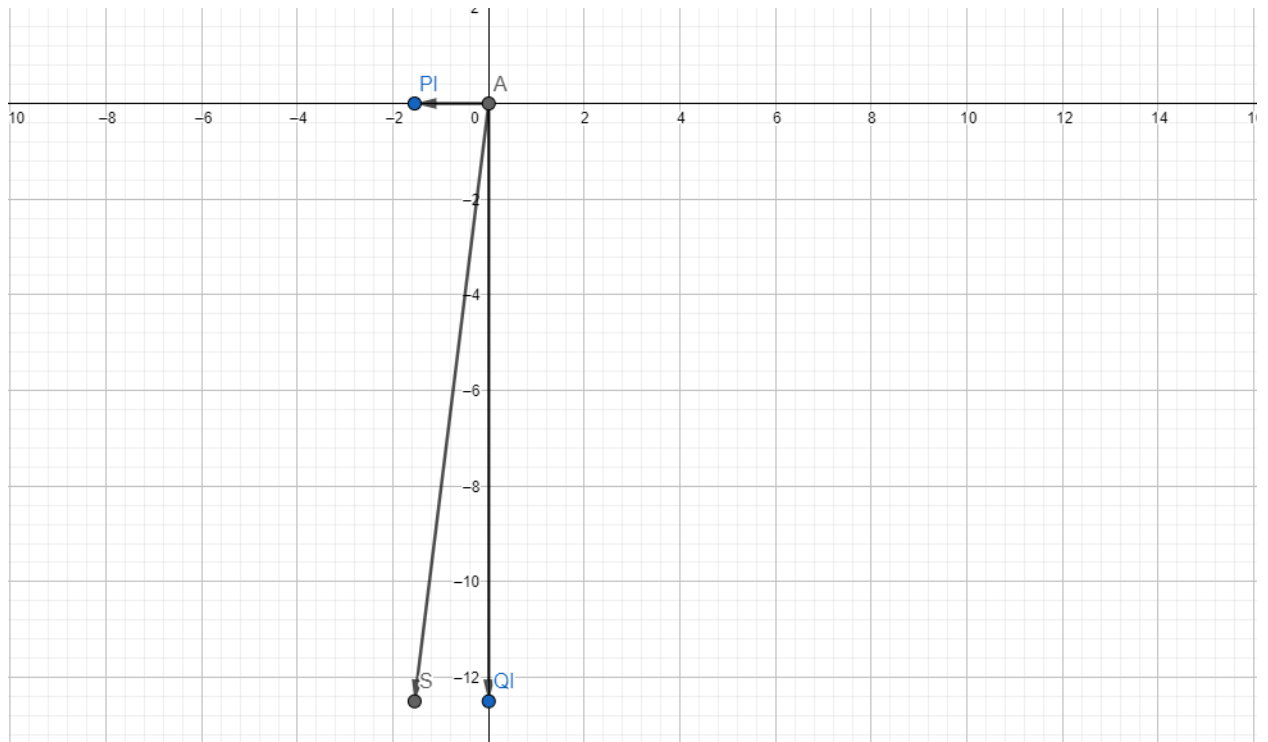
Мал.3.2.Векторна діаграма потужності на резисторі

Значення потужності брали в μW , аби краще було видно точку P_r .



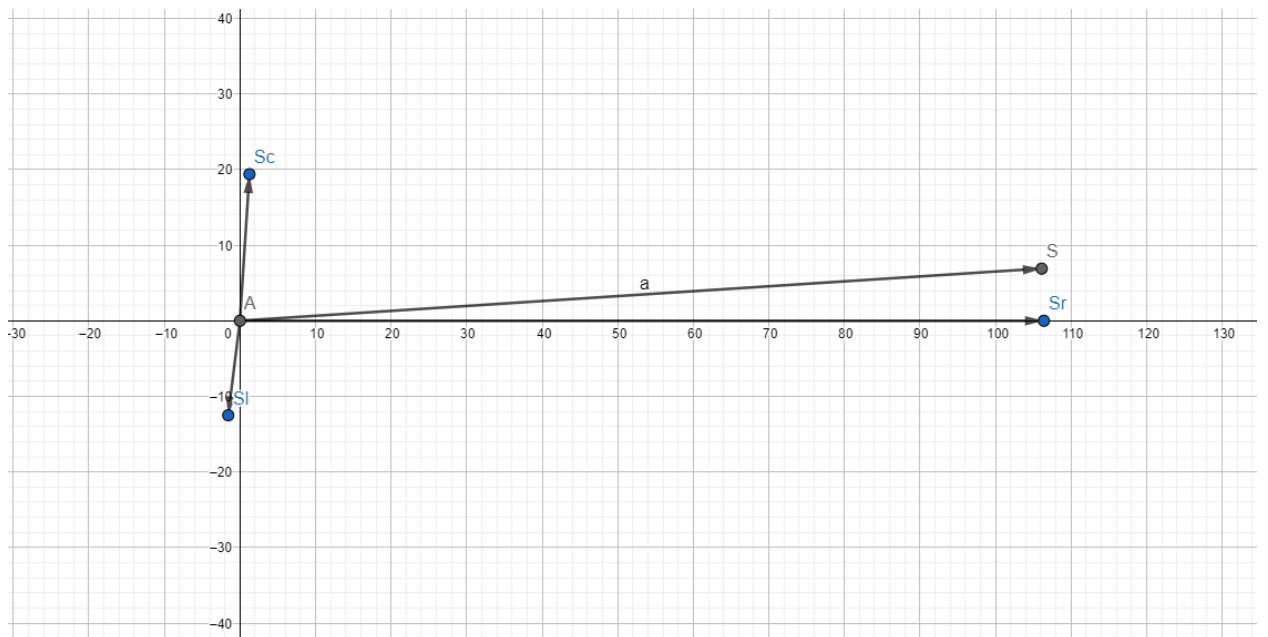
Мал.3.3.Векторна діаграма потужності на конденсаторі

Значення потужності брали в μW , аби краще було видно точки P_c та Q_c .



Мал.3.4.Векторна діаграма потужності на котушці індуктивності

Значення потужності брали в μW , аби краще було видно точки P_L та Q_L .



Мал.3.5.Векторна діаграма повних потужностей

Висновок

Я зробив виміри параметрів гармонійних сигналів у найпростіших електричних колах. Навчився визначати активний, реактивний, повний опір, фазових зрушень. Для послідовного контуру зробив виміри, розрахував потужність на елементах, вхідний струм, проробив симуляцію, яка співпадає з експериментальними значеннями. Також ще виконав векторні діаграми опорів, розрахувати активний, реактивний, повний вхідний опір і провідність.