

Контрольная работа (3 задачи) по Радиотехническим цепям и сигналам для РТЗ-21(2023г.)

Список студентов и вариантов приведен в конце задания

Задача №1. «Расчет переходных процессов классическим методом».

1. Определить закон изменения указанного в табл. 1 напряжения или тока после коммутации ключа К1 (на замыкание) или К2 (на размыкание) классическим методом расчета в следующей последовательности
 1. Определить значения напряжений и токов в схеме до коммутации путем анализа системы уравнений Кирхгофа (Е- постоянная).
 2. Составить систему уравнений электрического состояния по законам Кирхгофа для схемы после коммутации.
 3. На основе анализа этой системы уравнений и законов коммутации определить начальные значения искомого тока или напряжения, а также его принужденное (установившееся) значение.
 4. Составить характеристическое уравнение для схемы после коммутации с помощью $Z_{вх}$. Определить корни этого уравнения и сделать вывод о характере свободного тока (напряжения).
 5. Записать в общем виде переходный ток (напряжение) и найти постоянные интегрирования из начальных условий.
 6. Нарисовать график изменения во времени указанного тока (напряжения) и его свободной и принужденной составляющих.

| № вар | № рис | Иск. вели чина | R1 Ом | R2 Ом | L Гн | C м к Ф | № вар. | № ри с | Иск. вели чина | R1 Ом | R2 Ом | L Г н | C мкФ |
|----------|----------|----------------------|----------|----------|---------|------------------|-----------|--------------|----------------------|----------|----------|-------------|----------|
| 1 | 1 | i_1 | 100 | 100 | 0,1 | 1 | 22 | 4 | U_L | 100 | 200 | 0,2 | 2 |
| 2 | 2 | i_1 | 100 | 100 | 0,1 | 1 | 23 | 5 | U_L | 100 | 200 | 0,2 | 2 |
| 3 | 3 | i_1 | 100 | 100 | 0,1 | 1 | 24 | 6 | U_L | 100 | 200 | 0,2 | 2 |
| 4 | 4 | i_1 | 100 | 100 | 0,1 | 1 | 25 | 1 | U_C | 200 | 200 | 0,1 | 0,1 |
| 5 | 5 | i_1 | 100 | 100 | 0,1 | 1 | 26 | 2 | U_C | 200 | 200 | 0,1 | 0,1 |
| 6 | 6 | i_1 | 100 | 100 | 0,1 | 1 | 27 | 3 | U_C | 200 | 200 | 0,1 | 0,1 |

2. Исходные данные задания: схема, данные элементов схемы, **текст** задания.
3. В первом пункте расчета необходимо:
Определить значения напряжений и токов в схеме до коммутации ($t=0-$) путем анализа системы уравнений Кирхгофа при разомкнутом ключе и определить независимые начальные условия ($i_L(0-)$ и $u_C(0-)$).
4. Во втором пункте необходимо составить систему уравнений электрического состояния по законам Кирхгофа для мгновенных значений токов и напряжений для схемы после коммутации ключа.
5. В третьем пункте на основе анализа этой системы уравнений и законов коммутации определить начальные значения (при $t = 0+$) искомого тока или напряжения, а также его принужденное (установившееся) значение.
6. В четвертом пункте расчета необходимо составить характеристическое уравнение для схемы после коммутации с помощью $Z_{вх}$ относительно ЭДС. Определить корни этого уравнения и сделать вывод о характере свободного тока (напряжения).
7. В пятом пункте расчета необходимо записать в общем виде переходный ток (напряжение) и найти постоянные интегрирования из начальных условий.
8. Нарисовать график изменения во времени указанного тока (напряжения) и его свободной и принужденной составляющих

Критерии и шкала оценки:

Оценка «**зачтено**» за задачу выставляется студенту, если будут правильно решены (выполнены) все пункты задания.

Оценка «**не зачтено**» выставляется студенту, если задание выполнено не полностью (отсутствует один из пунктов задания) или ошибки в расчетах привели к неправильному результату. В этом случае работа возвращается обучающему для исправления ошибок.

Оценка «**зачтено**» за контрольную работу выставляется студенту, если будут зачтены все 3 или 2 задачи из 3-х..

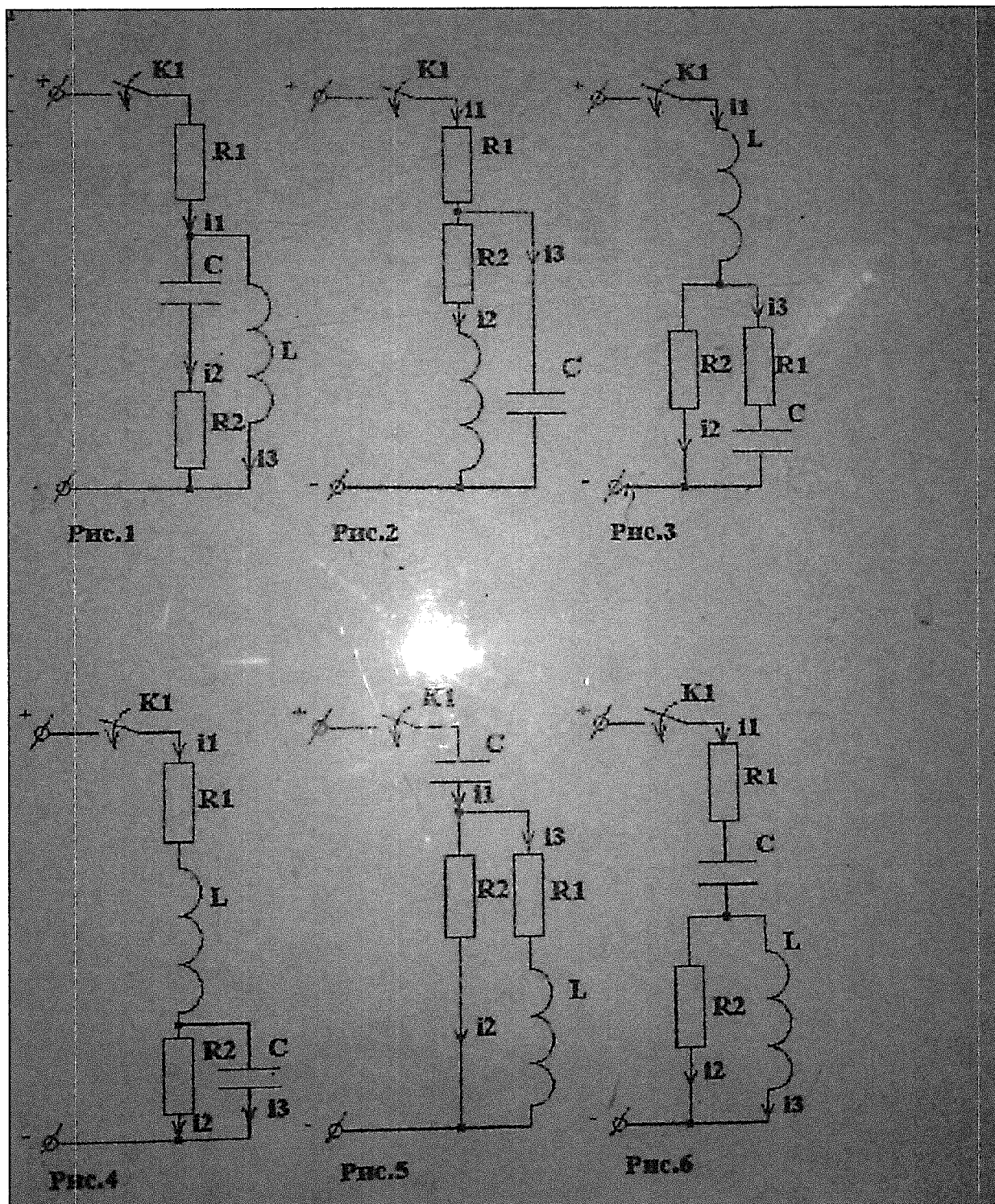
Оценка «**не зачтено**» выставляется студенту, если *не зачтены* две и более задачи. В этом контрольная работа возвращается обучающему для исправления ошибок.

Задача № 2. «Расчет переходных процессов операторным методом».

Определить закон изменения указанного в табл. 1 напряжения или тока после коммутации ключа К1 (на замыкание) **операторным** методом расчета в следующей последовательности

1. Определить значения напряжения $U_{C(0-)}$ и тока $I_{L(0-)}$ в схеме до коммутации путем анализа системы уравнений Кирхгофа (ЭДС E - постоянная).
2. Составить операторную схему замещения цепи, образовавшуюся после коммутации, включив в нее при необходимости операторные ЭДС.
3. Составить систему уравнений по законам Кирхгофа в операторной форме для операторной схемы замещения после коммутации.
4. Решить эту систему уравнений относительно заданного тока или напряжения, получив решение в виде полинома (дроби) - $U(p) = N(p)/M(p)$ или $I(p) = N(p)/M(p)$.

5. По теореме разложения превратить полином $N(p)/M(p)$ в сумму простых дробей $\sum A_i * 1/p - p_i$.
6. Найти корни характеристического уравнения, приравняв $M(p) = 0$.
7. Найти значения коэффициентов A_i .
8. Найти оригинал заданного тока $i(t)$ или напряжения $u(t)$ по его изображению $I(p)$ или напряжения $U(p)$.
9. Построить график изменения во времени заданного тока или напряжения и сравнить с результатом и графиком в первой задаче.



$E = U_{\text{вх}} = 100\text{В}$ для всех вариантов

Решение Задачи № 2 должно содержать:

1. Полностью исходные данные задания: *схема, данные элементов схемы, текст задания.*

2. Расчет должен производиться именно операторным методом, используя преобразования Лапласа или Хэвисайда по пунктам 1-9 задания.
3. Расчет должен содержать все указанные выше этапы, включая график искомого тока или напряжения.
4. При приведении в расчетах какой-либо формулы – она должна, как минимум, сначала записываться в буквенных условных обозначениях, потом с подставленными в нее численными значениями всех величин и только потом можно писать ответ.

ЗАДАЧА 3

РАСЧЕТ ЛИНЕЙНЫХ ЦЕПЕЙ НЕСИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

Произвести расчет указанного в Вашем варианте задания (таблица 2).

Целью расчета является определение электрических режимов работы одной из схем (Рис.1- Рис.6) при воздействии на нее несинусоидального периодического напряжения, представленного в виде графика на рисунке (Рис. А – Рис. Е).

В расчете необходимо:

1. Разложить в гармонический ряд Фурье несинусоидальное периодическое напряжение, форма которого задана на соответствующему варианту рисунке (Рис. А – Рис. Е). Полученный ряд Фурье должен содержать не менее трех значимых гармоник, не считая постоянной составляющей. Разложение в ряд Фурье можно выполнить с помощью прилагаемой программы (файла) «Разложение_в_ряд_Фурье» в Excel.
2. Рассчитать несинусоидальный ток на **входе схемы** и представить его в виде ряда Фурье и в виде графика $i(t)$.
3. Рассчитать несинусоидальное напряжение на **выходе схемы** $u_2(t)$. Представить его в виде ряда Фурье и в виде графика $u_2(t)$. График для П.3. и П.5. можно построить с помощью программы (файла) «График2Н» в Excel.
4. Определить показания вольтметров V_1 и V_2 . Тип измерительной системы вольтметров указан в задании (M – прибор с

магнитоэлектрической измерительной системой, Э – прибор с электромагнитной измерительной системой)

5. Сравнить форму (график) тока на входе и напряжение на выходе с формой напряжения на входе.

Таблица 2.

| Номер варианта | Номер схемы | Форма напряже ния | Период Т | Ампли туда напряж ения | R, R1 | R2 | L | C | Систе ма вольт мера V1 | Систе ма вольт мера V2 |
|-------------------|----------------|-------------------------|-------------|---------------------------------|----------|-----|------|-----|------------------------------------|------------------------------------|
| | | | мс | В | Ом | Ом | Гн | мкФ | | |
| 1 | 1 | А | 10 | 100 | 50 | | 0,1 | 50 | М | Э |
| 2 | 2 | Б | 20 | 100 | 100 | | 0,2 | 100 | Э | М |
| 3 | 3 | В | 5 | 100 | 60 | | 0,15 | 25 | М | Э |
| 4 | 4 | Г | 2,5 | 100 | 80 | | 0,05 | 5 | Э | М |
| 5 | 5 | Д | 12,5 | 100 | 40 | | 0,25 | 40 | М | Э |
| 6 | 6 | Е | 2 | 60 | 50 | 50 | - | 2 | Э | М |
| 7 | 1 | Б | 5 | 60 | 100 | | 0,1 | 25 | М | Э |
| 8 | 2 | В | 2,5 | 60 | 80 | | 0,2 | 75 | Э | М |
| 9 | 3 | Г | 12,5 | 60 | 60 | | 0,15 | 10 | М | Э |
| 10 | 4 | Д | 2 | 60 | 50 | | 0,05 | 5 | Э | М |
| 11 | 5 | Е | 10 | 60 | 40 | | 0,25 | 20 | М | Э |
| 12 | 6 | А | 20 | 60 | 100 | 100 | - | 15 | Э | М |
| 13 | 1 | В | 10 | 150 | 75 | | 0,15 | 60 | М | Э |
| 14 | 2 | Г | 20 | 150 | 50 | | 0,25 | 80 | Э | М |
| 15 | 3 | Д | 5 | 150 | 25 | | 0,1 | 15 | М | Э |
| 16 | 4 | Е | 2,5 | 150 | 125 | | 0,05 | 5 | Э | М |
| 17 | 5 | А | 12,5 | 150 | 150 | | 0,2 | 50 | М | Э |
| 18 | 6 | Б | 2 | 150 | 50 | 75 | - | 1 | Э | М |
| 19 | 1 | Г | 10 | 100 | 20 | - | 0,1 | 20 | М | Э |
| 20 | 2 | Д | 20 | 100 | 30 | | 0,2 | 75 | Э | М |
| 21 | 3 | В | 5 | 120 | 50 | | 0,02 | 5 | М | Э |
| 22 | 4 | Е | 4 | 120 | 200 | | 0,2 | 12 | Э | М |
| 23 | 5 | А | 3 | 120 | 150 | | 0,05 | 10 | Э | М |
| 24 | 6 | Б | 2 | 120 | 120 | 240 | - | 3 | М | Э |
| 25 | 1 | Д | 10 | 180 | 100 | | 0,5 | 8 | М | Э |
| 26 | 2 | Е | 1 | 180 | 50 | | 0,2 | 5 | Э | М |
| 27 | 3 | А | 2,5 | 180 | 75 | | 0,1 | 4 | М | Э |
| 28 | 4 | Б | 4 | 180 | 80 | | 0,05 | 8 | Э | М |
| 29 | 5 | В | 5 | 180 | 100 | | 0,08 | 10 | М | Э |
| 30 | 6 | Г | 10 | 180 | 150 | 75 | - | 20 | М | Э |

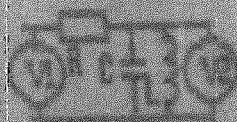


Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

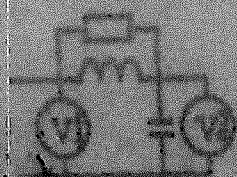


Рис. 4

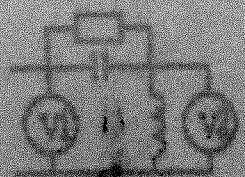


Рис. 5

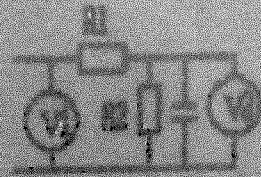


Рис. 6



Рис. А (1)

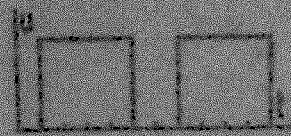


Рис. Б (2)

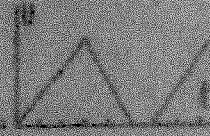


Рис. В (3)

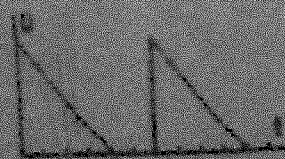


Рис. Б (3)

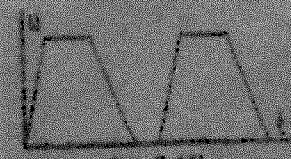


Рис. Г (4)



Рис. Д (6)

Формы импульсного периодического напряжения
подлежащего на вход цепи

24 июн. 2021 г.