**Министерство науки и высшего образования РФ**



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 2024**

## Задание:

Электрическая цепь содержит источники постоянного напряжения и постоянного тока *Е* и *J*, а также источники гармонического напряжения  и тока c угловой частотой ω=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 *tk*. При возникновении колебательного процесса *tk*=*T*/6, где *T*=2π/ωcв – период свободных колебаний. При возникновении апериодического процесса *tk*= где *р*1 – меньший по модулю (или единственный) корень характеристического уравнения.

3. Для всех схем *L*=30 мГн, *С*=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 *Em* и токов *J* и *Jm* 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·*N* (вольт), *Em*=10·*N* (вольт),

*J*=0,4·*N* (ампер), *Jm*=0,4·*N* (ампер),

ϕ=30·*N* (градусов), где *N* – 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:**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.*R1*=20 Ом, *R*2=30 Ом, *R*3=30 Ом | 2.*R*1=40 Ом, *R*2=40 Ом, *R*3=15 Ом |
| 3.*R*1=30 Ом, *R*2=20 Ом, *R*3=30 Ом | 4.*R1*=20 Ом, *R*2=30 Ом, *R*3=160 Ом |
| 5.*R*1=10 Ом, *R*2=70 Ом, *R*3=20 Ом | 6.*R*1=15 Ом, *R*2=25 Ом, *R*3=10 Ом |
| 7.*R*1=40 Ом, *R*2=40 Ом, *R*3=15 Ом | 8.*R*1=10 Ом, *R*2=10 Ом, *R*3=15 Ом |

|  |  |
| --- | --- |
| 9.*R*1=10 Ом, *R*2=25 Ом, *R*3=25 Ом | 10.*R*1=15 Ом, *R*2=8 Ом |
| 11.*R1*=10 Ом, *R*2=10 Ом | 12.*R*1=10 Ом, *R*2=5 Ом, *R*3=10 Ом |
| 13.*R*1=60 Ом, *R*2=10 Ом, *R*3=10 Ом | 14.*R*1=30 Ом, *R*2=30 Ом, *R*3=10 Ом |
| 15.Новый точечный рисунок*R*1=10 Ом, *R*2=120 Ом, *R*3=300 Ом | 16.*R*1=5 Ом, *R*2=95 Ом, *R*3=4 Ом |

|  |  |
| --- | --- |
| 17.*R*1=12 Ом, *R*2=100 Ом, *R*3=8 Ом | 18.*R*1=8 Ом, *R*2=200 Ом, *R*3=12 Ом |
| 19.*R*1=15 Ом, *R*2=120 Ом, *R*3=10 Ом | 20.*R*1=15 Ом, *R*2=120 Ом, *R*3=25 Ом |
| 21.*R*1=80 Ом, *R*2=80 Ом, *R*3=20 Ом | 22.*R*1=15 Ом, *R*2=15 Ом, *R*3=15 Ом |
| 23.*R*1=20 Ом, *R*2=40 Ом | 24.*R*1=10 Ом, *R*2=120 Ом, *R*3=30 Ом |

|  |  |
| --- | --- |
| 25.*R*1=50 Ом, *R*2=50 Ом, *R*3=20 Ом | 26.*R*1=20 Ом, *R*2=120 Ом, *R*3=30 Ом |
| 27.*R*1=130 Ом, *R*2=50 Ом, *R*3=120 Ом | 28.*R*1=30 Ом, *R*2=50 Ом, *R*3=20 Ом |
| 29.*R*1=30 Ом, *R*2=70 Ом, *R*3=20 Ом, *R*4=8 Ом | 30.*R*1=35 Ом, *R*2=25 Ом, *R*3=25 Ом |
| 31.*R*1=8 Ом, *R*2=80 Ом, *R*3=8 Ом | 32.*R*1=24 Ом, *R*2=42 Ом, *R*3=12 Ом |