

## Контрольная работа по дисциплине «Электротехника»

При решении задач следует руководствоваться следующими правилами:

1. Каждый студент решает задачи в соответствии со своим вариантом (о выборе варианта см. ниже).
2. Перед тем, как приступить к решению задачи, необходимо изучить методы расчета и физические законы, положенные в основу решения.
3. По каждой задаче необходимо привести ее условие и расчетную схему, на которой указать принимаемые положительные направления искомых токов и напряжений.
4. Решение задачи следует сопровождать краткими пояснениями. Искомая величина вначале определяется в буквенном выражении, затем подставляются числовые значения величин, приводятся основные этапы преобразований и конечный результат, который должен ясно выделяться из общего текста с обязательным указанием его размерности.
5. При вычерчивании электрических схем следует пользоваться обозначениями, предусмотренными ГОСТом и требованиями ЕСКД. Схемы допускается вычерчивать «от руки».
6. При построении графиков на осях координат следует наносить равномерные шкалы для откладываемых величин и их размерности. Если в одной и той же системе строится несколько графиков, то для каждой изображаемой величины необходимо выбрать свой масштаб и соответствующим образом обозначить графики.
7. Если одна и та же задача решается несколькими методами, то во всех случаях одни и те же величины должны иметь одинаковые обозначения.

### 1. Линейные цепи постоянного тока

Для схемы рис.1. требуется:

- 1) составить уравнения по законам Кирхгофа для расчета токов во всех ветвях (решать их не следует);
- 2) рассчитать токи методом контурных токов;
- 3) рассчитать токи методом наложения;
- 4) проверить баланс мощностей;
- 5) построить потенциальную диаграмму для любого контура, включающего в себя ветвь с источником ЭДС

Таблица вариантов

Последняя цифра шифра	$r_1$ , Ом	$r_2$ , Ом	$r_3$ , Ом	$r_4$ , Ом	$r_5$ , Ом	$E$ , В	$J$ , А
0	12	12	12	6	6	120	2
1	12	12	24	24	12	140	1
2	15	10	10	8	8	80	3
3	20	20	18	9	9	60	2
4	10	10	6	12	12	48	1

5	16	8	16	5	5	36	2
6	40	40	20	5	15	80	2
7	20	20	40	20	20	48	2
8	10	20	20	10	10	20	1
9	40	60	40	20	20	44	2

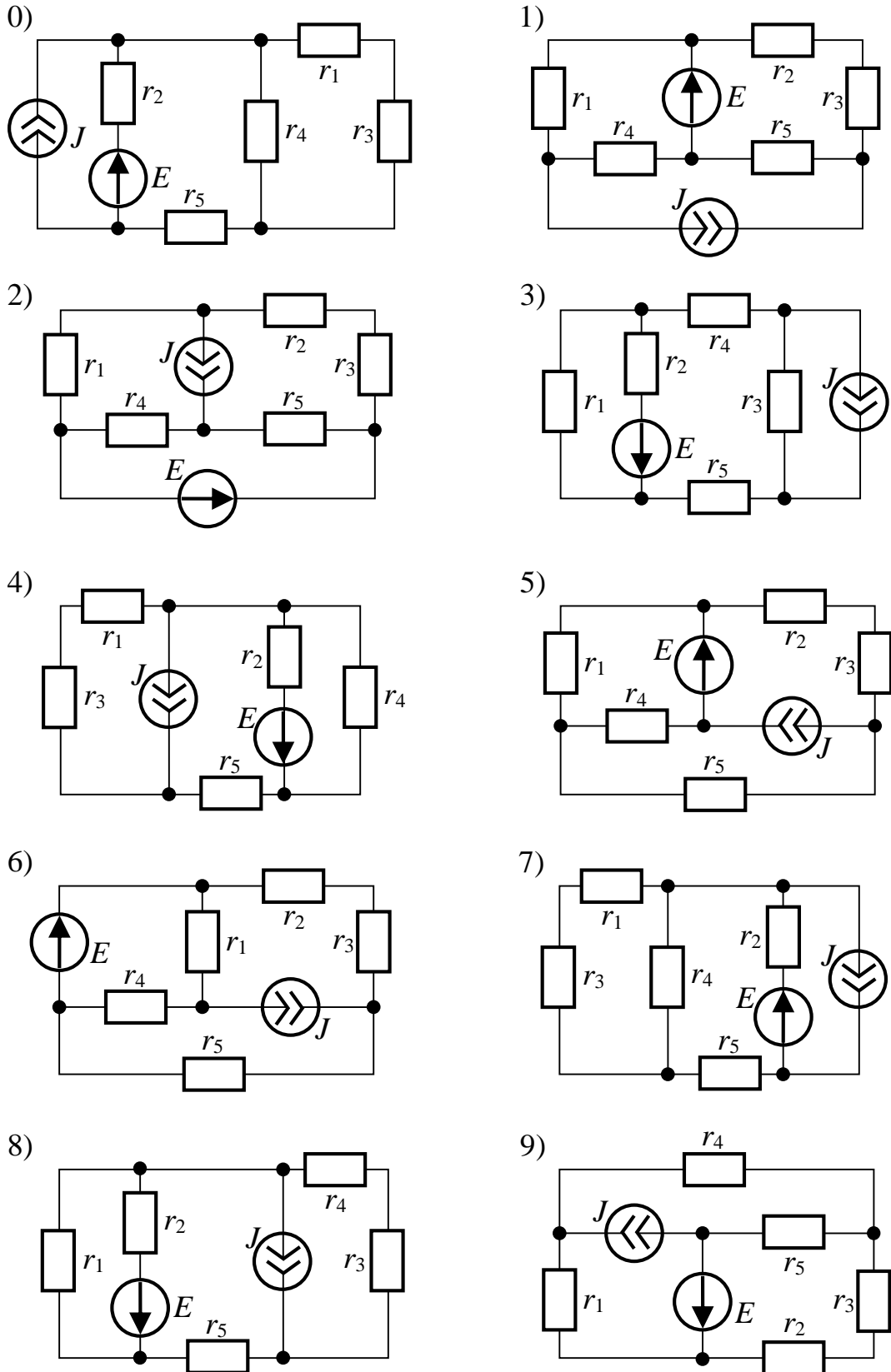


Рис.1

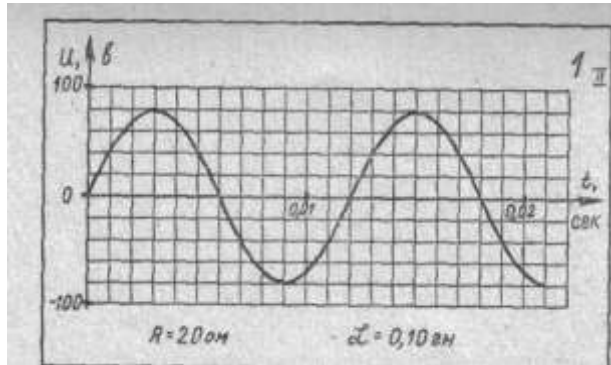
## 2. Цепи переменного тока

По графику переменного тока

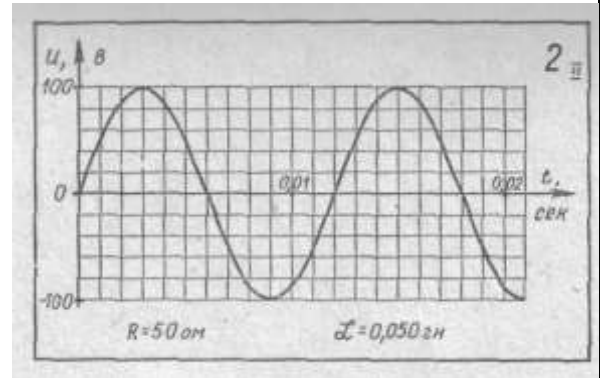
1. Определить период и циклическую частота тока.
2. Определите амплитудное значение напряжения.
3. Вычислить действующее значение напряжения.
4. Вычислить: а) амплитудное и б) действующее значения тока при включении в цепь только активного сопротивления  $R$ . Перечертить данный график изменения напряжения со временем и на том же чертеже изобразить графическую зависимость силы тока от времени, выбрав подходящий масштаб.
5. Рассчитать реактивное и полное сопротивление, если в цепь будут включены последовательное сопротивление  $R$  и катушка с индуктивностью  $L$ .
6. Вычислите амплитудное значение тока в этой цепи.
7. Определить емкость конденсатора, который следует включить последовательно в данную цепь, чтобы получить резонансное увеличение тока?

## Варианты задания

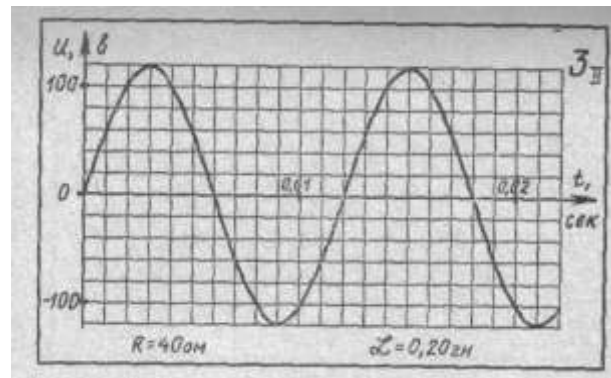
1.



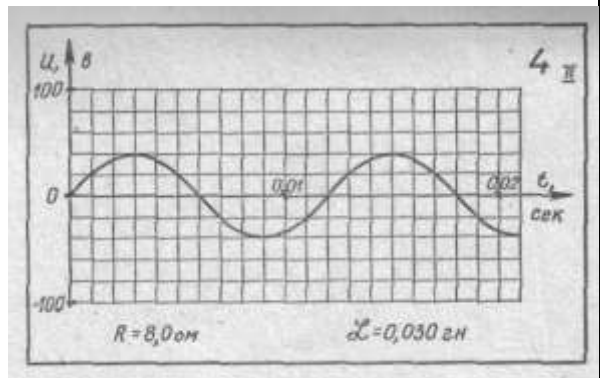
2.



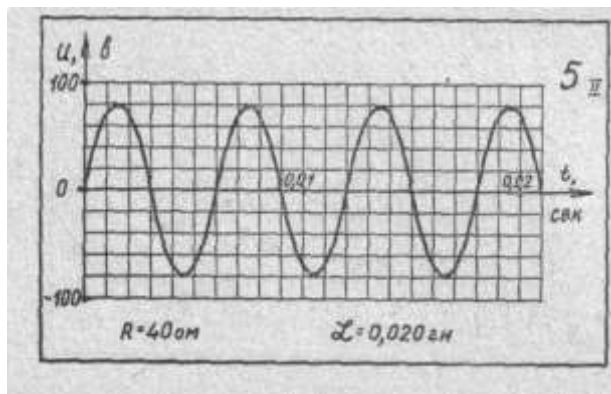
3.



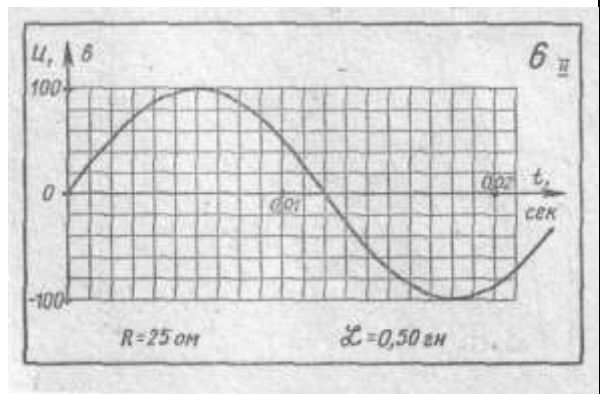
4.



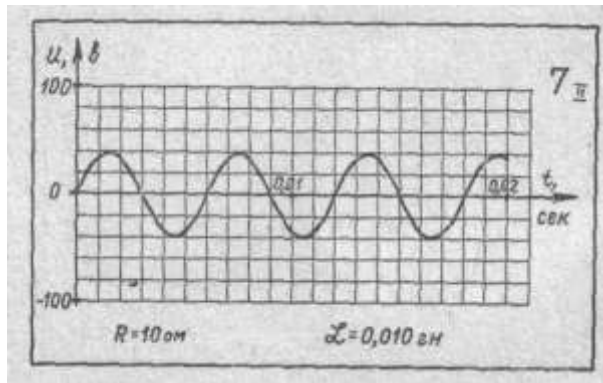
5.



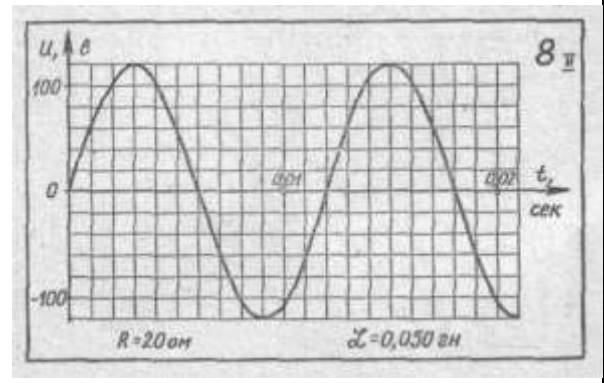
6.



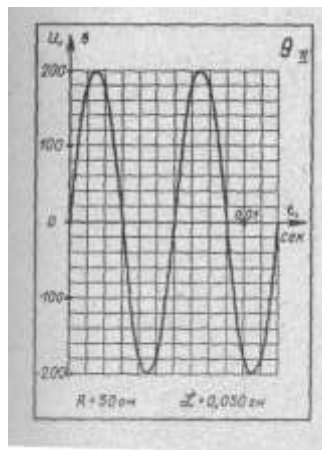
7.



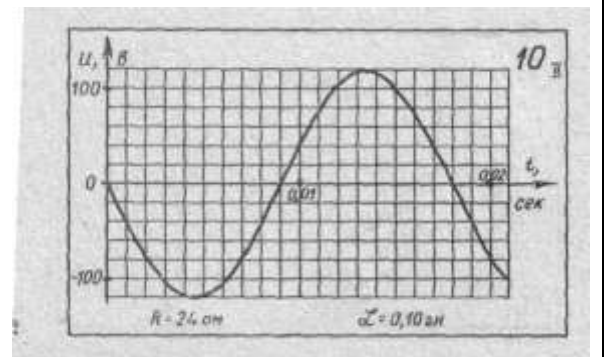
8.



9.

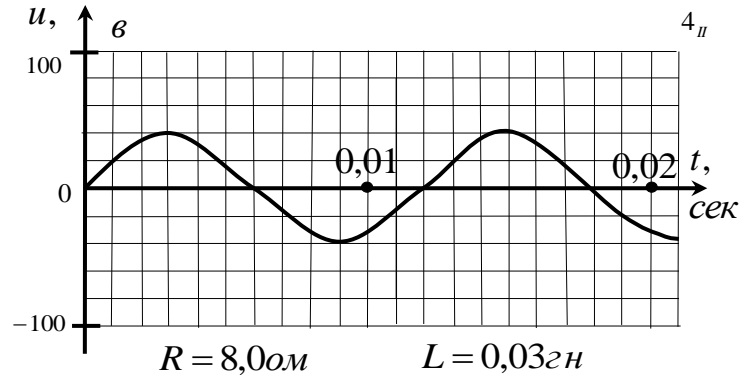


10.



Примечание. Номер варианта по последней цифре студенческого билета

### Пример выполнения



1. Период равен  $T=0,012$  с.

Циклическая (или круговая) частота

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T}, \quad \omega_0 = \frac{2 \cdot 3,14}{0,012 \text{сек}} = 523 \text{сек}^{-1} \approx 523 \text{сек}^{-1}$$

2. Амплитудное значение напряжения  $U_0 = 40$  в.
3. Действующее (или эффективное) значение напряжения

$$U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}, \quad U = \frac{40 \text{в}}{1,41} = 28 \text{в}$$

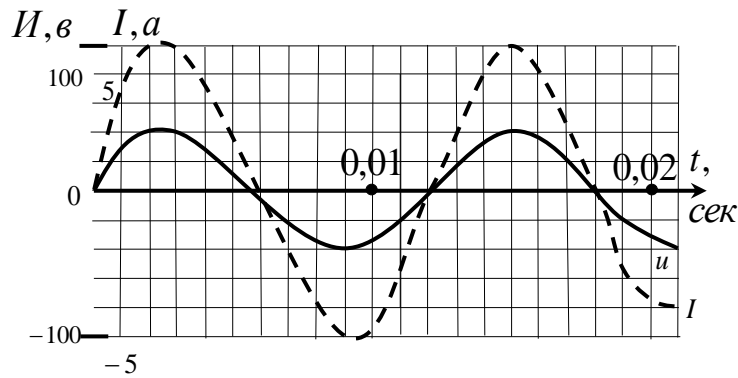
4. Если в цепи только активное сопротивление  $R = 8$  Ом, то:

а) амплитудное значение тока

$$I_0 = \frac{U_0}{R}, \quad I_0 = \frac{40 \text{в}}{8 \text{Ом}} = 5 \text{а};$$

б) действующее значение тока

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}, \quad I = \frac{5 \text{а}}{1,41} = 3,54 \text{а} \approx 3,5 \text{а}$$



5. Цепь содержит не только активное сопротивление  $R=8 \text{ ом}$ , но еще и катушку с индуктивностью  $L=0,03 \text{ гн}$

а) Индуктивное сопротивление

$$X_L = \omega_0 L, \quad X_L = 523 \text{сек}^{-1} \cdot 0,03 \text{гн} \approx 15,7 \text{ом} \approx 16 \text{ом};$$

б) Полное сопротивление

$$Z = \sqrt{R_a^2 + X_L^2}, \quad Z = \sqrt{(8 \text{ом})^2 + (16 \text{ом})^2} = 18 \text{ом}.$$

6. Амплитудное значение тока

$$I_0 = \frac{U_0}{Z}, \quad I_0 = \frac{40 \text{в}}{18 \text{ом}} \approx 2,2 \text{а}$$

7. Для получения резонанса в цепь, содержащую катушку индуктивности  $L = 0,03 \text{ Гн}$  и активное сопротивление  $R = 8 \text{ ом}$ , надо включить последовательно конденсатор емкостью  $C$ .

При резонансе

$$\omega l = \frac{1}{\omega c}$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$c = \frac{1}{\omega^2 L}$$

$$C = \frac{T^2}{4\pi^2 L},$$

$$C = \frac{(0,012 \text{сек})^2}{4 \cdot 3,14^2 \cdot 0,03 \text{гн}} = 12 \cdot 10^{-5} \text{ф} = 120 \text{мкф}$$