

Отчет по лабораторной работе №210  
**Исследование линейных двухполюсников и  
четырёхполюсников**

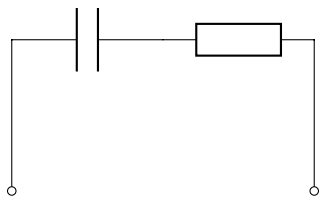
Выполнили студенты 420 группы  
Понур К.А., Сарафанов Ф.Г., Сидоров Д.А.

Нижний Новгород, 2017

# Содержание

1	Первая схема . . . . .	2
2	Вторая схема . . . . .	2
3	Третья схема . . . . .	3
4	Четвертая схема . . . . .	3
5	Пятая схема . . . . .	4
6	Шестая схема . . . . .	4

## 1. Первая схема



Рассчитаем импеданс данной схемы методом комплексных амплитуд.

$$\hat{U} = U_0 e^{i(\omega t + \phi_U)} \quad (1)$$

Величину  $\hat{U}_0 = U_0 e^{i\phi_U}$  будем называть комплексной амплитудой напряжения

$$I = C \frac{dU}{dt} \quad (2)$$

Отсюда получаем:

$$\hat{I} = U_0 \omega i C \exp(i\omega t + \phi_U) \quad (3)$$

И комплексная амплитуда тока:

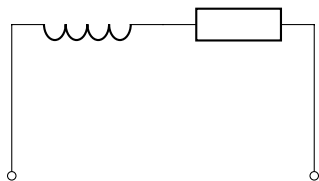
$$\hat{I}_0 = U_0 i \omega C e^{i\phi_U} \quad (4)$$

Получаем комплексный импеданс схемы

$$\hat{z} = \frac{\hat{U}_0}{\hat{I}_0} = \frac{U_0 e^{i\phi_U}}{U_0 i \omega C e^{i\phi_U}} = \frac{1}{i \cdot \omega C} \quad (5)$$

$$z = \frac{1}{\omega C} \quad (6)$$

## 2. Вторая схема



$$\hat{I} = I_0 e^{i(\omega t + \phi_I)} \quad (7)$$

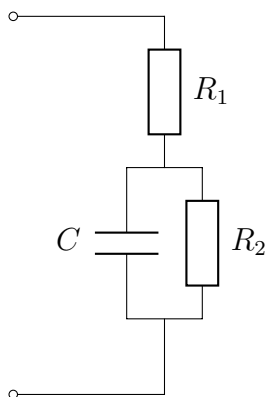
$$U = L \frac{dI}{dt} \quad (8)$$

$$\hat{U} = I_0 i \omega L e^{i(\omega t + \phi_I)} \quad (9)$$

Отсюда

$$\hat{z} = i \omega L \quad (10)$$

### 3. Третья схема



Сначала рассчитаем импеданс параллельно соединенных конденсатора и резистора  $R_2$

$$\frac{1}{\hat{z}_0} = \frac{1}{R_2} + i\omega C \quad (11)$$

$$\hat{z}_0 = \frac{R_2}{1 + i\omega C R_2} \quad (12)$$

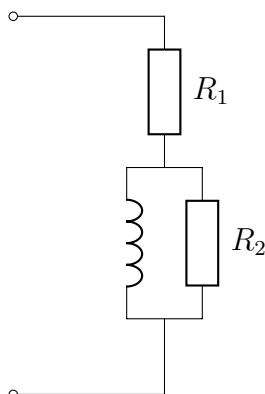
Комплексный импеданс всей схемы будет равен:

$$\hat{z} = \hat{z}_0 + R_1 = \frac{R_2}{1 + i\omega R_2 C} + R_1 = \frac{R_2(1 - i\omega R_2 C)}{1 + (\omega R_2 C)^2} + R_1 \quad (13)$$

Отсюда

$$\tan \phi = \frac{\text{Im } \hat{z}}{\text{Re } \hat{z}} = \frac{\frac{-\omega R_2^2 C}{1 + (\omega R_2 C)^2}}{\frac{R_2 + R_1 + R_1(\omega R_2 C)^2}{1 + (\omega R_2 C)^2}} = \frac{-\omega R_2^2 C}{R_2 + R_1 + R_1(\omega R_2 C)^2} \quad (14)$$

### 4. Четвертая схема



Рассчитаем импеданс параллельно соединенных катушки и резистора  $R_2$

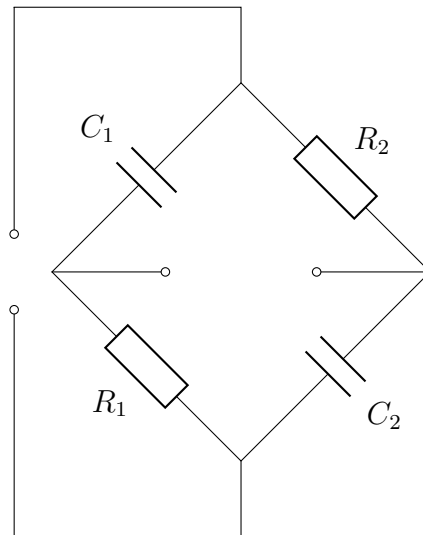
$$\frac{1}{\hat{z}_1} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{i\omega L} \quad (15)$$

$$\hat{z}_1 = \frac{R_2 \omega^2 L^2 + i R_2^2 \omega L}{R_2 + \omega L} \quad (16)$$

А импеданс всей схемы:

$$\hat{z}_0 = \frac{R_2 \omega^2 L^2}{R_2 + \omega L} + R_1 + i \frac{i R_2^2 \omega L}{R_2 + \omega L} \quad (17)$$

## 5. Пятая схема



## 6. Шестая схема

