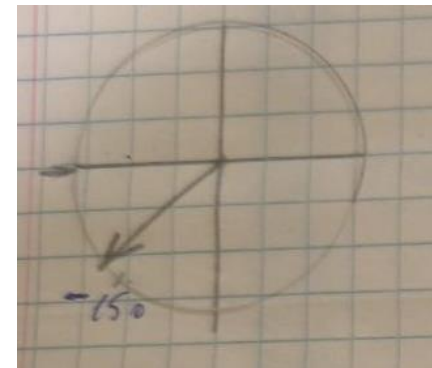
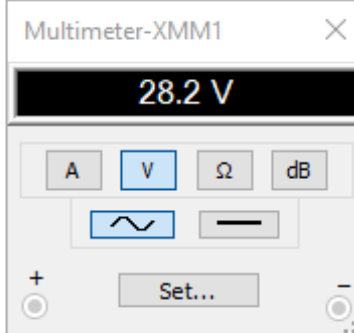
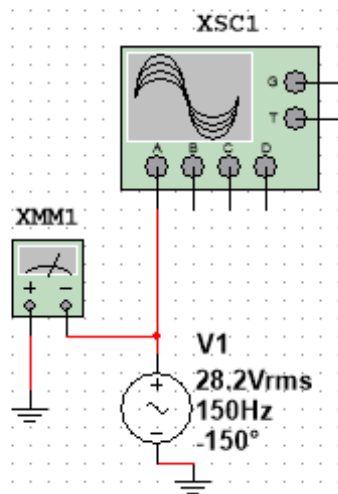


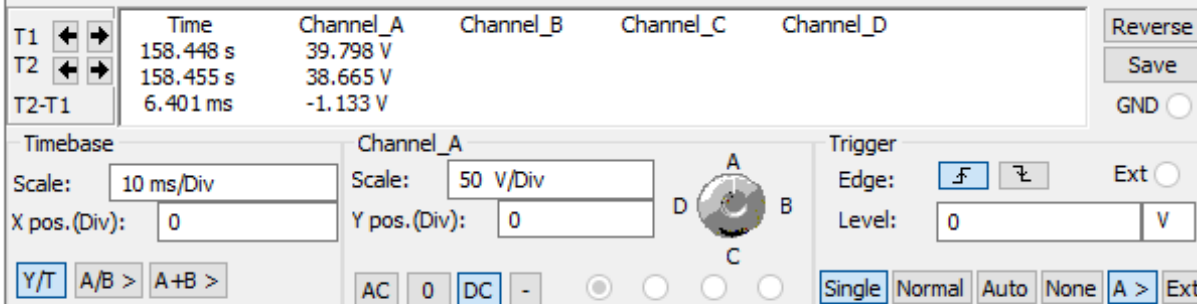
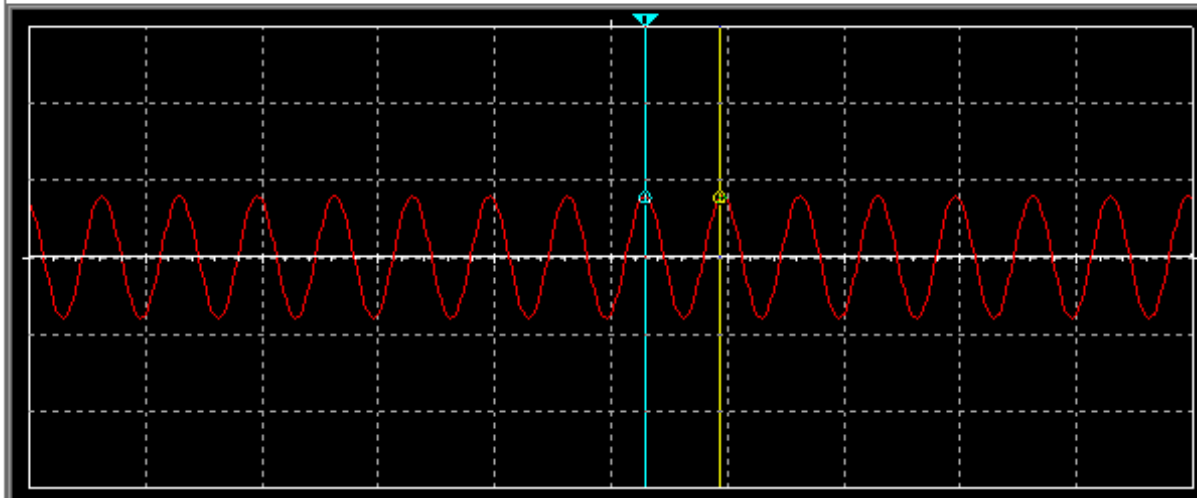
Лабораторная работа №2
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО
Задание №1

- Амплитудные значения $V_{peak}=7.51$
- Двойные амплитудные значения $V_{pp}=15.02$
- Период $T=0.006с$
- Угловая частота $\omega=942.00$
- Мгновенное напряжение $u(t)=5.37$
- Комплексное действующее значение напряжения $U(t) = 5.31 * e^{i-150}$



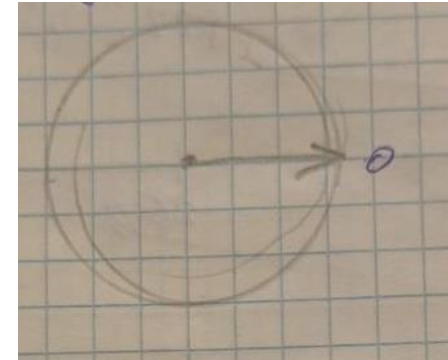


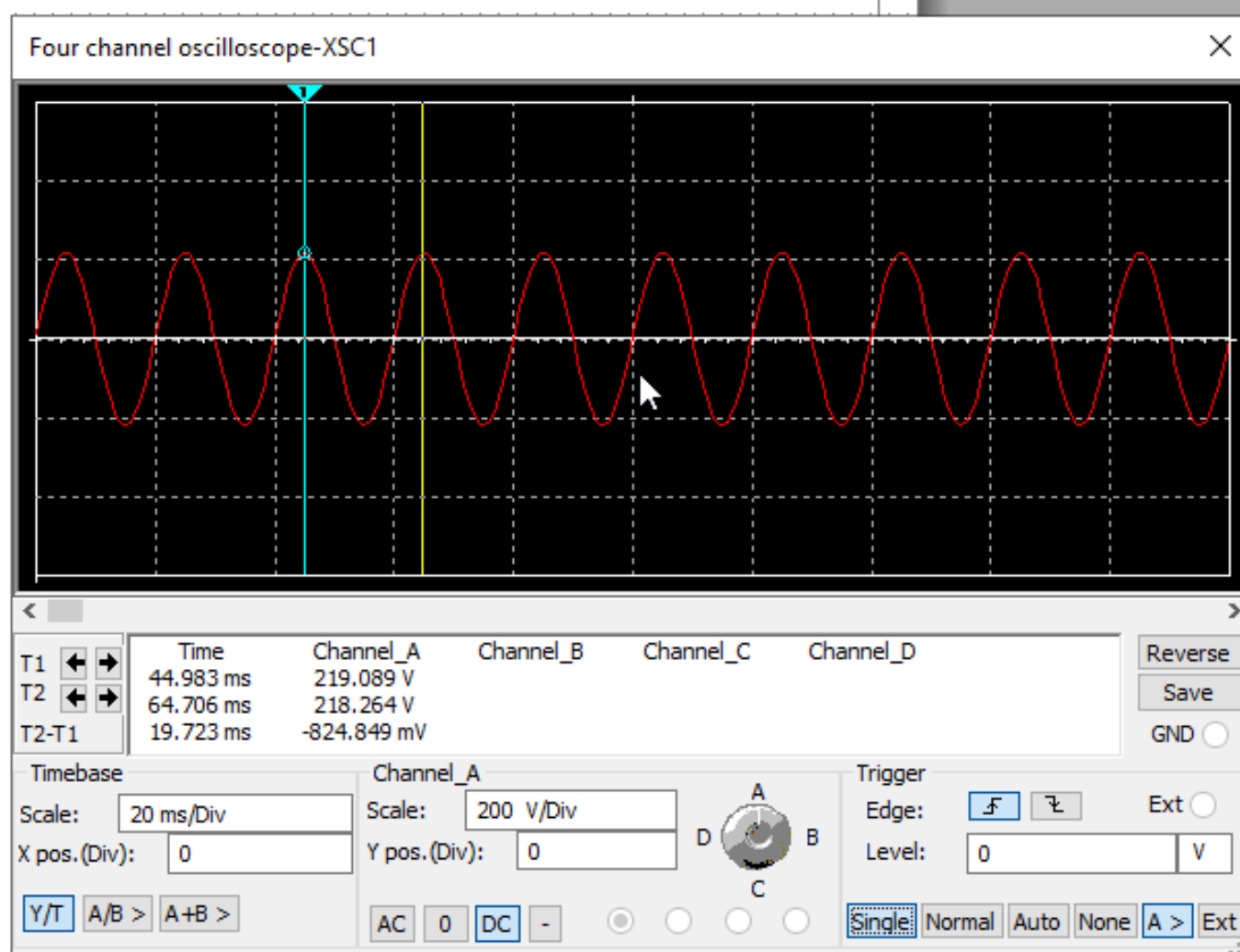
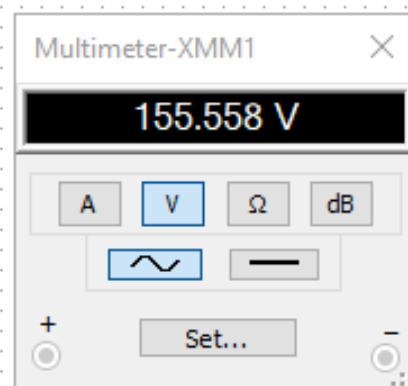
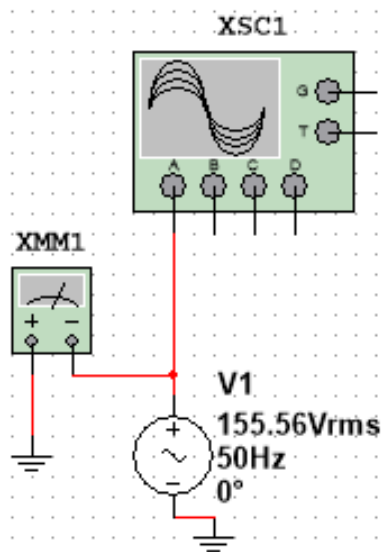
Four channel oscilloscope-XSC1



Задание №2

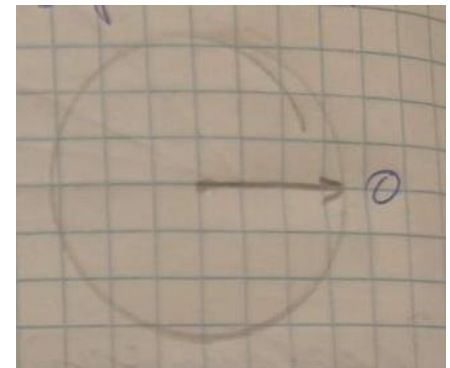
- Мгновенное значение напряжения синусоидального сигнала $U(t) = 220\sin(314t)$
- Действующие значения $V_{RMS} = 155.56$
- Амплитудные значения $V_{peak} = 220$
- Двойные амплитудные значения $V_{p-p} = 440$
- Частота $f = 50$
- Период $T = 0.02$
- Начальная фаза $\Psi_e = 0$
- Комплексное значения напряжения $U = 155.56 * e^{(0i)}$

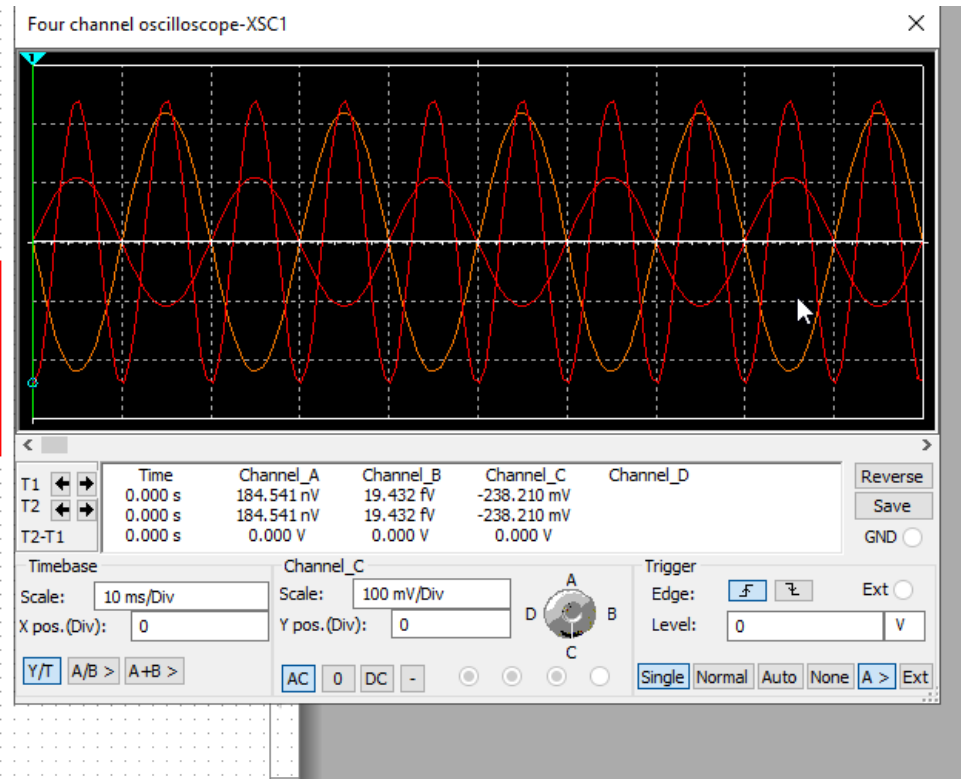
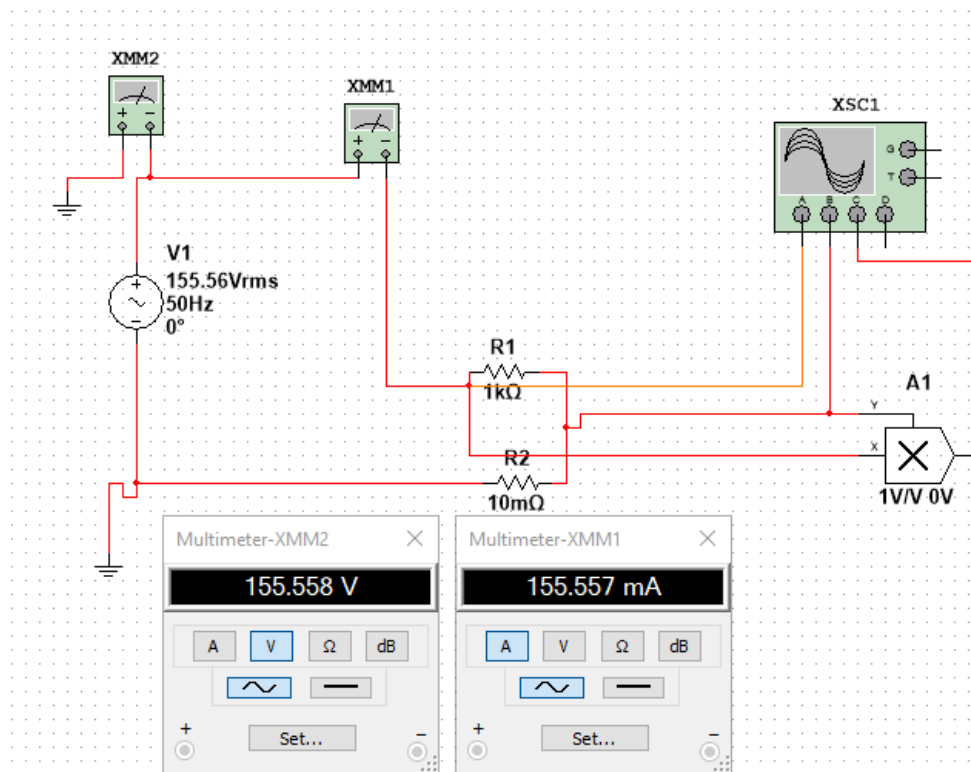




Задание №3

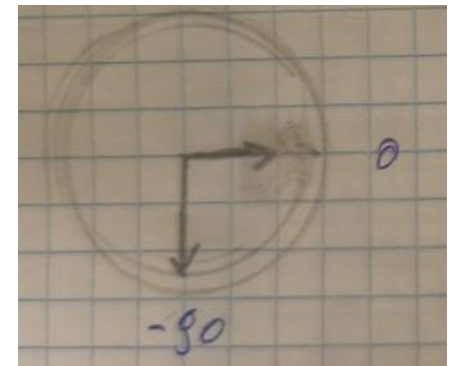
- Мгновенное значение напряжения синусоидального сигнала $U(t) = 220\sin(314t)$
 - Действующие значения $V_{\text{в}} = 155.56$
 - Общее сопротивление $R_{\text{общ}} \sim 1 \text{ k}\Omega$
 - Внутреннее сопротивление $R_{\text{вн}} = 0,01 \Omega$
 - Максимальное значение напряжения $U_m = 220 \text{ В}$
 - Частота $f = 50$
 - Период $T = 0.02$
 - Начальная фаза $\Psi_e = 0$
 - Комплексное значения напряжения $U = 155.56 * e^{(0i)}$
 - Мгновенное значение тока $i(t) = U(t) / Z = 220 \sin(314t) / 1000 = 0.22 \sin(314t) \text{ А}$
 - Зависимость мощности от времени на резистивном сопротивлении
- $P(t) = u(t)i(t) = U_m * I_m * \sin(\omega t + \varphi)^2 = 220 * 0,22 * \sin(314t)^2 = 48.4 * \sin(314t)^2 \text{ Вт};$



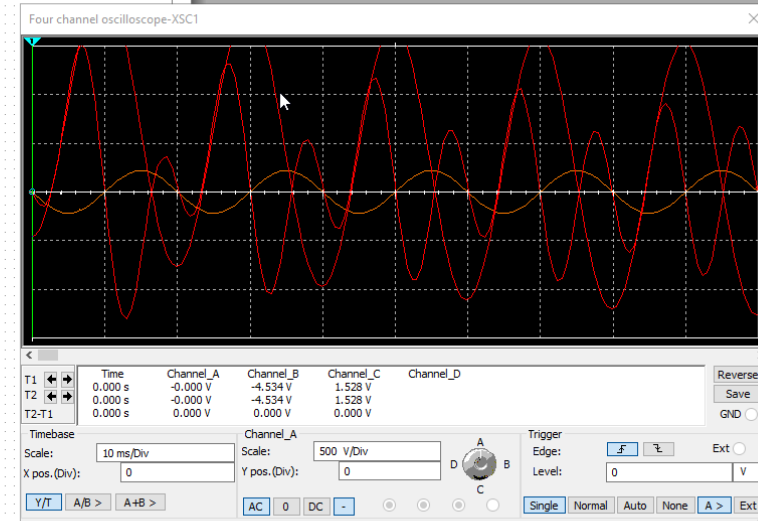
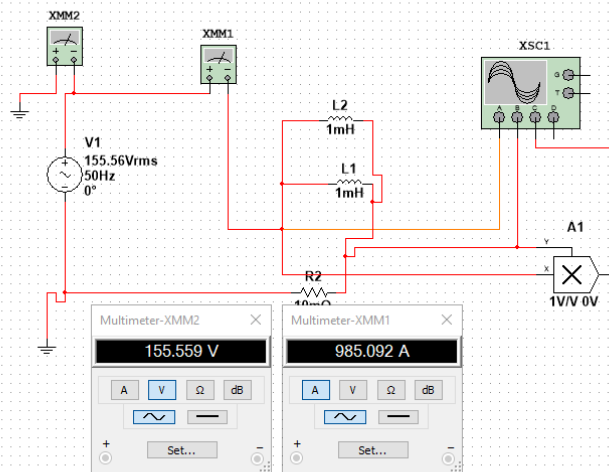
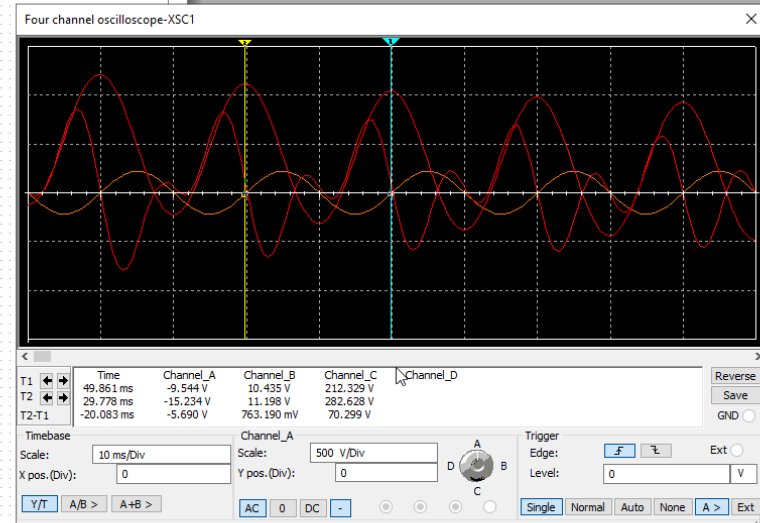
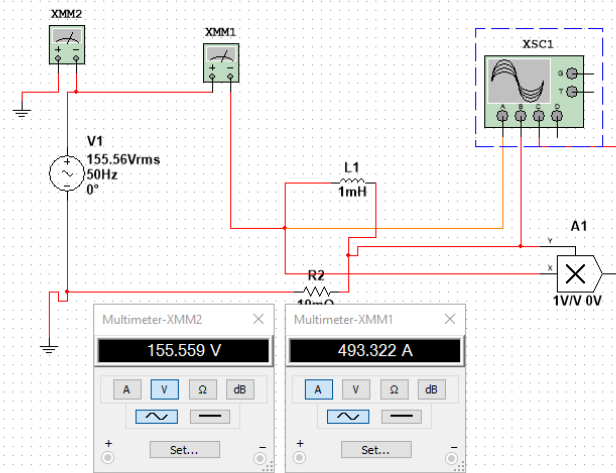


Задание №4

- $V_{RMS} = 155.56 \text{ В}$
- $V_{peak} = 220 \text{ В}$
- $f = 50 \text{ Гц}$
- $\Psi_e = 0$
- $T, (\text{мс}) = 0.02 \text{ с}$
- $L = 1 \text{ мГн}$
- $R_2 = 10 \text{ мОм}$
- $I = V / \omega L = 155.56 / 0.314 = 495.41$ - ток протекающий через катушку индуктивности
- $X_L = j\omega * L = 314.15 * 0.001 = j0.314$ - Сопротивление катушки индуктивности
- $I_i = U_i / X_i = 155.56 / 0.314 = 495$ - Ток протекающий через катушку индуктивности
- $\Psi_u - \Psi_i = -$ Соотношение фазы напряжения и тока на индуктивности
- $P(t) = X_i * I_i * \sin(\omega t + \varphi) * \cos(\omega t + \varphi) = 495.41 * 0.314 * \sin(314t) * \cos(314t) = 110 * \sin(314t)^2$ - Анализ мгновенной мощности в индуктивном элементе



Из аналитического выражения для мощности можно сделать вывод, что это знакопеременная функция, изменяющаяся с двойной частотой по отношению к частоте изменения напряжения U_L и тока I_L в цепи. Среднее значение мощности $P_L(t)$ за период T равно нулю. В индуктивном элементе в первую четверть периода T напряжение U_L и ток I_L имеют знак плюс, поэтому мощность больше нуля, т.е. Индуктивный элемент потребляет электрическую энергию источника и преобразовывает её в магнитную, накапливая её в магнитном поле катушке. Во вторую четверть периода напряжение U_L и ток I_L имеют противоположные знаки, поэтому мощность отрицательна. В это время накопленная магнитная энергия возвращается источнику, преобразовываясь в электрическую энергию. В третьей четверти происходит накопление энергии в магнитном поле элемента L , в четвертой — её возврат источнику энергии.



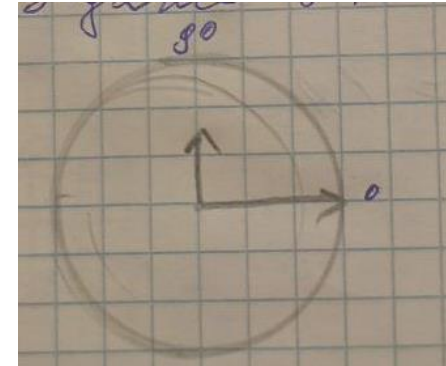
Задание №5

$\Psi_i - \Psi_u = \pi/2$ - Соотношение фазы напряжения и тока на индуктивности

$X_c = 1 / \omega C = 10^9 / 314.15 = -j \mathbf{3.18 \text{ MOm}}$ - Реактивное емкостное сопротивление

$i_c = U_c / X_c = 155,56 / \mathbf{3,18 \cdot 10^6} = \mathbf{48.91 \text{ uA}}$

$P(t) = X_c \cdot I_c^2 \cdot \sin(\omega t + \varphi) \cdot \cos(\omega t + \varphi) = - \mathbf{7.6 \cdot 10^{-3} \sin(314t) \cdot \cos(314t)}$



Анализируя мгновенную мощность в ёмкостном элементе, заключаем, что это знакопеременная функция времени, изменяющаяся в противофазе с реактивной индуктивностью мощностью P_L

Среднее значение мощности $P_c(t)$ за период равно нулю.

В ёмкостном элементе в первую очередь периода T напряжения U_c и ток I_c имеют разные знаки, это означает, что емкостной элемент в первую четверть возвращает накопленную электростатическую энергию источнику. Во вторую четверть периода ток и напряжение имеют одинаковое направление и, следовательно, конденсатор заряжается. В третьей четверти происходит возврат энергии, в четвертой зарядка конденсатора энергией.

Вывод

Мы рассмотрели 3 случая задания значений источника ЭДС: V_{RMS} , V_{peak} , V_{p-p} , во всех случаях показания вольтметра совпадают с V_{RMS} , то есть оно показывает действующее значение напряжения U . Также мы рассчитали теоретически компоненты уравнения мгновенного напряжения и сверили их с показаниями осциллографа. Они сходятся с достаточно высокой точностью. Мы получили тригонометрические и комплексные уравнения $u(t)$ и $i(t)$ и построили по ним графики. Рассмотрели схемы с разными их значениями. Научились строить векторные диаграммы комплексных значений

