

Министерство науки и высшего образования РФ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Кафедра ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Расчетное задание №4 по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

«Переходные процессы в линейных электрических цепях с
сосредоточенными параметрами»

Студент:	
Группа:	
Вариант:	
Подпись студента:	
Дата сдачи:	
Дата защиты:	
Оценка:	
Преподаватель:	
Подпись преподавателя:	

Москва 2025

Задание:

Электрическая цепь содержит источники постоянного напряжения и постоянного тока E и J , а также источники гармонического напряжения $e(t) = E_m \sin(\omega t + \varphi)$ и тока $j(t) = J_m \sin(\omega t + \varphi)$ с угловой частотой $\omega = 1000$ рад/с.

Предполагается, что до замыкания (или размыкания) первого ключа цепь находится в установившемся режиме.

1. Рассчитать классическим методом ток $i_1(t)$ на трех этапах, соответствующих последовательному замыканию (или размыканию) трех ключей.

2. Рассчитать тот же ток $i_1(t)$ операторным методом. Для первой и второй коммутации воспользоваться операторным методом для полных составляющих тока, для третьей коммутации применить операторный метод для свободной составляющей тока.

3. Построить график зависимости $i(t)$ для трех этапов.

Методические указания и исходные данные:

1. Для каждой из коммутаций сначала выполняется расчет классическим методом, а затем операторным.

При совпадении результатов расчета обоими методами приступить к расчету следующей коммутации.

2. Ключи замыкаются (или размыкаются) поочередно в соответствии с указанными на схеме номерами через интервал времени t_k . При возникновении колебательного процесса $t_k = T/6$, где $T = 2\pi/\omega_{св}$ – период свободных колебаний. При возникновении апериодического процесса $t_k = \frac{1}{|p_1|}$, где p_1 – меньший по модулю (или единственный) корень характеристического уравнения.

3. Для всех схем $L = 30$ мГн, $C = 80$ мкФ, а значения сопротивлений указаны на схеме.

4. Номер схемы соответствует порядковому номеру, под которым фамилия студента записана в групповом журнале. Величины ЭДС E и E_m и токов J и J_m источников тока, а также начальная фаза φ в момент включения третьего ключа гармонических источников $e(t)$ и $j(t)$ в зависимости от номера группы находится из условия:

$$E = 10 \cdot N \text{ (вольт)}, E_m = 10 \cdot N \text{ (вольт)},$$

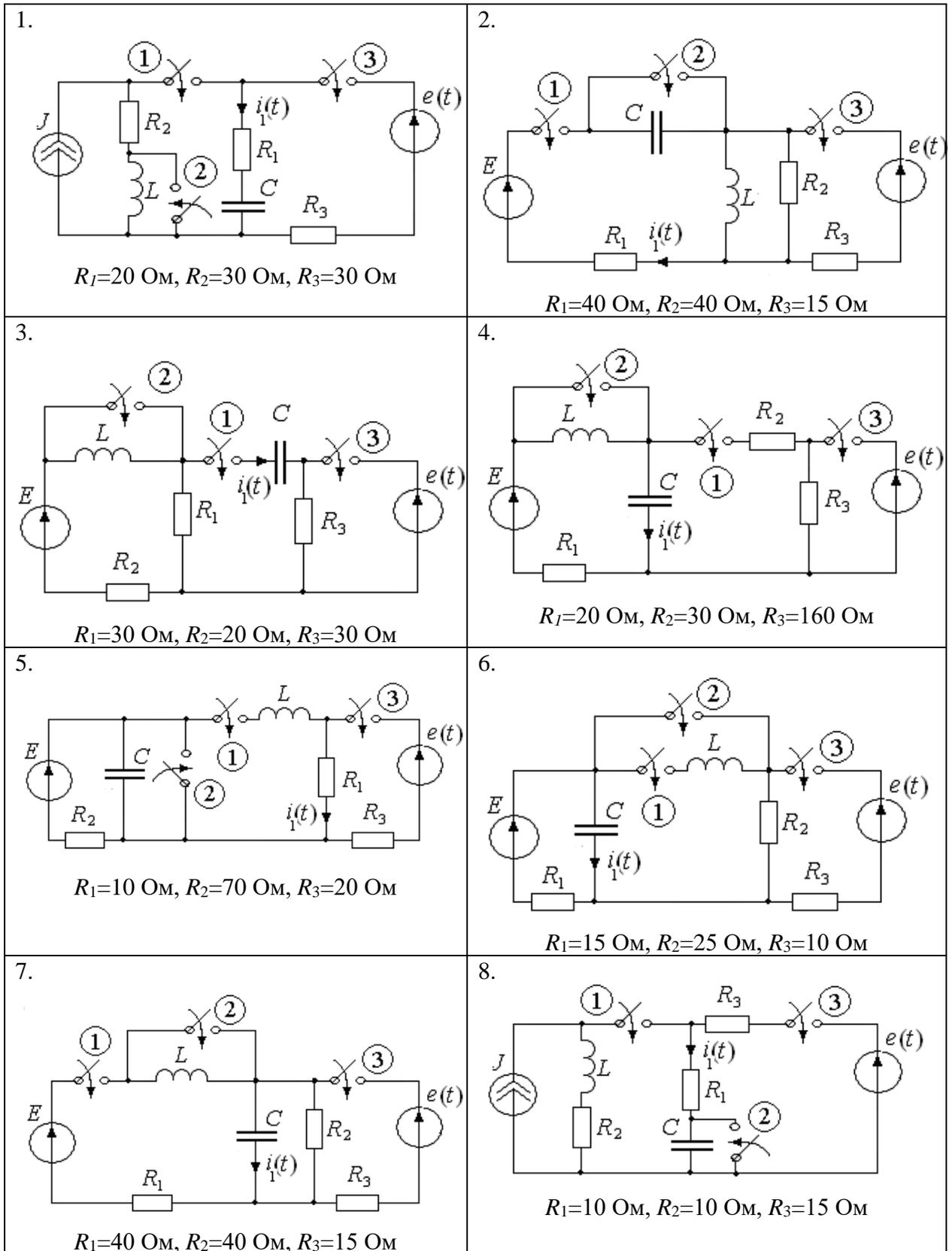
$$J = 0,4 \cdot N \text{ (ампер)}, J_m = 0,4 \cdot N \text{ (ампер)},$$

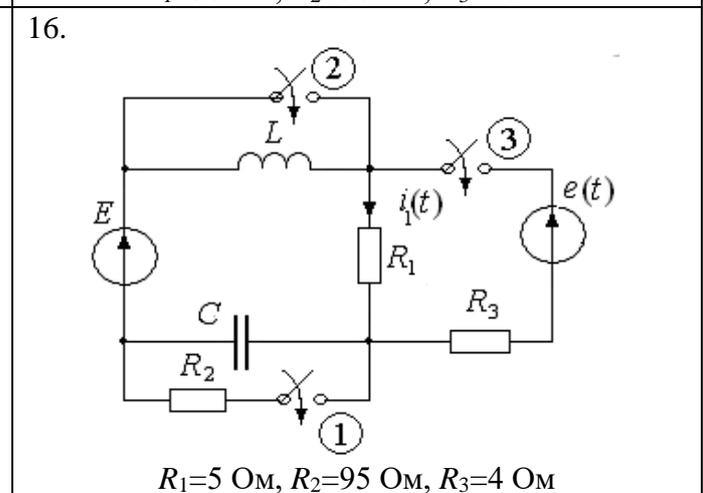
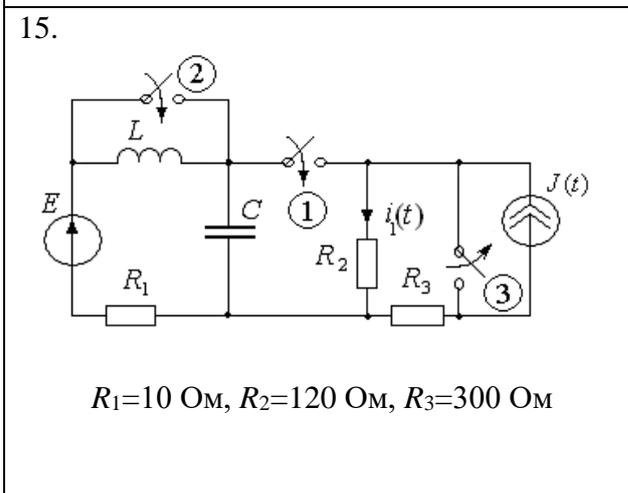
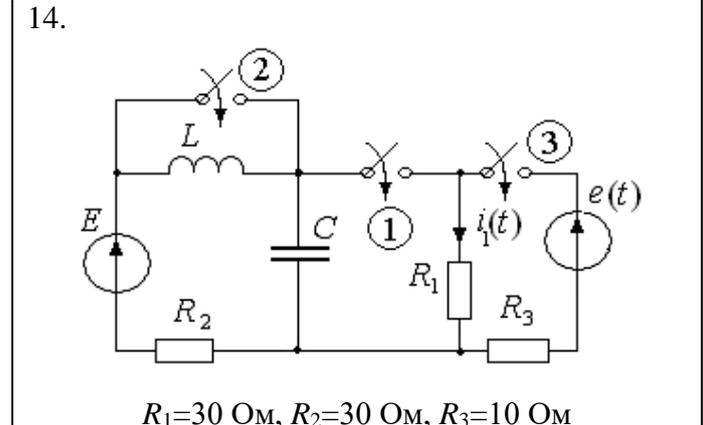
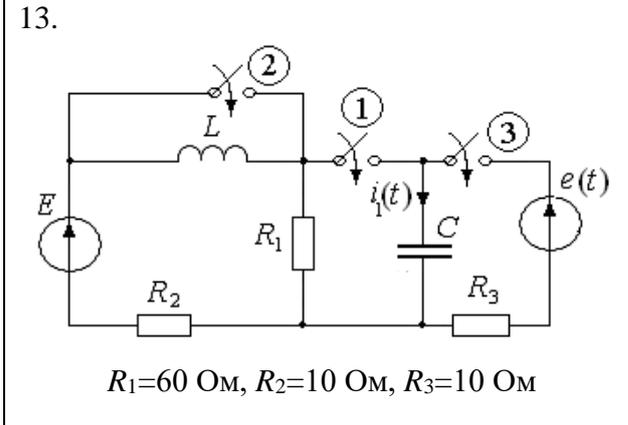
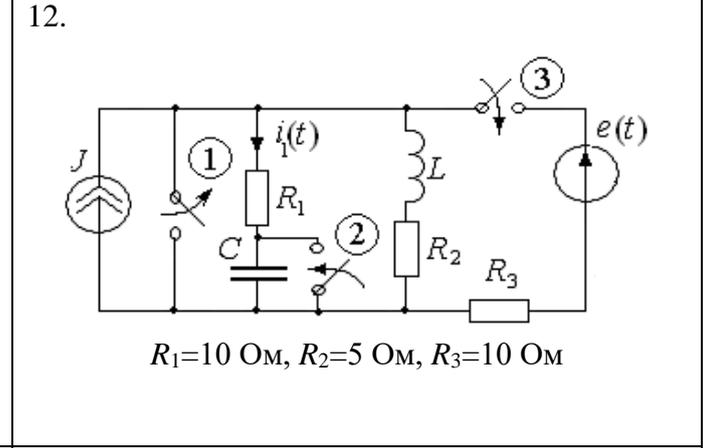
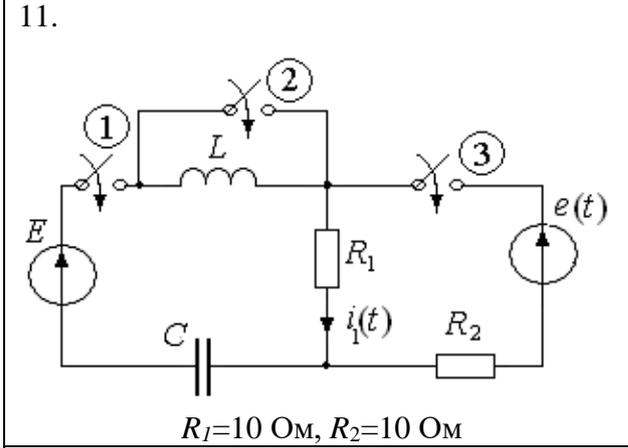
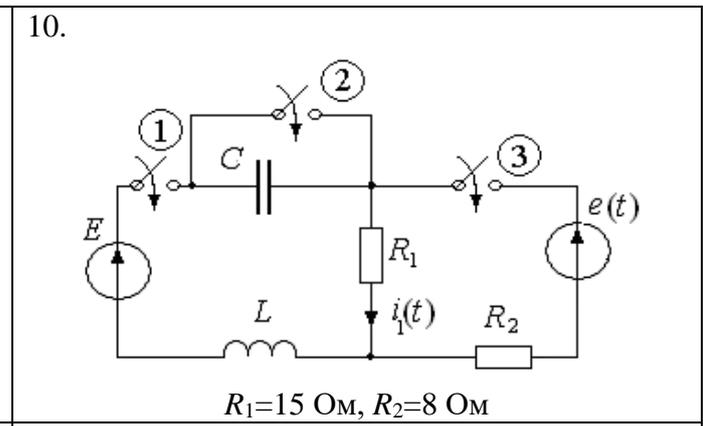
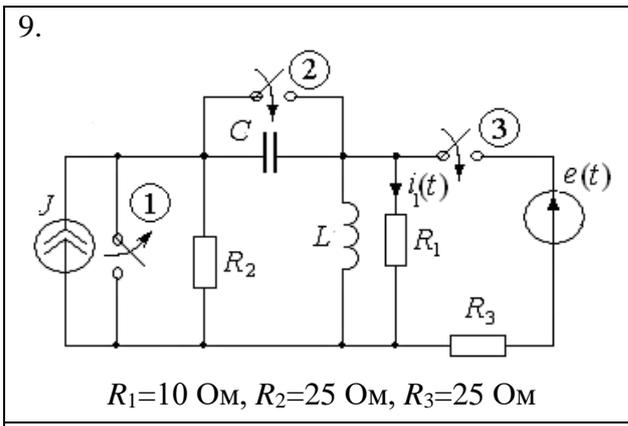
$$\varphi = 30 \cdot N \text{ (градусов)}, \text{ где } N \text{ – номер группы.}$$

Правила оформления и сдачи расчетного задания:

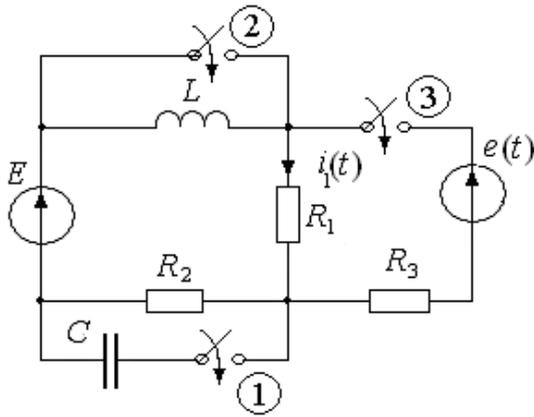
1. Образец титульного листа представлен на стр. 1.
 2. Все пункты расчетного задания выполняются самостоятельно и в сроки, установленные лектором (12 учебная неделя). Расчетное задание сдается в рукописном виде на листах формата А4 (запись с одной стороны листа) с обязательной нумерацией всех страниц (на титульном листе номер страницы не указывается).
 3. Листы расчетного задания скрепляются степлером или скрепкой.
 4. На второй странице расчетного задания приводятся исходная схема с указанием выбранного направления токов ветвей и исходные данные в соответствии с номером группы и номером, под которым фамилия студента записана в журнале группы.
 5. В каждом пункте расчетного задания должно быть написано задание.
 6. Производимые расчеты сопровождаются приведением расчетных схем с необходимыми пояснениями. Кроме того, в обязательном порядке должны быть приведены все промежуточные схемы, используемые в расчетах.
 7. В расчетном задании должны быть приведены подробные выкладки численного расчета (включая промежуточные вычисления).
 8. Графики аккуратным образом строятся на миллиметровой (клетчатой) бумаге простым карандашом с обязательным указанием масштаба, подписью и размерностью осей, а также с обозначением и численным выражением полученных зависимостей. Каждый график должен быть подписан, а рядом с ним необходимо привести численные данные, использованные для построения соответствующих зависимостей.
- Допускается построение графиков зависимостей в компьютерных программах при соблюдении вышеописанных правил оформления.

Расчетные схемы:



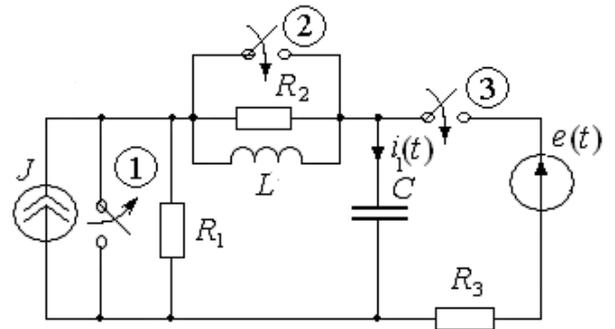


17.



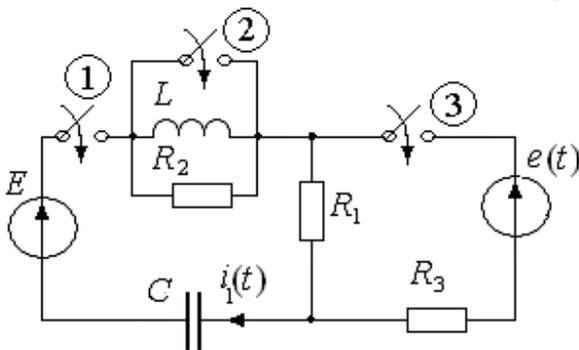
$R_1=12\text{ OM}, R_2=100\text{ OM}, R_3=8\text{ OM}$

18.



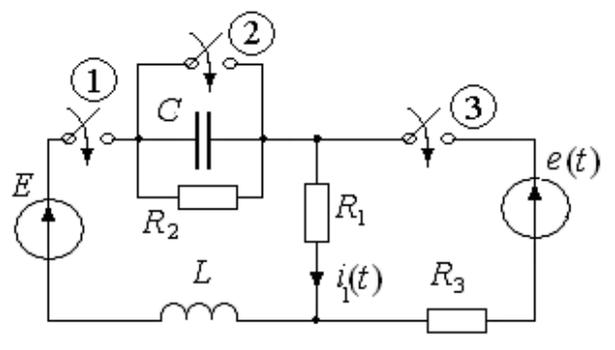
$R_1=8\text{ OM}, R_2=200\text{ OM}, R_3=12\text{ OM}$

19.



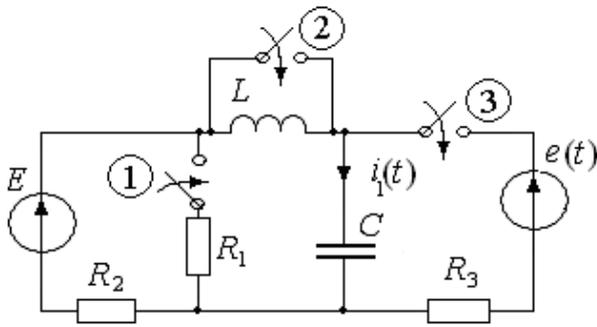
$R_1=15\text{ OM}, R_2=120\text{ OM}, R_3=10\text{ OM}$

20.



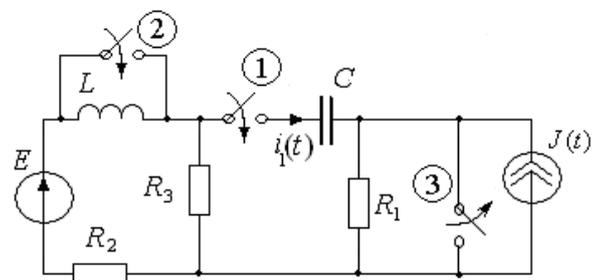
$R_1=15\text{ OM}, R_2=120\text{ OM}, R_3=25\text{ OM}$

21.



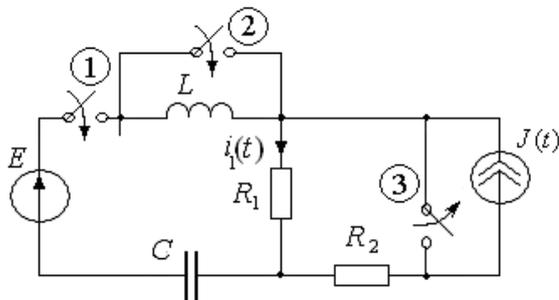
$R_1=80\text{ OM}, R_2=80\text{ OM}, R_3=20\text{ OM}$

22.



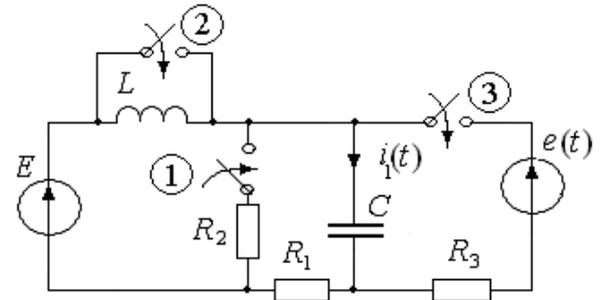
$R_1=15\text{ OM}, R_2=15\text{ OM}, R_3=15\text{ OM}$

23.



$R_1=20\text{ OM}, R_2=40\text{ OM}$

24.



$R_1=10\text{ OM}, R_2=120\text{ OM}, R_3=30\text{ OM}$

