

# ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

## **Рабочая тетрадь**

Преподаватель Васильева

Факультет ЦиТХИН

Студент Мохов М.Г.

Группа КС-34 Вариант 11

Зачёт \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

## Лабораторно-практическое занятие №1

# ЛИНЕЙНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА

### Цель работы:

Исследовать цепи постоянного тока.

1. Рассчитать цепь при заданных параметрах.
2. Исследовать цепь при заданных параметрах.
3. сравнить результаты расчёта и исследования цепи.
4. Записать выводы по результатам.

### Ход работы:

1. Рассчитать цепь. рис. 1

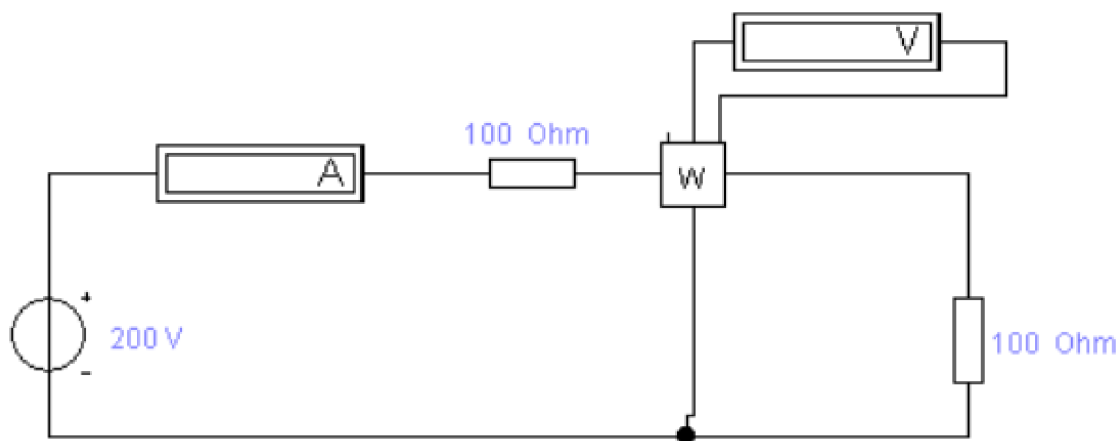


рис. 1: Расчётная цепь.

2. Заполнить таблицу.

| Параметры цепи  | 0   | 100 | 310    | 610    | 710    | 910  |
|---|-----|-----|--------|--------|--------|------|
| Ток, $I$ , [А]  | 2   | 1   | 0.49   | 0.33   | 0.25   | 0.2  |
| Мощность источника,<br>$P_{\text{ист}} = E \cdot I$ [Вт]                                  | 400 | 200 | 98     | 66     | 50     | 40   |
| Мощность нагрузки,<br>$P_{\text{наг}} = I^2 \cdot R$ [Вт]                                 | 0   | 100 | 74.431 | 55.539 | 44.375 | 36.4 |
| К.П.Д. цепи,<br>$\eta = \left( \frac{P_{\text{наг}}}{P_{\text{ист}}} \right) \cdot 100\%$ | 0   | 0.5 | 0.7595 | 0.8415 | 0.8875 | 0.91 |

табл. 1: Расчётная таблица

### 3. Графики.

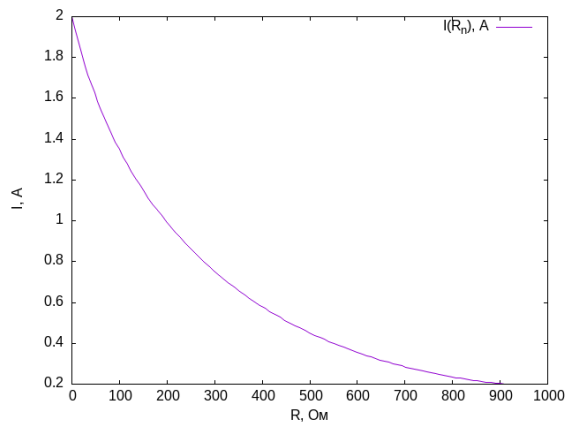


рис. 2: График силы тока от напряжения резистора.

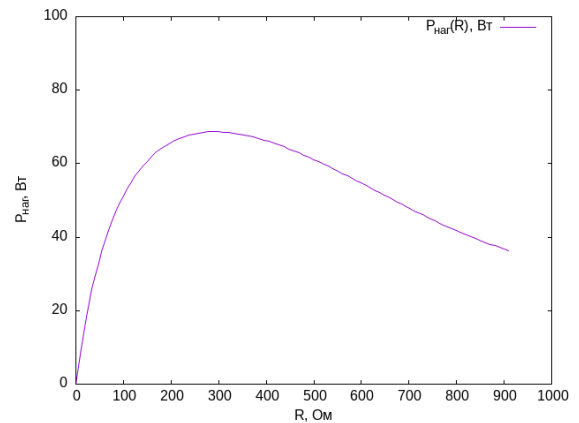


рис. 4: График мощности нагрузки от напряжения резистора.

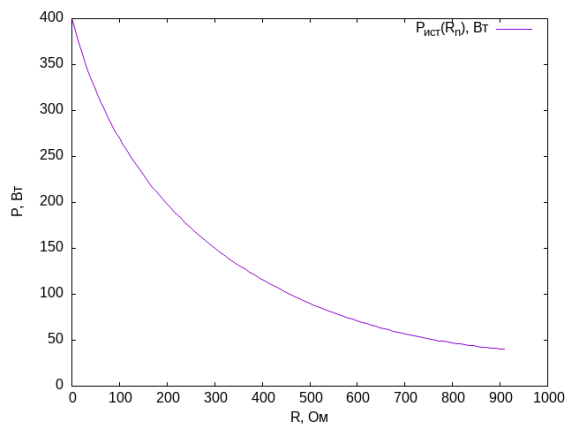


рис. 3: График мощности источника от напряжения резистора.

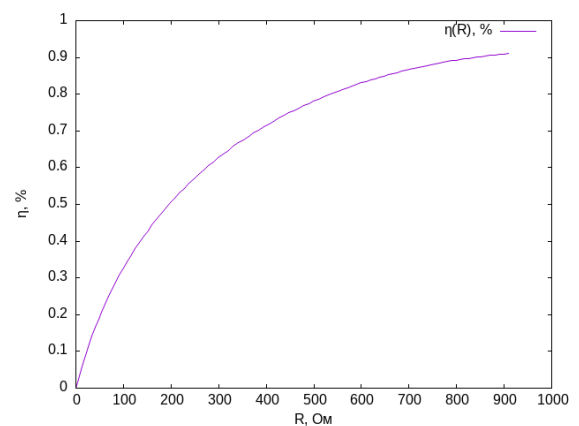


рис. 5: График К.П.Д. от напряжения.

### Вывод

В ходе лабораторной работы я рассчитал цепь рис. 1 при различных значениях напряжения в соответствии с заданными параметрами. При увеличении сопротивления резистора мощность источника уменьшается. Так же при увеличении сопротивления наблюдается уменьшение мощности нагрузки и сила тока. В свою очередь К.П.Д. возрастает по мере увеличения сопротивления.

## Лабораторно-практическое занятие №2

# РЕАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

### Цели.

1. Рассчитать и построить зависимость сопротивления катушки и конденсатора от частоты питания.
2. Снять экспериментально и построить зависимость реактивного сопротивления катушки от частоты источника питания.
3. Сравнить рассчитанные и полученные результаты.
4. Записать вывод по результатам.

### Ход решения.

1. Цепь.

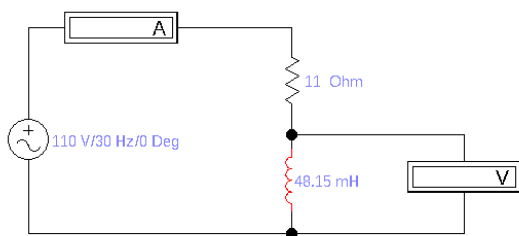


рис. 6: Схема с катушкой.

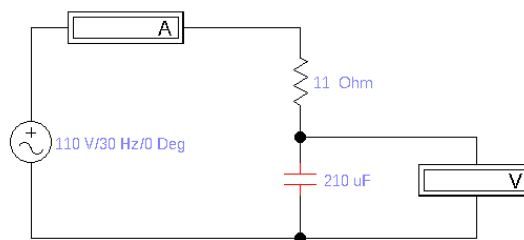


рис. 7: Схема с конденсатором.

2. Расчётные и экспериментальные значения.

| Элементы и параметры цепи |      |                                      | Частота, Гц |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------|------|--------------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Катушка                   | Расч | $X_L, [\text{Ом}]$                   | 30          | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   |
|                           | Эксп | $U_L, [\text{В}]$                    | 9.07        | 12.1  | 15.12 | 18.14 | 21.17 | 24.19 | 27.21 | 30.24 | 33.26 | 36.29 |
|                           |      | $I_L, [\text{А}]$                    | 70.53       | 81.88 | 89.34 | 94.4  | 97.89 | 100.4 | 102.2 | 103.5 | 104.6 | 105.4 |
|                           |      | $X_L = \frac{U_L}{I_L}, [\text{Ом}]$ | 7.67        | 6.68  | 5.83  | 5.13  | 4.56  | 4.09  | 3.7   | 3.38  | 3.1   | 2.87  |
| Конденсатор               | Расч | $X_C, [\text{Ом}]$                   | 9.2         | 12.26 | 15.32 | 18.39 | 21.45 | 24.52 | 27.59 | 30.63 | 33.73 | 36.79 |
|                           | Эксп | $U_C, [\text{В}]$                    | 25.28       | 18.96 | 15.17 | 12.64 | 10.83 | 9.48  | 8.43  | 7.58  | 6.89  | 6.32  |
|                           |      | $I_C, [\text{А}]$                    | 100.7       | 94.82 | 88.64 | 82.48 | 76.64 | 71.23 | 66.31 | 61.87 | 57.84 | 54    |
|                           |      | $X_C = \frac{U_C}{I_C}, [\text{Ом}]$ | 4.04        | 5.07  | 5.92  | 6.61  | 7.17  | 7.62  | 7.98  | 8.27  | 8.5   | 8.7   |

табл. 2: Результаты вычисления расчётных и экспериментальных значений.

### 3. Графики

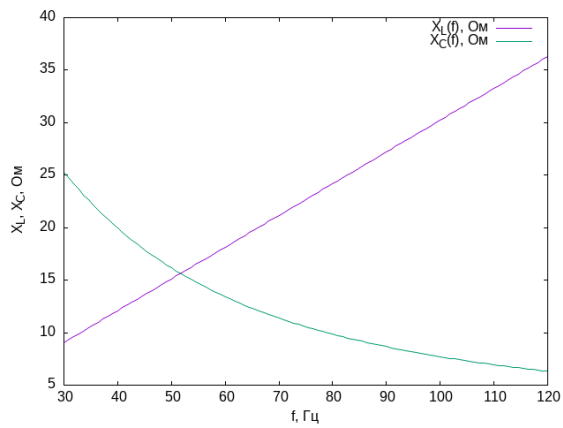


рис. 8: Графики расчётных данных.

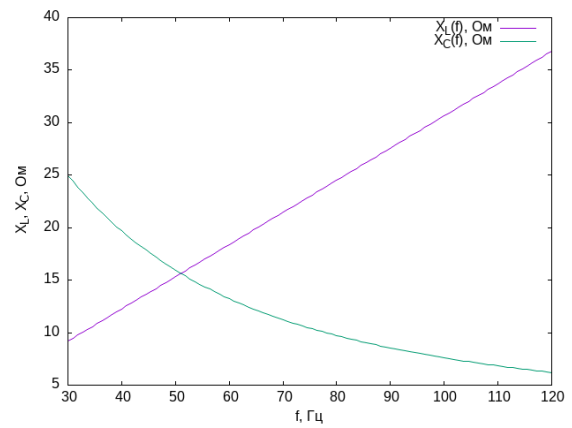


рис. 9: Графики экспериментальных данных.

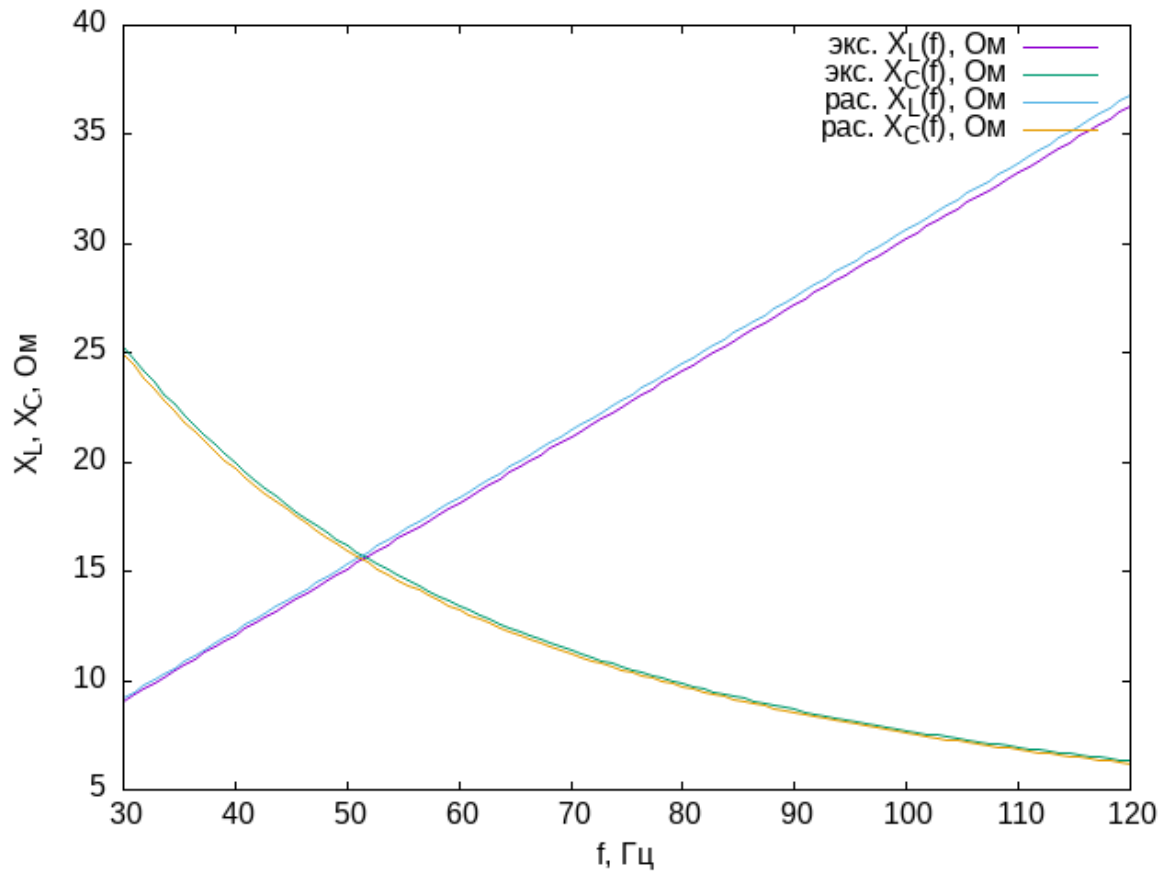


рис. 10: Сравнение графиков расчётных и экспериментальных данных.

Из графиков видно, что данные расчётные данные совпадают с экспериментальными в пределах допустимой погрешности.

### Вывод

В ходе лабораторной работы я рассчитал цепи рис. 6 и рис. 7 при заданных частотах источника. В результате сопротивление конденсатора обратно пропорционально частоте, а

сопротивление катушки прямо пропорционально частоте. В результате графики экспериментальных данных достаточно точно совпали с графиками расчётных данных.

Графики сопротивления катушки и конденсатора пересекаются в точке  $\sim 50$ , Гц. В этой точке происходит резонанс сопротивлений ( $X_L = X_C$ ). Таким образом точка резонанса находится около 50 Гц.

## Лабораторно-практическое занятие №3

# РЕЗОНАНСЫ В ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

### Цель

- Собрать цепь для наблюдения резонанса напряжения.
- Рассчитать параметры цепи, в которой наблюдается резонанс напряжения.
- Собрать цепь для наблюдения резонанса токов.
- Рассчитать параметры цепи, в которой наблюдается резонанс токов.

### Ход решения.

#### №1 резонанс напряжения.

1. Цепь.

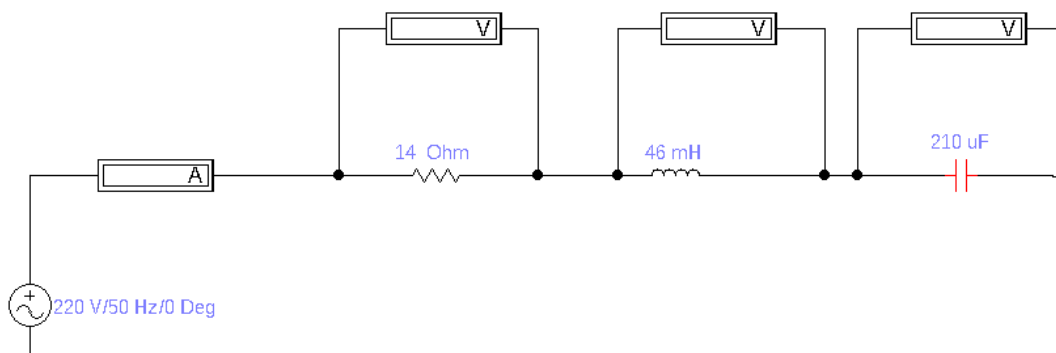


рис. 11: Цепь для наблюдения резонанса напряжения.

2. Экспериментальные значения.

| $C, [\text{мкФ}]$ | $I, [\text{A}]$ | $U_R, [\text{В}]$ | $U_L, [\text{В}]$ | $U_C, [\text{В}]$ |
|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 170               | 15.2            | 212.1             | 221.9             | 280.1             |
| 180               | 15.4            | 215.6             | 225.5             | 268.9             |
| 190               | 15.6            | 218               | 228               | 257.5             |
| 200               | 15.7            | 219.3             | 229.4             | 246.2             |
| 210               | 15.7            | 219.9             | 230               | 235.1             |
| 220               | 15.7            | 219.9             | 230               | 224.4             |
| 230               | 15.7            | 219.4             | 229.5             | 214.1             |
| 240               | 15.6            | 218.6             | 228.7             | 204.5             |
| 250               | 15.5            | 217.6             | 227.6             | 195.4             |

рис. 12: Таблица экспериментальных значений.

3. Расчётные данные. Значения были рассчитаны по формулам:

$$R = \frac{U_R}{I}; X_L = \frac{U_L}{I}; X_C = \frac{U_C}{I}; X = X_L - X_C; Z = \frac{U}{I}$$

$$P = R * I^2; Q = X * I^2; S = U * I \varphi = \arctan\left(\frac{X}{R}\right)$$

| $C$ | $I$  | $U_R$ | $U_L$ | $U_C$ | $R$ | $X_L$ | $X_C$ | $Z$  | $X$  | $P$    | $Q$    | $S$    | $\varphi$ |
|-----|------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|------|------|--------|--------|--------|-----------|
| 170 | 15.2 | 212.1 | 221.9 | 280.1 | 14  | 14.6  | 18.5  | 14.5 | -3.8 | 3213.3 | -881.7 | 3333   | -0.3      |
| 180 | 15.4 | 215.6 | 225.5 | 268.9 | 14  | 14.6  | 17.5  | 14.3 | -2.8 | 3320.2 | -668.4 | 3388   | -0.2      |
| 190 | 15.6 | 218   | 228   | 257.5 | 14  | 14.6  | 16.5  | 14.1 | -1.9 | 3394.3 | -459.3 | 3425.4 | -0.1      |
| 200 | 15.7 | 219.3 | 229.4 | 246.2 | 14  | 14.6  | 15.7  | 14   | -1.1 | 3436.4 | -263.3 | 3447.4 | -0.1      |
| 210 | 15.7 | 219.9 | 230   | 235.1 | 14  | 14.6  | 15    | 14   | -0.3 | 3454.6 | -80.1  | 3456.2 | 0         |
| 220 | 15.7 | 219.9 | 230   | 224.4 | 14  | 14.6  | 14.3  | 14   | 0.4  | 3454.6 | 88     | 3456.2 | 0         |
| 230 | 15.7 | 219.4 | 229.5 | 214.1 | 14  | 14.6  | 13.7  | 14   | 1    | 3438   | 241.3  | 3447.4 | 0.1       |
| 240 | 15.6 | 218.6 | 228.7 | 204.5 | 14  | 14.6  | 13.1  | 14.1 | 1.5  | 3414.5 | 378    | 3436.4 | 0.1       |
| 250 | 15.5 | 217.6 | 227.6 | 195.4 | 14  | 14.6  | 12.6  | 14.2 | 2.1  | 3381.5 | 500.4  | 3418.8 | 0.1       |

рис. 13: Таблица расчётных значений.

#### 4. Графики экспериментальных данных.

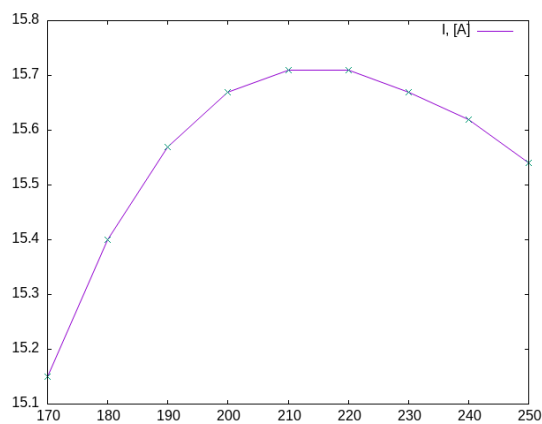


рис. 14: График Силы Тока.  $I(C)$ , [A]

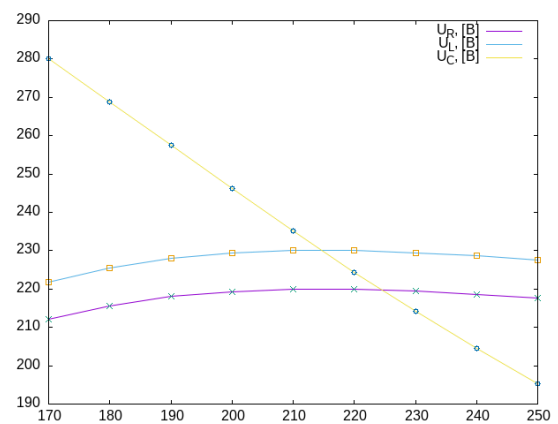


рис. 15: График напряжений.  $U_R(C)$ , [B],  
 $U_L(C)$ , [B],  $U_C(C)$ , [B]

#### 5. Графики расчётных данных.

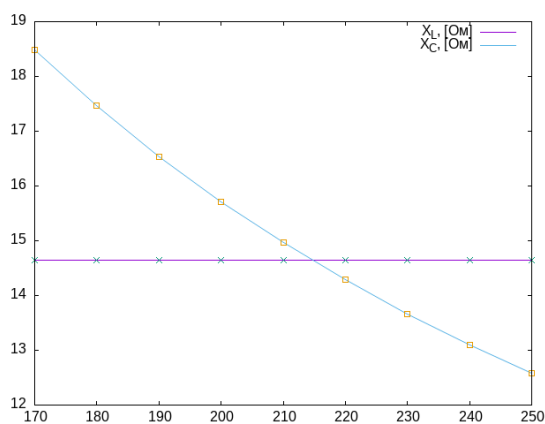


рис. 16: Графики сопротивлений.  
 $R(C)$ , [Om],  $X_L(C)$ , [Om],  $X_C(C)$ , [Om]

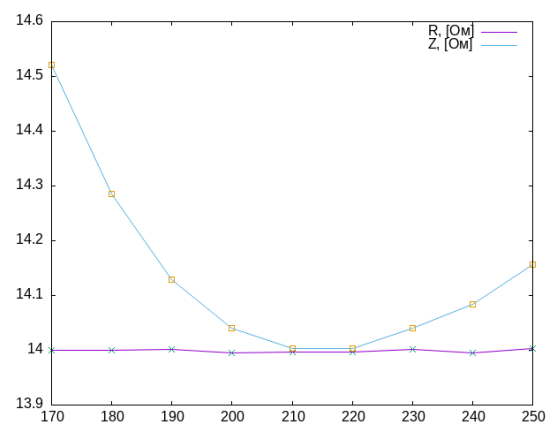


рис. 17: Графики сопротивлений.  
 $R(C)$ , [Om],  $Z(C)$ , [Om]



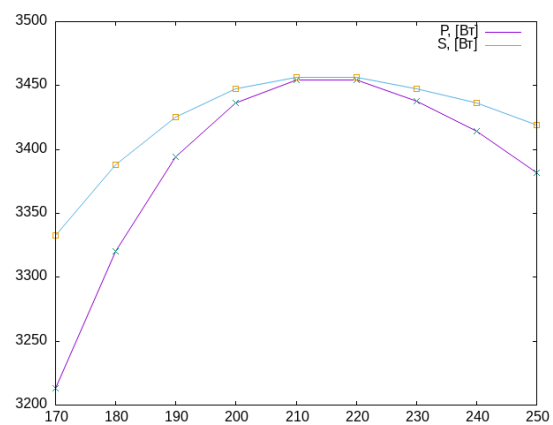


рис. 18: Графики мощностей.  $P(C)$ , [Вт],  
 $S(C)$ , [Вт]

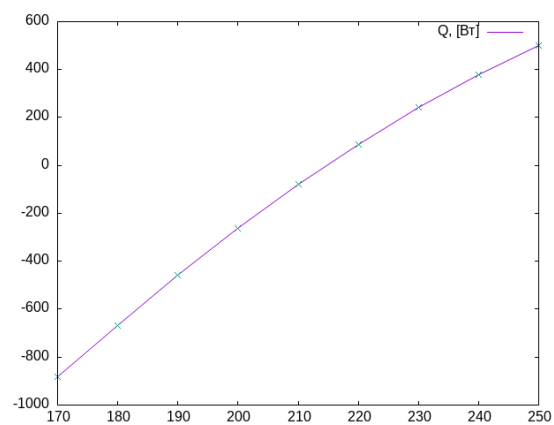


рис. 19: График мощности.  $Q(C)$  [Вт]

## №2 резонанс токов.

1. Цепь.

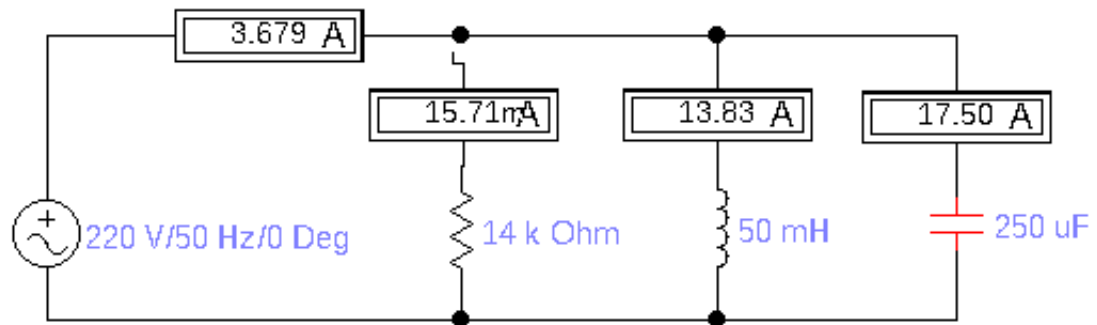


рис. 20: Цепь для наблюдения резонанса токов.

## Вывод