

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Электроснабжения и электротехники

Отчет по лабораторной работе Т-1.
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ
И КОНДЕНСАТОРА

Выполнил студент группы ЭПб-22-1

Батяйкин Е.С

Принял: Доцент Солонина Н.Н

Иркутск 2023

Лабораторная работа Т-1.

Последовательное соединение катушки индуктивности и конденсатора.

Цель работы: Определение параметров катушки индуктивности.

Исследование режимов работы цепи при последовательном соединении катушки индуктивности и конденсатора переменной ёмкости.

Программа работы

1. Определить параметры катушки индуктивности (R, L).
2. Определить значение ёмкости, соответствующее режиму резонанса.
3. Убедиться в возможности получения резонанса напряжений в исследуемой цепи.
4. Исследовать режимы работы двухполюсника при $x_L = x_C$, $x_L > x_C$ (3 опыта), $x_L < x_C$ (3 опыта).
5. Построить векторные диаграммы для каждого исследуемого режима.
6. Построить и проанализировать графики зависимостей $I = f(x)$, $U_L = f(x)$, $U_C = f(x)$, $\varphi = f(x)$.

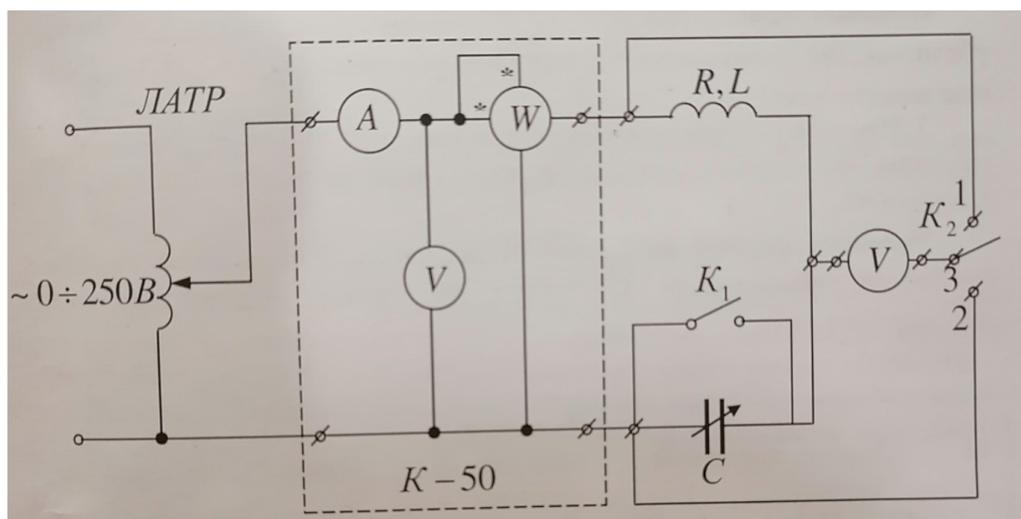


Рисунок 1. Схема электрической цепи.

Таблица 1.

| Данные измерений | | | Данные вычислений | | | | |
|------------------|------|-------|-------------------|-------|------------|--------|--------------------|
| U, В | I, А | P, Вт | z_K , Ом | R, Ом | x_L , Ом | L, мГн | φ_K , град |
| 182 | 1 | 30 | 182 | 30 | 179,51 | 0,57 | $80,51^\circ$ |

$$z_K = \frac{U}{I} = \frac{182}{1} = 182 (\text{Ом})$$

$$R = \frac{P}{I^2} = \frac{30}{1^2} = 30 (\text{Ом})$$

$$x_L = \sqrt{z_K^2 - R^2} = \sqrt{182^2 - 30^2} = 179,51 (\text{Ом})$$

$$L = \frac{x_L}{\omega} = \frac{x_L}{2\pi * f} = \frac{179,51}{2 * 3,14 * 50} = 0,57 (\text{мГн})$$

$$\varphi_K = \arctg \frac{x_L}{R} = \arctg \frac{179,51}{30} = 80,51^\circ$$

Таблица 2.

| № | Данные измерений | | | | | Из векторной диаграммы | | Данные вычислений | | | | | |
|---|------------------|----|-------|----------------|----------------|------------------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|-----|----|-------|
| | C | U | I | U _K | U _C | U _R | U _L | R | x _L | x _C | z | x | φ |
| | мкФ | В | А | В | В | В | В | Ом | Ом | Ом | Ом | Ом | град. |
| 1 | 24 | 40 | 1,625 | 238 | 230 | 40 | 234 | 25 | 144 | 142 | 25 | 2 | 4 |
| 2 | 27 | | 1,115 | 180 | 152 | 32 | 89 | 29 | 80 | 136 | 36 | 56 | 62 |
| 3 | 31 | | 0,725 | 116 | 81 | 26 | 110 | 36 | 152 | 112 | 55 | 40 | 48 |
| 4 | 33 | | 0,625 | 114 | 84 | 30 | 110 | 48 | 176 | 134 | 64 | 42 | 41 |
| 5 | 21 | | 1,325 | 224 | 222 | 40 | 220 | 30 | 166 | 168 | 30 | 2 | 4 |
| 6 | 18 | | 1,125 | 164 | 196 | 22 | 162 | 20 | 144 | 174 | 36 | 30 | 56 |
| 7 | 15 | | 0,775 | 124 | 156 | 22 | 122 | 28 | 157 | 201 | 52 | 44 | 58 |
| 8 | 12 | | 0,4 | 78 | 106 | 24 | 74 | 60 | 185 | 265 | 100 | 80 | 53 |

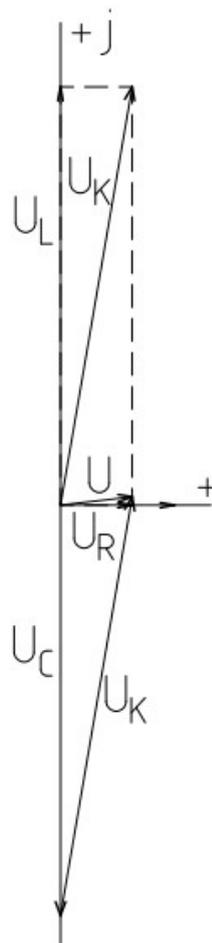


Рисунок 2. Векторная диаграмма 1.

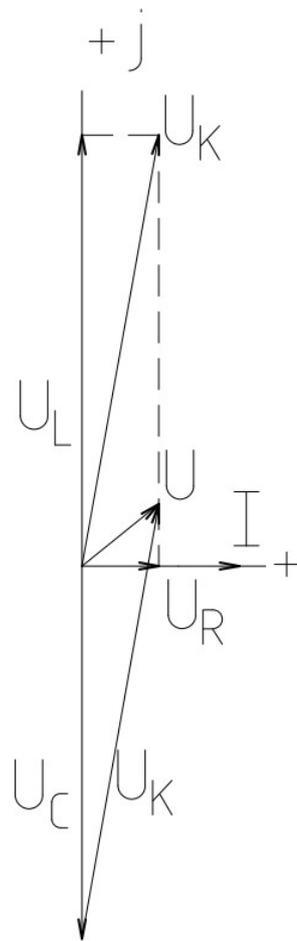


Рисунок 3. Векторная диаграмма 2

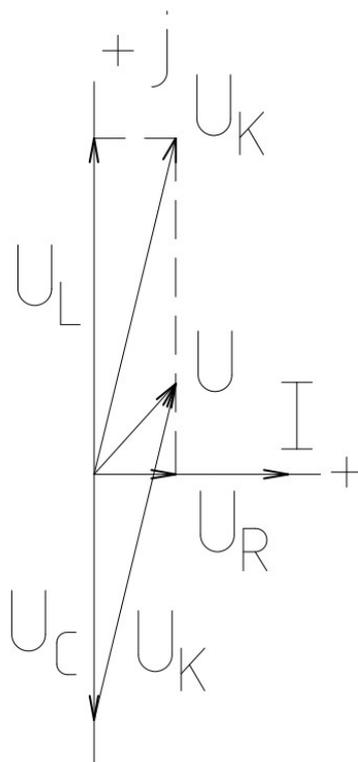


Рисунок 4. Векторная диаграмма 3

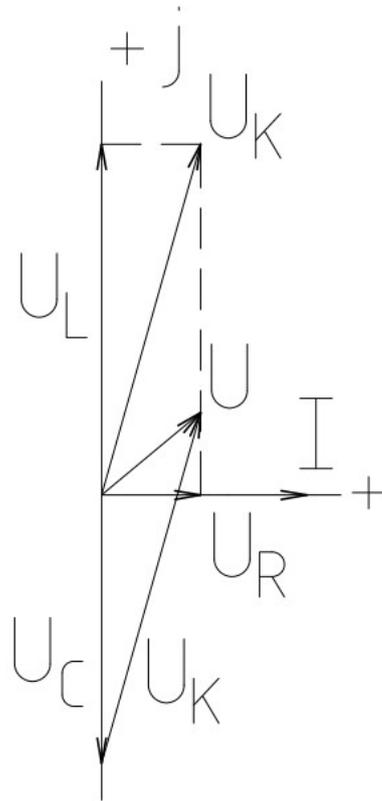


Рисунок 5. Векторная диаграмма 4

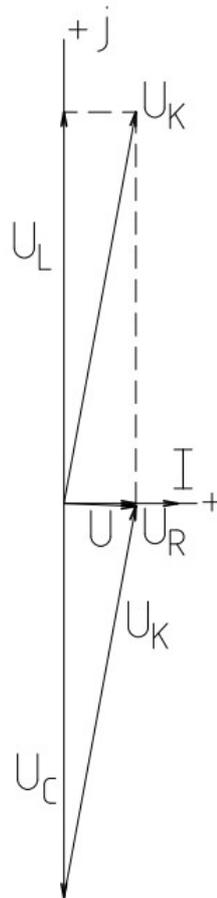


Рисунок 6. Векторная диаграмма 5

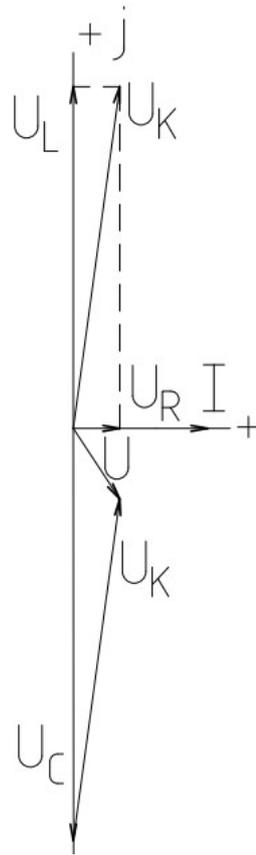


Рисунок 7. Векторная диаграмма 6

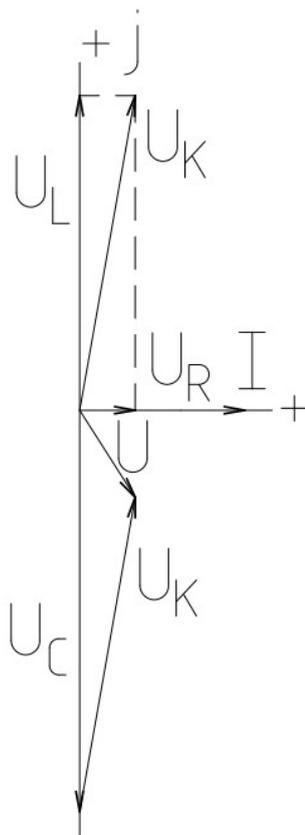


Рисунок 8. Векторная диаграмма 7

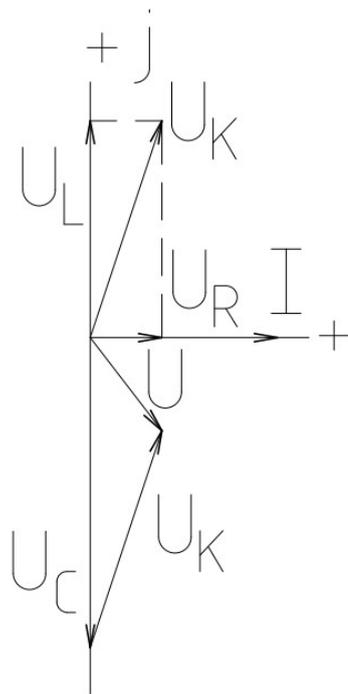


Рисунок 9. Векторная диаграмма 8

Вычисления для таблицы 2 по формулам

$$R = \frac{U_L}{I}$$

$$x_L = \frac{U_L}{I}$$

$$x_C = \frac{U_C}{I}$$

$$z = \frac{U}{I}$$

$$x = x_L - x_C$$

$$\varphi = \arctg \frac{x}{R}$$

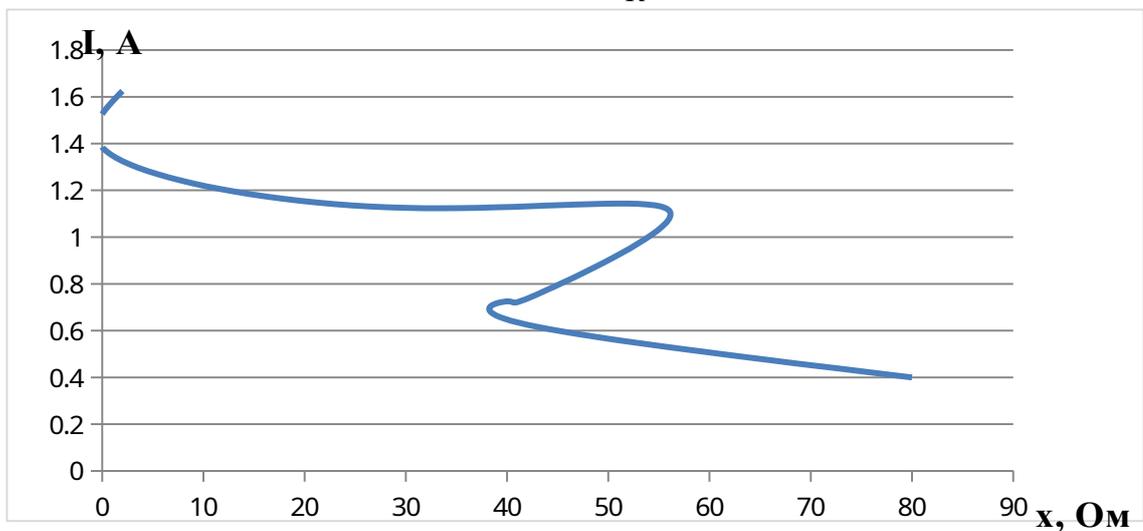


Рисунок 10. График зависимости $I=f(x)$

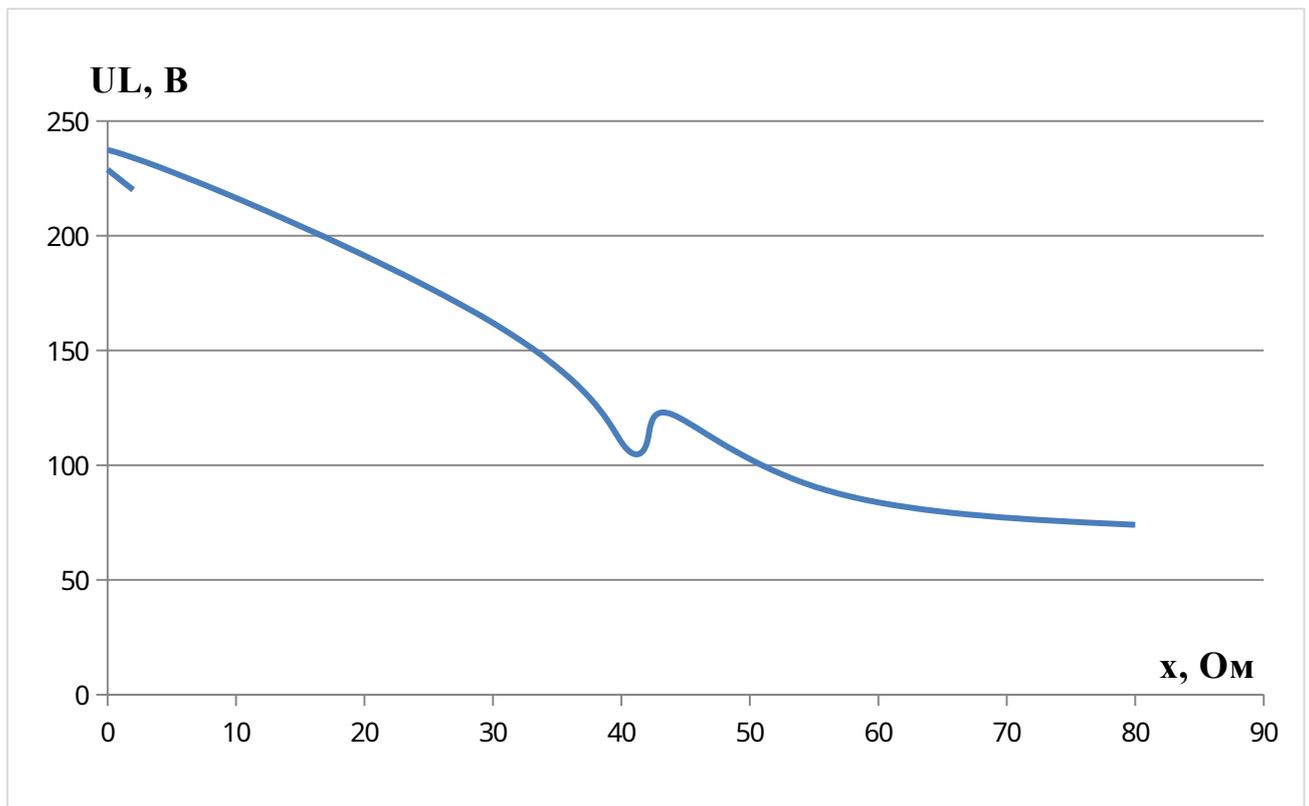


Рисунок 10. График зависимости $I=f(x)$

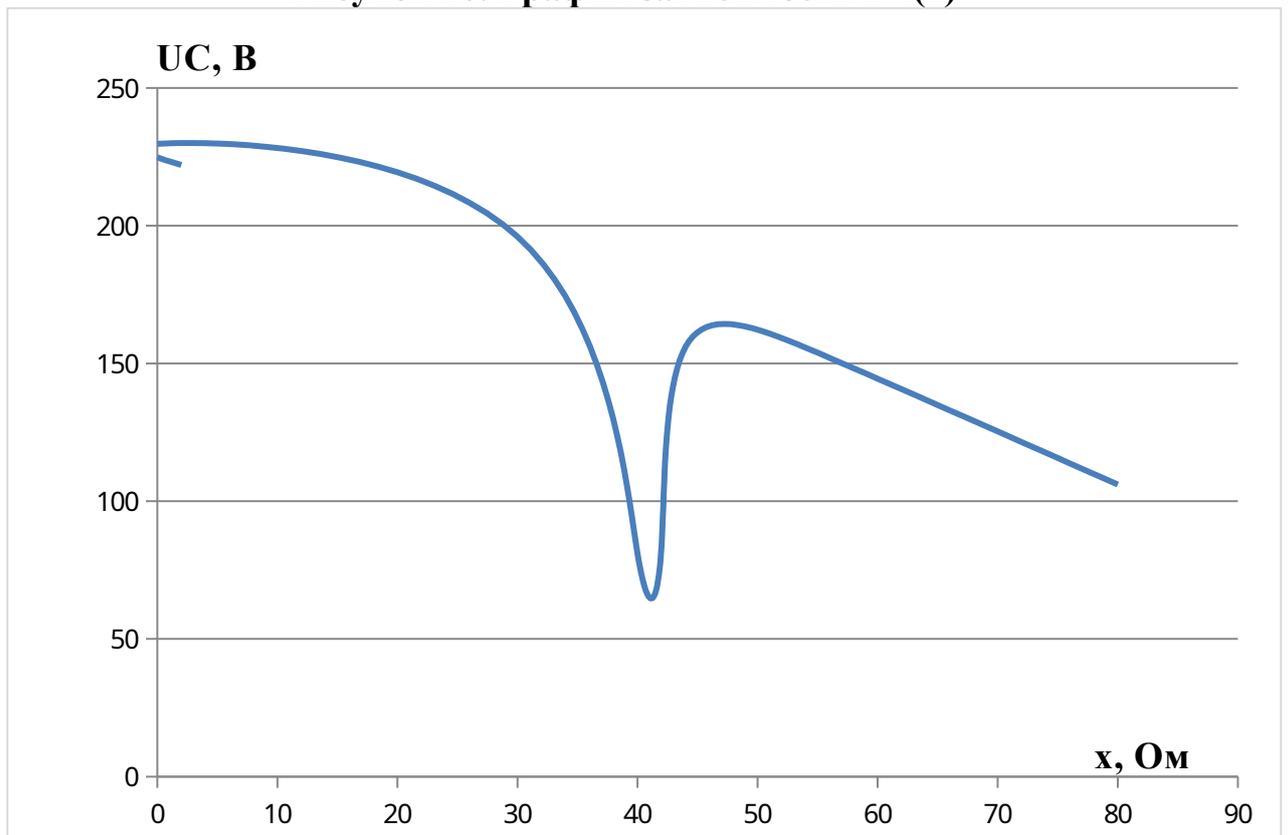


Рисунок 12. График зависимости $U_C=f(x)$

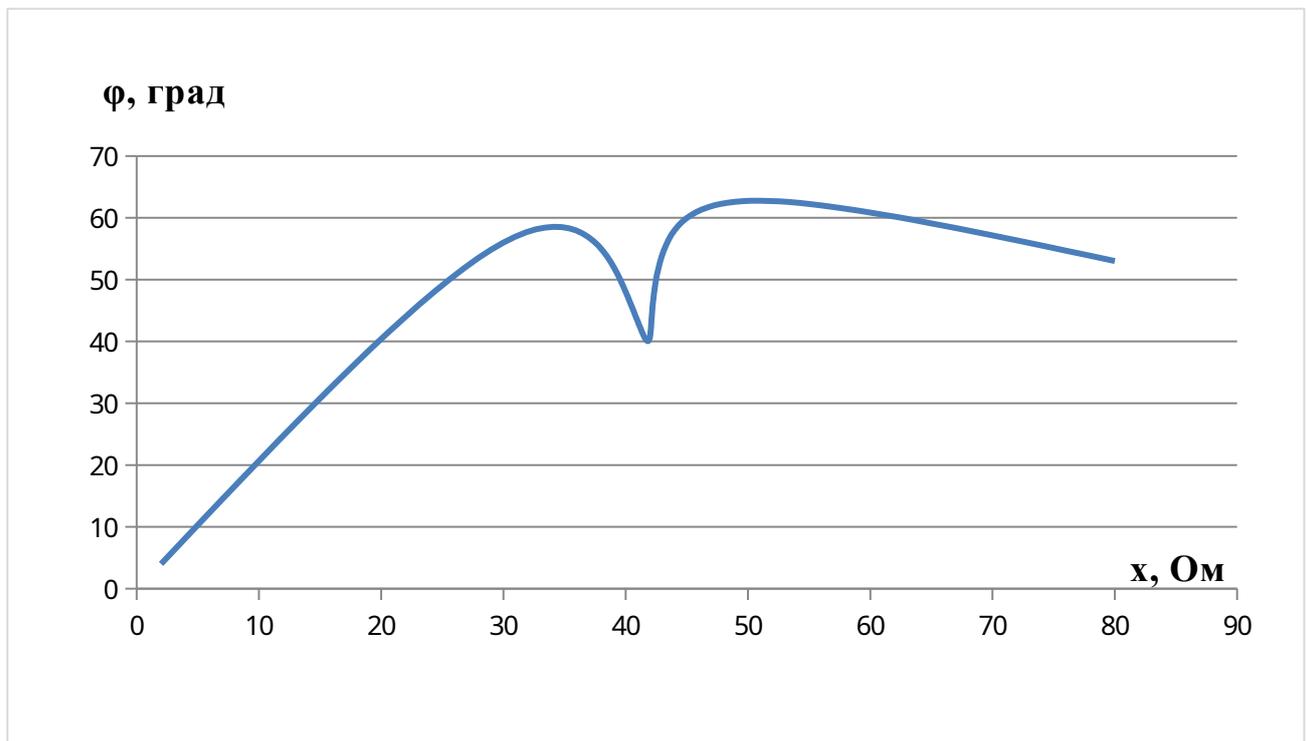
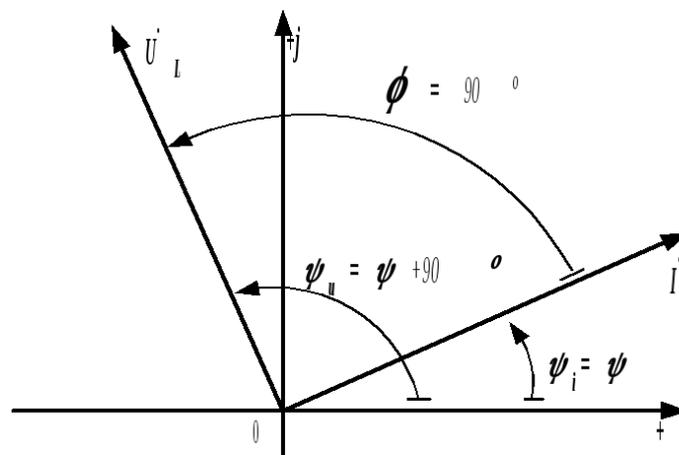


Рисунок 13. График зависимости $\phi=f(x)$

Вопросы и задания для самопроверки

- 1. Построить векторную диаграмму для катушки индуктивности.**



- 2. Как можно получить режим резонанса напряжений?**

Резонанс напряжений можно наблюдать в цепи, где есть последовательное соединение резонансных реактивных элементов. Получить режим резонанса можно изменением частоты напряжения питания, изменением индуктивности или ёмкости.

- 3. Как при проведении эксперимента по показаниям приборов увидеть, что резонанс произошел.**

При резонансе напряжений наблюдается максимальное значение силы тока на амперметре.

4. При каком условии напряжения на элементах исследуемой цепи могут быть больше входного напряжения?

При добротности контура больше 1 (характеристическое сопротивление контура окажется больше его активного сопротивления).

5. Перечислить к каким последствиям может привести резонанс напряжений в электрической цепи.

Резонанс напряжений в промышленных электрических установках нежелательное и опасное явление, так как оно может привести к аварии вследствие недопустимого перегрева отдельных элементов электрической цепи или пробоя изоляции.

6. Достоинства и недостатки явление резонанса напряжений и его практическое использование.

Резонанс напряжений в электрических цепях переменного тока широко используется в радиотехнике в различных приборах и устройствах, основанных на резонансных явлениях. Радиоприемники настраиваются на волну (частоту) радиостанции путем изменения емкости. При резонансе, частота передающей станции и частота контура LC совпадают, что приводит к значительному усилению только этого сигнала на входе приемника.