

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

**Наименование образовательной программы: Радиоэлектронные системы и комплексы**

**Уровень образования: высшее образование - специалитет**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы теории цепей**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|                                                                                   |                                                    |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|                                                                                   | Владелец                                           | Жихарева Г.В.                   |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c3 |

Г.В. Жихарева

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Сизякова А.Ю.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R4eb30863-SiziakovaAY-83831ea7 |

А.Ю.  
Сизякова

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|                                                                                   |                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|                                                                                   | Владелец                                           | Куликов Р.С.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R7ef0b374-KulikovRS-e851162c |

Р.С. Куликов

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

ИД-2 Применяет естественнонаучные знания, физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

2. ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных

ИД-2 Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

ИД-3 Обработывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Классический метод анализа свободных процессов (Контрольная работа)
2. Метод комплексных амплитуд (Контрольная работа)
3. Методы анализа нестационарных процессов: операторный и интеграл Дюамеля (Контрольная работа)
4. Методы анализа сложных цепей (постоянный ток) (Контрольная работа)
5. Синтез линейных двухполюсников и четырехполюсников (Контрольная работа)
6. Системы параметров четырехполюсников (Контрольная работа)
7. Частотные характеристики линейных цепей (Контрольная работа)
8. Явления в нагруженной линии передачи (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Итоговый тест (Тестирование)
2. Колебательные контуры (Тестирование)
3. Разветвленная цепь постоянного тока (Тестирование)
4. Свободные колебания и переходные процессы в цепях второго порядка (Тестирование)
5. Свободные колебания и переходные процессы в цепях первого порядка (Тестирование)
6. Стационарные процессы в линии передачи (Тестирование)
7. Цепи с нелинейным двухполюсником (Тестирование)
8. Частотные характеристики RC- и RL-цепей (Тестирование)
9. RC- и RL-цепи при гармоническом внешнем воздействии (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Контроль выполнения пунктов 1 и 2 (Расчетно-графическая работа)
2. Контроль выполнения пунктов 1 и 2 (Расчетно-графическая работа)

3. Контроль выполнения пунктов 3 и 4 (Расчетно-графическая работа)
4. Контроль выполнения пунктов 3-5 (Расчетно-графическая работа)
5. Контроль выполнения пунктов 6-8 (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Разветвленная цепь постоянного тока (Лабораторная работа)
2. Свободные колебания и переходные процессы в цепях второго порядка (Лабораторная работа)
3. Свободные колебания и переходные процессы в цепях первого порядка (Лабораторная работа)
4. Стационарные процессы в линии передачи (Лабораторная работа)
5. Цепи с нелинейным двухполюсником (Лабораторная работа)
6. Частотные характеристики последовательного колебательного контура (Лабораторная работа)
7. Частотные характеристики RC-цепей (Лабораторная работа)
8. RC-цепи при гармоническом внешнем воздействии (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Разветвленная цепь постоянного тока (Лабораторная работа)
- КМ-2 Разветвленная цепь постоянного тока (Тестирование)
- КМ-3 Контроль выполнения пунктов 1 и 2 (Расчетно-графическая работа)
- КМ-4 Методы анализа сложных цепей (постоянный ток) (Контрольная работа)
- КМ-5 RC-цепи при гармоническом внешнем воздействии (Лабораторная работа)
- КМ-6 RC- и RL-цепи при гармоническом внешнем воздействии (Тестирование)
- КМ-7 Метод комплексных амплитуд (Контрольная работа)
- КМ-8 Контроль выполнения пунктов 3-5 (Расчетно-графическая работа)
- КМ-9 Частотные характеристики RC-цепей (Лабораторная работа)
- КМ-10 Частотные характеристики RC- и RL-цепей (Тестирование)
- КМ-11 Частотные характеристики линейных цепей (Контрольная работа)
- КМ-12 Контроль выполнения пунктов 6-8 (Расчетно-графическая работа)
- КМ-13 Системы параметров четырехполюсников (Контрольная работа)
- КМ-14 Частотные характеристики последовательного колебательного контура (Лабораторная работа)
- КМ-15 Колебательные контуры (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |              |              |              |              |              |              |              |              |              |               |               |               |               |               |               |
|-------------------|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                   | Инд<br>екс<br>КМ:               | К<br>М-<br>1 | К<br>М-<br>2 | К<br>М-<br>3 | К<br>М-<br>4 | К<br>М-<br>5 | К<br>М-<br>6 | К<br>М-<br>7 | К<br>М-<br>8 | К<br>М-<br>9 | К<br>М-<br>10 | К<br>М-<br>11 | К<br>М-<br>12 | К<br>М-<br>13 | К<br>М-<br>14 | К<br>М-<br>15 |

|                                                             | Сро<br>к<br>КМ: | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 | 8 | 9 | 11 | 12 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 16 |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Основные понятия теории электрических цепей                 |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Основные понятия теории электрических цепей                 |                 | + |   |   | + | + |   | + |    |    |    |    |    | +  |    |    |
| Анализ линейных цепей в стационарном режиме                 |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Методы анализа сложных цепей                                |                 | + | + | + | + |   |   | + | +  |    |    |    | +  | +  |    |    |
| Анализ линейных цепей при гармоническом внешнем воздействии |                 | + |   | + | + | + | + | + | +  |    |    |    | +  | +  |    |    |
| Элементы теории четырехполусников                           |                 |   |   |   | + |   |   | + |    |    |    |    |    | +  |    |    |
| Частотные характеристик и линейных цепей                    |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Частотные характеристик и апериодических цепей              |                 |   |   |   |   |   |   |   |    | +  | +  | +  |    |    | +  | +  |
| Частотные характеристик и резонансных цепей                 |                 |   |   |   |   |   |   |   |    | +  | +  | +  | +  |    | +  | +  |
| Вес КМ:                                                     |                 | 5 | 5 | 4 | 8 | 5 | 5 | 8 | 12 | 5  | 5  | 8  | 12 | 8  | 5  | 5  |

#### 4 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ- 16 Классический метод анализа свободных процессов (Контрольная работа)
- КМ- 17 Цепи с нелинейным двухполусником (Лабораторная работа)
- КМ- Цепи с нелинейным двухполусником (Тестирование)

|       |                                                                                              |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18    |                                                                                              |
| КМ-19 | Контроль выполнения пунктов 1 и 2 (Расчетно-графическая работа)                              |
| КМ-20 | Методы анализа нестационарных процессов: операторный и интеграл Дюамеля (Контрольная работа) |
| КМ-21 | Свободные колебания и переходные процессы в цепях первого порядка (Лабораторная работа)      |
| КМ-22 | Свободные колебания и переходные процессы в цепях первого порядка (Тестирование)             |
| КМ-23 | Явления в нагруженной линии передачи (Контрольная работа)                                    |
| КМ-24 | Контроль выполнения пунктов 3 и 4 (Расчетно-графическая работа)                              |
| КМ-25 | Свободные колебания и переходные процессы в цепях второго порядка (Лабораторная работа)      |
| КМ-26 | Свободные колебания и переходные процессы в цепях второго порядка (Тестирование)             |
| КМ-27 | Стационарные процессы в линии передачи (Лабораторная работа)                                 |
| КМ-28 | Стационарные процессы в линии передачи (Тестирование)                                        |
| КМ-29 | Синтез линейных двухполюсников и четырехполюсников (Контрольная работа)                      |
| КМ-30 | Итоговый тест (Тестирование)                                                                 |

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины                                      | Веса контрольных мероприятий, % |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                                        | Инд экс КМ:                     | К М-16 | К М-17 | К М-18 | К М-19 | К М-20 | К М-21 | К М-22 | К М-23 | К М-24 | К М-25 | К М-26 | К М-27 | К М-28 | К М-29 | К М-30 |
|                                                        | Срок КМ:                        | 3      | 4      | 4      | 6      | 8      | 8      | 8      | 10     | 11     | 12     | 12     | 15     | 15     | 16     | 16     |
| Анализ цепи с нелинейным резистивным двухполюсником    |                                 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Анализ цепи с нелинейным резистивным двухполюсником    |                                 |        | +      | +      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | +      |
| Нестационарные процессы в линейных электрических цепях |                                 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Классический метод анализа нестационарных              |                                 | +      |        |        |        | +      | +      | +      |        |        | +      | +      |        |        |        | +      |

|                                                           |    |   |   |    |    |   |   |    |    |   |   |   |   |    |   |
|-----------------------------------------------------------|----|---|---|----|----|---|---|----|----|---|---|---|---|----|---|
| х процессов                                               |    |   |   |    |    |   |   |    |    |   |   |   |   |    |   |
| Операторный метод анализа нестационарных процессов        | +  |   |   | +  | +  | + | + |    | +  | + | + |   |   |    | + |
| Анализ нестационарных процессов методом интеграла Дюамеля | +  |   |   |    | +  |   |   |    |    |   |   |   |   |    | + |
| Цепи с распределенными параметрами                        |    |   |   |    |    |   |   |    |    |   |   |   |   |    |   |
| Цепи с распределенными параметрами                        |    |   |   |    |    |   |   | +  |    |   |   | + | + |    | + |
| Синтез линейных цепей                                     |    |   |   |    |    |   |   |    |    |   |   |   |   |    |   |
| Синтез линейных двухполюсников                            |    |   |   |    |    |   |   |    |    |   |   |   |   | +  | + |
| Синтез фильтров                                           |    |   |   |    |    |   |   |    |    |   |   |   |   | +  | + |
| Вес КМ:                                                   | 10 | 5 | 5 | 10 | 10 | 5 | 5 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 0 |

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                                                                     | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Контрольная точка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1              | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет естественнонаучные знания, физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера | <p>Знать:</p> <p>методы синтеза линейных электрических цепей</p> <p>методы анализа волновых процессов в нагруженной линии передачи</p> <p>методы анализа нестационарных процессов в линейных электрических цепях</p> <p>методы определения частотных характеристик линейных электрических цепей</p> <p>методы анализа линейных электрических цепей при стационарных воздействиях</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать линейные электрические цепи при стационарных внешних воздействиях</p> <p>рассчитывать параметры сигналов в нагруженной</p> | <p>КМ-3 Контроль выполнения пунктов 1 и 2 (Расчетно-графическая работа)</p> <p>КМ-4 Методы анализа сложных цепей (постоянный ток) (Контрольная работа)</p> <p>КМ-7 Метод комплексных амплитуд (Контрольная работа)</p> <p>КМ-8 Контроль выполнения пунктов 3-5 (Расчетно-графическая работа)</p> <p>КМ-11 Частотные характеристики линейных цепей (Контрольная работа)</p> <p>КМ-12 Контроль выполнения пунктов 6-8 (Расчетно-графическая работа)</p> <p>КМ-13 Системы параметров четырехполюсников (Контрольная работа)</p> <p>КМ-16 Классический метод анализа свободных процессов (Контрольная работа)</p> <p>КМ-19 Контроль выполнения пунктов 1 и 2 (Расчетно-графическая работа)</p> <p>КМ-20 Методы анализа нестационарных процессов: операторный и интеграл Дюамеля (Контрольная работа)</p> <p>КМ-23 Явления в нагруженной линии передачи (Контрольная работа)</p> <p>КМ-24 Контроль выполнения пунктов 3 и 4 (Расчетно-графическая работа)</p> <p>КМ-28 Стационарные процессы в линии передачи (Тестирование)</p> <p>КМ-29 Синтез линейных двухполюсников и четырехполюсников (Контрольная работа)</p> <p>КМ-30 Итоговый тест (Тестирование)</p> |



|       |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                             | <p>линии передачи</p> <p>рассчитывать линейные электрические цепи при нестационарном внешнем воздействии</p> <p>рассчитывать частотные характеристики линейных электрических цепей</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ОПК-4 | <p>ИД-2<sub>ОПК-4</sub> Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования</p> | <p>Знать:</p> <p>правила подключения источников и измерительных приборов для исследования электрических цепей</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить экспериментальные исследования линейных резистивных цепей</p> <p>проводить экспериментальные исследования нелинейных резистивных электрических цепей</p> <p>проводить экспериментальные исследования линейных электрических цепей при гармоническом воздействии</p> <p>проводить экспериментальные исследования</p> | <p>КМ-1 Разветвленная цепь постоянного тока (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-5 RC-цепи при гармоническом внешнем воздействии (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-9 Частотные характеристики RC-цепей (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-14 Частотные характеристики последовательного колебательного контура (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-17 Цепи с нелинейным двухполюсником (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-21 Свободные колебания и переходные процессы в цепях первого порядка (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-25 Свободные колебания и переходные процессы в цепях второго порядка (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-27 Стационарные процессы в линии передачи (Лабораторная работа)</p> |

|       |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                          | <p>нестационарных процессов в линейных электрических цепях</p> <p>проводить экспериментальные исследования стационарных процессов в линии передачи</p> <p>проводить экспериментальные исследования частотных характеристик линейных электрических цепей</p>                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОПК-4 | ИД-З <sub>ОПК-4</sub> Обработывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов | <p>Уметь:</p> <p>анализировать волновые процессы в нагруженной линии передачи</p> <p>анализировать нестационарные процессы в линейных электрических цепях</p> <p>анализировать линейные электрические цепи при гармоническом внешнем воздействии</p> <p>анализировать сигналы в нелинейных резистивных электрических цепях</p> <p>анализировать частотные характеристики линейных электрических цепей</p> <p>анализировать линейные резистивные</p> | <p>КМ-2 Разветвленная цепь постоянного тока (Тестирование)</p> <p>КМ-6 RC- и RL-цепи при гармоническом внешнем воздействии (Тестирование)</p> <p>КМ-10 Частотные характеристики RC- и RL-цепей (Тестирование)</p> <p>КМ-15 Колебательные контуры (Тестирование)</p> <p>КМ-18 Цепи с нелинейным двухполюсником (Тестирование)</p> <p>КМ-22 Свободные колебания и переходные процессы в цепях первого порядка (Тестирование)</p> <p>КМ-26 Свободные колебания и переходные процессы в цепях второго порядка (Тестирование)</p> <p>КМ-27 Стационарные процессы в линии передачи (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-30 Итоговый тест (Тестирование)</p> |

|  |  |                    |  |
|--|--|--------------------|--|
|  |  | электрические цепи |  |
|--|--|--------------------|--|

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **3 семестр**

#### **КМ-1. Разветвленная цепь постоянного тока**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка наличия и качества домашней подготовки к лабораторной работе, вопросы по подготовке. Вопросы по ходу выполнения лабораторной работы и на этапе приема отчета.

#### **Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы по теме лабораторной работы

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: правила подключения источников и измерительных приборов для исследования электрических цепей | 1.Каким образом в цепь включаются источники ЭДС? Можно ли источник ЭДС подключить параллельно резистору?<br>2.Каким образом в схему включается вольтметр? Объясните, почему.<br>3.Каким образом в схему включается амперметр? Объясните, почему. |
| Уметь: проводить экспериментальные исследования линейных резистивных цепей                          | 1.Каким образом можно экспериментально определить параметры эквивалентного источника ЭДС?<br>2.Какова допустимая погрешность измерения напряжения?<br>3.Какова допустимая погрешность измерения тока?                                            |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены правильно, в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы, но часть ответов содержит не принципиальные неточности

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и даны преимущественно правильные ответы не менее чем на половину вопросов

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания не выполнены в полном объеме и/или на большую часть вопросов отсутствуют правильные ответы

## КМ-2. Разветвленная цепь постоянного тока

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Необходимо выполнить 10 заданий. Время выполнения - 30 минут.

### Краткое содержание задания:

На каждый вопрос теста необходимо дать числовой ответ. Если ответ содержит дробную часть, то его следует округлить по правилам до целочисленного значения.

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Уметь: анализировать линейные резистивные электрические цепи</p> | <p>1. Для схемы, представленной на рисунке 1, определите число узлов цепи.</p> <div data-bbox="606 1153 1189 1657" data-label="Diagram"> </div> <p>Figure 1 Рисунок 1</p> <p>2. Для схемы, представленной на рисунке 1, определите число ветвей цепи.</p> |

| Запланированные<br>результаты обучения<br>по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | <div data-bbox="608 275 1190 775" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="582 804 772 831">Figure 2 Рисунок 1</p> <p data-bbox="582 860 1433 931">3. Для схемы, представленной на рисунке 1, определите число хорд графа цепи.</p> <div data-bbox="608 981 1190 1480" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="582 1509 772 1536">Figure 3 Рисунок 1</p> <p data-bbox="582 1565 1433 1637">4. Для схемы, представленной на рисунке 1, определите число уравнений для анализа цепи методом узловых потенциалов.</p> |

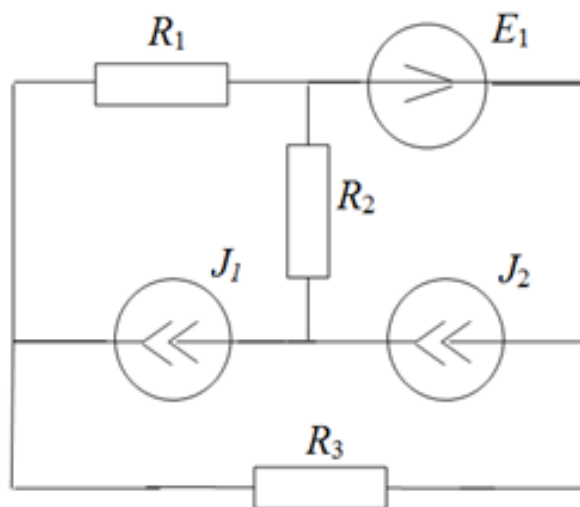


Figure 4 Рисунок 1

5. Для схемы, представленной на рисунке 1, рассчитайте сопротивление эквивалентного источника тока, если нагрузкой является резистор  $R_3$ . Параметры цепи:  $R_1 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 4 \text{ Ом}$ .

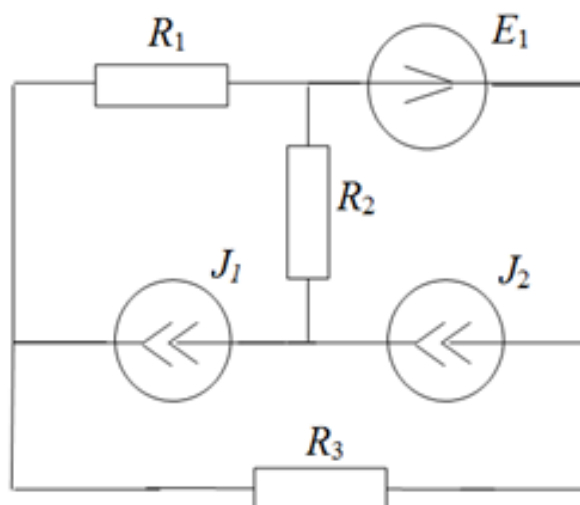
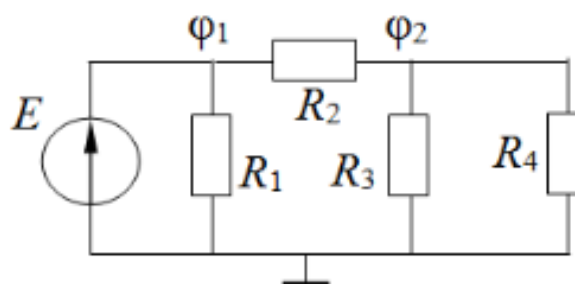


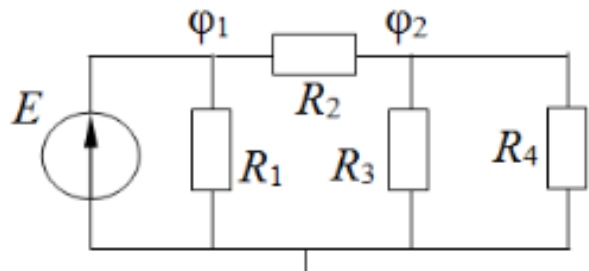
Figure 5 Рисунок 1

6. Для схемы, представленной на рисунке 2, определите число независимых контуров цепи.



| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p data-bbox="582 264 774 291">Figure 6 Рисунок 2</p> <p data-bbox="582 320 1469 465">7. Определите, содержит ли схема, представленная на рисунке 2, резистор, сопротивление которого не влияет на токи и напряжения остальных элементов цепи («лишний элемент»). В качестве ответа укажите номер этого резистора (0 – если нет).</p> <div data-bbox="612 528 1193 806"> </div> <p data-bbox="582 828 774 855">Figure 7 Рисунок 2</p> <p data-bbox="582 884 1449 990">8. Для схемы, представленной на рисунке 2, определите сопротивление <math>R_3</math>. Параметры цепи: <math>\varphi_1 = 4 \text{ В}</math>, <math>\varphi_2 = 2 \text{ В}</math>, <math>R_2 = 2 \text{ Ом}</math>, <math>R_3 = R_4</math>.</p> <div data-bbox="612 1052 1193 1330"> </div> <p data-bbox="582 1352 774 1379">Figure 8 Рисунок 2</p> <p data-bbox="582 1408 1465 1554">9. Для схемы, представленной на рисунке 2, определите величину напряжения эквивалентного источника ЭДС <math> E_{\Gamma} </math>, если резистор нагрузки <math>R_n</math> подключается параллельно резистору <math>R_4</math>. Параметры цепи: <math>\varphi_1 = 4 \text{ В}</math>, <math>\varphi_2 = 2 \text{ В}</math>, <math>R_2 = 2 \text{ Ом}</math>, <math>R_3 = R_4</math>.</p> <div data-bbox="612 1617 1193 1895"> </div> <p data-bbox="582 1917 774 1944">Figure 9 Рисунок 2</p> <p data-bbox="582 1973 1458 2078">10. Для схемы, представленной на рисунке 2, рассчитайте сопротивление эквивалентного источника ЭДС <math>R_{\Gamma}</math>, если резистор нагрузки <math>R_n</math> подключается параллельно резистору <math>R_4</math>.</p> |



|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                   | <p>Параметры цепи: <math>\varphi_1 = 4 \text{ В}</math>, <math>\varphi_2 = 2 \text{ В}</math>, <math>R_2 = 2 \text{ Ом}</math>, <math>R_3 = R_4</math>.</p>  <p>Figure 10 Рисунок 2</p> |

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если даны правильные ответы на 9-10 заданий

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если даны правильные ответы на 7-8 заданий

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если даны правильные ответы на 5-6 заданий

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильных ответов меньше половины

### КМ-3. Контроль выполнения пунктов 1 и 2

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 4

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка правильности выполнения пунктов 1 и 2 расчетного задания.

### Краткое содержание задания:

Имеется разветвленная цепь — система связанных контуров (рисунок 1), схема и параметры которой заданы (таблица 1). На вход цепи включен источник гармонического сигнала (источник напряжения или источник тока) с амплитудой  $E_0=1 \text{ В}$  (или  $I_0=1 \text{ мА}$ ) и нулевой начальной фазой.

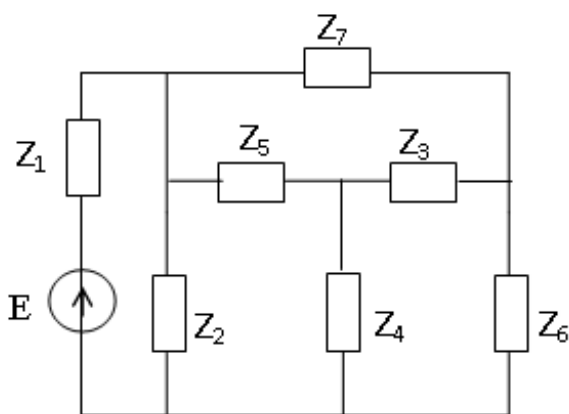


Figure 11 Рисунок 1. Схема 1 (пример заданной схемы)

Таблица 1 - Фрагмент таблицы индивидуальных заданий

| Номер по журналу | Частота, рад/с | $Z_1$ , кОм | $Z_2 = Z_6$ , Ом | $Z_3 = Z_5$ , Ом | $Z_4$ , Ом | $Z_7$ , МОм | Схема | Выход |
|------------------|----------------|-------------|------------------|------------------|------------|-------------|-------|-------|
| 1                | $2.1e6$        | 700         | $3 + j600$       | $2 - j600$       | $-j5$      | $-j0.6$     | 1     | U3    |

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                     | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: рассчитывать линейные электрические цепи при стационарных внешних воздействиях | <p>1.Пункт 1. Изобразите приведенную в задании схему цепи. Отметьте и пронумеруйте ее узлы и главные контуры. Укажите на схеме выбранные условно-положительные направления и нумерацию токов ветвей и контурных токов главных контуров.</p> <p>2.Пункт 2. Составьте и запишите системы уравнений цепи по методам контурных токов и узловых напряжений.</p> |

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-4. Методы анализа сложных цепей (постоянный ток)

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

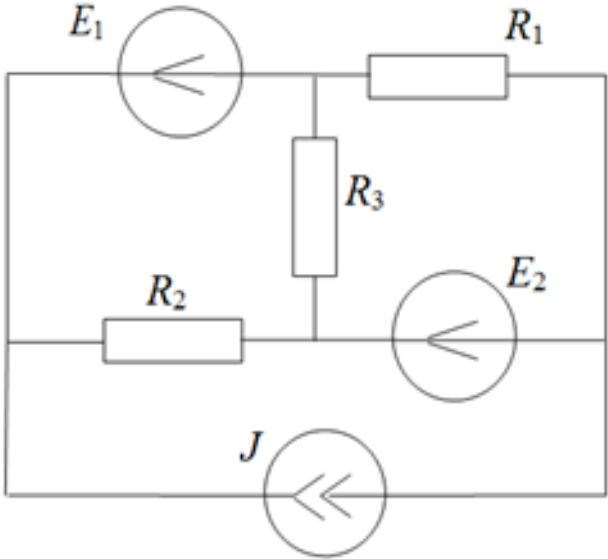
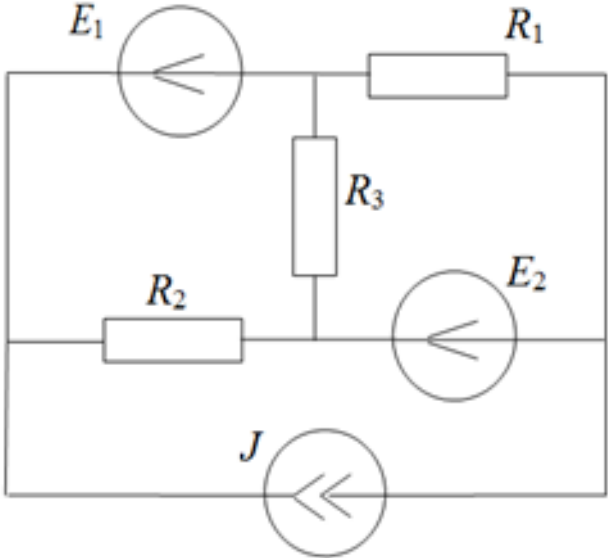
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение задания билета в рукописной форме. Срок выполнения - 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Выполнить задания билета

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: методы анализа линейных электрических цепей при стационарных воздействиях</p> | <p>1.Схема цепи постоянного тока представлена на рисунке. Напряжения на источниках ЭДС равны по 1 В, ток источника тока равен 1 мА, сопротивления всех резисторов равны по 1 кОм.</p>  <p>Найдите все токи и напряжения методом контурных токов.</p> <p>2.Схема цепи постоянного тока представлена на рисунке. Напряжения на источниках ЭДС равны по 1 В, ток источника тока равен 1 мА, сопротивления всех резисторов равны по 1 кОм.</p>  |

|                                                   |                                                                                                               |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                  |
|                                                   | Найдите параметры эквивалентного источника тока по теореме Нортона, если резистором нагрузки является $R_3$ . |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-5. RC-цепи при гармоническом внешнем воздействии

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 5**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка наличия и качества домашней подготовки к лабораторной работе, вопросы по подготовке. Вопросы по ходу выполнения лабораторной работы и на этапе приема отчета.

#### Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы по теме лабораторной работы

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                          | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                    |
| Знать: правила подключения источников и измерительных приборов для исследования электрических цепей        | 1.Каким образом к исследуемой цепи подключается генератор?<br>2.Каким образом к исследуемой цепи подключается осциллограф?<br>3.Какова роль “нулевого” провода (“земли”) в схеме? Можно ли генератор или осциллограф подключить к двум “ненулевым” узлам схемы? |
| Уметь: проводить экспериментальные исследования линейных электрических цепей при гармоническом воздействии | 1.Как с помощью осциллографа измерить разность фаз гармонических напряжений?<br>2.Как с помощью осциллографа измерить комплексную амплитуду гармонического напряжения?<br>3.Даны осциллограммы напряжений в                                                     |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | последовательной $RC$ -цепи, подключенной к источнику гармонического напряжения, для случая, когда модуль реактивного сопротивления конденсатора равен сопротивлению резистора. Как изменятся осциллограммы при увеличении (уменьшении) частоты генератора в 2 раза? |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены правильно, в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы, но часть ответов содержит не принципиальные неточности

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и даны преимущественно правильные ответы не менее чем на половину вопросов

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания не выполнены в полном объеме и/или на большую часть вопросов отсутствуют правильные ответы

#### КМ-6. $RC$ - и $RL$ -цепи при гармоническом внешнем воздействии

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Необходимо выполнить 10 заданий. Время выполнения - 30 минут.

#### Краткое содержание задания:

На каждый вопрос теста необходимо дать числовой ответ. Если ответ содержит дробную часть, то его следует округлить по правилам до целочисленного значения.

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                  | Вопросы/задания для проверки                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: анализировать линейные электрические цепи при гармоническом | 1. По осциллограммам, представленным на рисунке 1, определите период повторения гармонических колебаний, ответ приведите в [мкс]. |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| внешнем воздействии                               | <div data-bbox="619 275 1230 618"> </div> <p data-bbox="608 629 810 656">Figure 12 Рисунок 1</p> <p data-bbox="608 685 1417 757">2. По осциллограмме, представленной на рисунке 1, определите амплитуду напряжения, ответ приведите в [В].</p> <div data-bbox="619 768 1230 1111"> </div> <p data-bbox="608 1122 810 1149">Figure 13 Рисунок 1</p> <p data-bbox="608 1178 1465 1249">3. По осциллограмме, представленной на рисунке 1, определите начальную фазу тока, ответ приведите в градусах.</p> <div data-bbox="619 1261 1230 1603"> </div> <p data-bbox="608 1615 810 1641">Figure 14 Рисунок 1</p> <p data-bbox="608 1671 1452 1854">4. По осциллограммам, представленным на рисунке 1, определите тип элементарного пассивного двухполюсника, которому принадлежат осциллограммы. Ответ представьте в числовом виде: 1 – резистор, 2 – катушка индуктивности, 3 – конденсатор.</p> |

Запланированные  
результаты обучения по  
дисциплине

Вопросы/задания для проверки

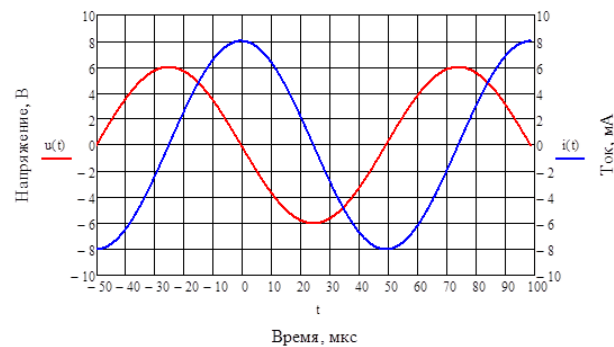


Figure 15 Рисунок 1

5. По осциллограммам, представленным на рисунке 1, определите модуль комплексного сопротивления этого элементарного двухполюсника, ответ приведите в [Ом].

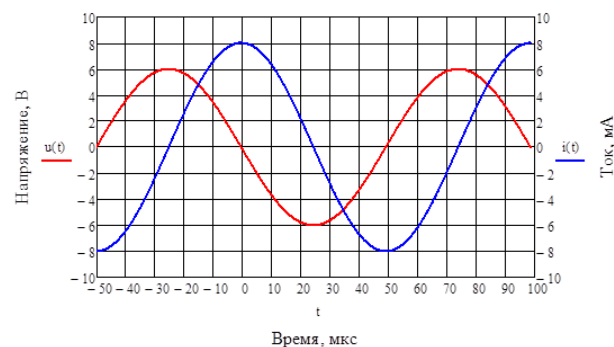
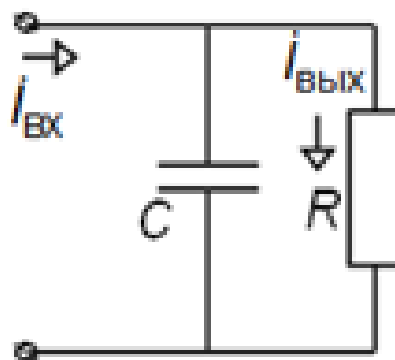


Figure 16 Рисунок 1

6. Для схемы, представленной на рисунке 2, определите модуль комплексной проводимости конденсатора, ответ приведите в [мСм].



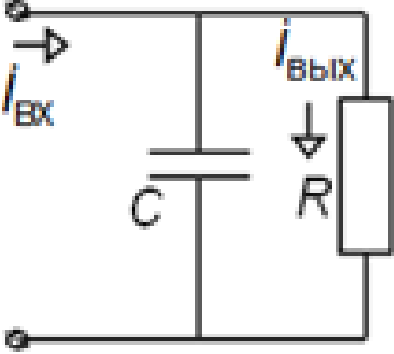
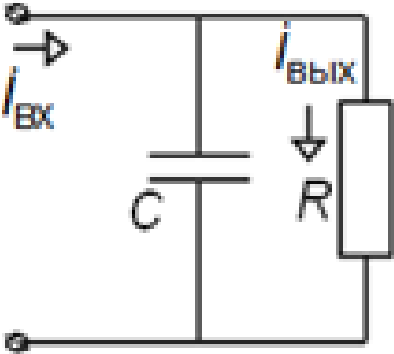
Дано:

$$C = 2 \text{ нФ}, R = 2,5 \text{ кОм},$$

$$I_{\text{ВХ}} = 100 \text{ мА}, \omega = 5 \cdot 10^5 \text{ рад/с}$$

Figure 17 Рисунок 2

7. Для схемы, представленной на рисунке 2, определите аргумент комплексной проводимости конденсатора, ответ

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>приведите в градусах.</p>  <p>Дано:</p> <p><math>C = 2 \text{ нФ}, R = 2,5 \text{ кОм},</math><br/> <math>i_{\text{вх}} = 100 \text{ мА}, \omega = 5 \cdot 10^5 \text{ рад/с}</math></p> <p>Figure 18 Рисунок 2</p> <p>8.Для схемы, представленной на рисунке 2, определите амплитуду выходного сигнала, ответ приведите в [мА].</p>  <p>Дано:</p> <p><math>C = 2 \text{ нФ}, R = 2,5 \text{ кОм},</math><br/> <math>i_{\text{вх}} = 100 \text{ мА}, \omega = 5 \cdot 10^5 \text{ рад/с}</math></p> <p>Figure 19 Рисунок 2</p> <p>9.Для схемы, представленной на рисунке 2, определите начальную фазу выходного сигнала, ответ приведите в градусах.</p> |



| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <div data-bbox="742 280 1141 638"> </div> <p data-bbox="874 660 986 705">Дано:</p> <p data-bbox="726 728 1141 772"><math>C = 2 \text{ нФ}, R = 2,5 \text{ кОм},</math></p> <p data-bbox="662 784 1204 840"><math>I_{\text{ВХ}} = 100 \text{ мА}, \omega = 5 \cdot 10^5 \text{ рад/с}</math></p> <p data-bbox="606 862 813 896">Figure 20 Рисунок 2</p> <p data-bbox="606 918 1484 1030">10. Для схемы, представленной на рисунке 2, определите разность фаз между напряжением и током на входе цепи, ответ приведите в градусах.</p> <div data-bbox="742 1041 1141 1400"> </div> <p data-bbox="874 1422 986 1467">Дано:</p> <p data-bbox="726 1489 1141 1534"><math>C = 2 \text{ нФ}, R = 2,5 \text{ кОм},</math></p> <p data-bbox="662 1545 1204 1601"><math>I_{\text{ВХ}} = 100 \text{ мА}, \omega = 5 \cdot 10^5 \text{ рад/с}</math></p> <p data-bbox="606 1624 813 1657">Figure 21 Рисунок 2</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если даны правильные ответы на 9-10 заданий

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если даны правильные ответы на 7-8 заданий

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если даны правильные ответы на 5-6 заданий

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильных ответов меньше половины

## КМ-7. Метод комплексных амплитуд

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

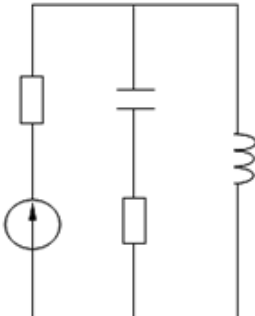
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение задания билета в рукописной форме. Срок выполнения - 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Выполнить задания билета

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы анализа линейных электрических цепей при стационарных воздействиях | <p>1. Найдите комплексные амплитуды токов всех ветвей и напряжений на всех элементах цепи, включая источник. Постройте векторные диаграммы токов и напряжений. Найдите комплексные мощности, запишите баланс мощностей.</p>  <p>Дано:<br/> <math>E = 1 \text{ В}</math>, <math>\omega = 10^6 \text{ рад/с}</math>,<br/> <math>R = 1 \text{ кОм}</math>, <math>L = 1 \text{ мГн}</math>,</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-8. Контроль выполнения пунктов 3-5

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 12**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка правильности выполнения пунктов 3-5 расчетного задания.

#### Краткое содержание задания:

Имеется разветвленная цепь — система связанных контуров (рисунок 1), схема и параметры которой заданы (таблица 1). На вход цепи включен источник гармонического сигнала (источник напряжения или источник тока) с амплитудой  $E_0=1$  В (или  $I_0=1$  мА) и нулевой начальной фазой.

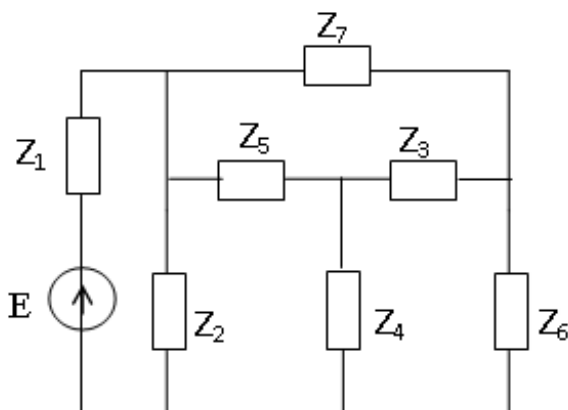


Figure 22 Рисунок 1. Схема 1 (пример заданной схемы)

Таблица 1 - Фрагмент таблицы индивидуальных заданий

| Номер по журналу | Частота, рад/с | $Z_1$ , кОм | $Z_2 = Z_6$ , Ом | $Z_3 = Z_5$ , Ом | $Z_4$ , Ом | $Z_7$ , МОм | Схема | Выход |
|------------------|----------------|-------------|------------------|------------------|------------|-------------|-------|-------|
| 1                | $2.1e6$        | 700         | $3 + j600$       | $2 - j600$       | $-j5$      | $-j0.6$     | 1     | U3    |

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                     | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: рассчитывать линейные электрические цепи при стационарных внешних воздействиях | <p>1.Пункт 3. Изобразите эквивалентные схемы замещения каждого из пассивных двухполюсников, входящих в состав цепи, считая их состоящими из последовательного соединения резистивного и реактивного элементов. Рассчитайте номинальные значения параметров этих элементов.</p> <p>2.Пункт 4. Используя результаты пп. 2 и 3, рассчитайте комплексные амплитуды токов и напряжений каждой из ветвей заданной цепи. Проверьте выполнение первого закона Кирхгофа для каждого из узлов цепи и второго</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>закона Кирхгофа для всех главных контуров цепи. Приведите письменные комментарии по результатам расчета.</p> <p>3.Пункт 5. Постройте в масштабе векторные диаграммы токов для двух узлов цепи (первый узел – место соединения ветвей Z2 и Z5, второй узел – место соединения ветвей Z3, Z4 и Z5) и напряжений для двух контуров (первый контур – ветви Z2-Z4-Z5, второй контур – ветви Z3-Z4-Z6). При помощи диаграмм проиллюстрируйте выполнение I и II законов Кирхгофа. Дайте письменные комментарии.</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### КМ-9. Частотные характеристики RC-цепей

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка наличия и качества домашней подготовки к лабораторной работе, вопросы по подготовке. Вопросы по ходу выполнения лабораторной работы и на этапе приема отчета.

#### Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы по теме лабораторной работы

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                    | Вопросы/задания для проверки                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: проводить экспериментальные исследования частотных характеристик линейных электрических цепей | <p>1.Каким образом можно экспериментально получить амплитудно-частотную характеристику?</p> <p>2.Каким образом можно экспериментально</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | получить фазо-частотную характеристику?<br>3.Как зависят АЧХ и ФЧХ фильтров на базе последовательной RC-цепи от емкости конденсатора? От сопротивления резистора?<br>4.Как экспериментально определить частоту среза фильтра? |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены правильно, в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы, но часть ответов содержит не принципиальные неточности

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и даны преимущественно правильные ответы не менее чем на половину вопросов

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания не выполнены в полном объеме и/или на большую часть вопросов отсутствуют правильные ответы

#### **КМ-10. Частотные характеристики RC- и RL-цепей**

**Формы реализации:** Письменная работа

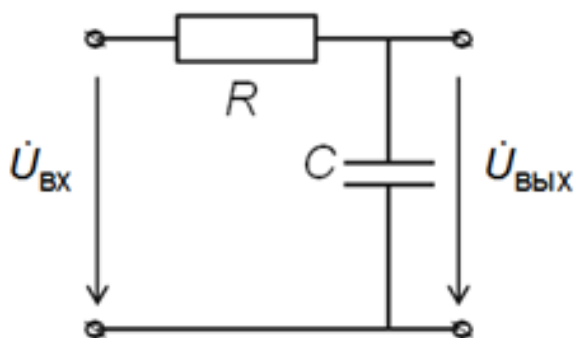
**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Необходимо выполнить 10 заданий.  
Время выполнения - 30 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

На каждый вопрос теста необходимо дать числовой ответ. Если ответ содержит дробную часть, то его следует округлить по правилам до целочисленного значения.  
Дана схема, представленная на рисунке 1.



Дано:

$$C = 1 \text{ нФ}, R = 10 \text{ кОм}$$

Figure 23 Рисунок 1

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                 | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Уметь: анализировать частотные характеристики линейных электрических цепей</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите значение АЧХ на нулевой частоте.</li> <li>2. Определите, к какому значению стремится АЧХ при бесконечно большой частоте.</li> <li>3. Определите тип фильтра: в ответе запишите 1, если это ФНЧ; 2 – ФВЧ, 3 – ПФ, 4 – РФ.</li> <li>4. Определите максимальное значение АЧХ.</li> <li>5. Определите постоянную времени цепи, ответ приведите в [мкс].</li> <li>6. Определите коэффициент затухания, ответ приведите в [<math>\times 10^3</math> рад/с].</li> <li>7. Определите частоту среза фильтра, ответ приведите в [кГц].</li> <li>8. Определите значение ФЧХ на нулевой частоте, ответ приведите в градусах.</li> <li>9. Определите, к какому значению стремится ФЧХ при бесконечно большой частоте, ответ приведите в градусах.</li> <li>10. Определите значение ФЧХ на частоте среза, ответ приведите в градусах.</li> </ol> |

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если даны правильные ответы на 9-10 заданий

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если даны правильные ответы на 7-8 заданий

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если даны правильные ответы на 5-6 заданий

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильных ответов меньше половины

### КМ-11. Частотные характеристики линейных цепей

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

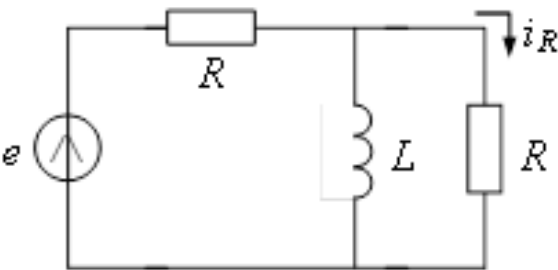
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение задания билета в рукописной форме. Срок выполнения - 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Выполнить задания билета

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                              | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы определения частотных характеристик линейных электрических цепей | <p>1. На рисунке 1 представлена схема линейной электрической цепи. Входным сигналом является сигнал источника гармонических колебаний, выходной – отмечен на схеме. Параметры цепи: <math>L = 1</math> мГн, <math>R = 1</math> кОм. Получите формулы и постройте АЧХ и ФЧХ цепи. Определите частоту среза и укажите ее на графиках.</p>  <p>Figure 24 Рисунок 1</p> <p>2. Параметры простого параллельного колебательного контура: <math>L = 1</math> мГн, <math>C = 1</math> нФ, <math>r = 10</math> Ом. Изобразите схему контура, включая источник энергии.</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | Рассчитайте резонансную частоту, добротность, характеристическое сопротивление и полосу пропускания. Постройте АЧХ и ФЧХ, если выходным сигналом является ток через конденсатор. На графиках укажите числовые значения резонансной частоты, полосы пропускания и максимума. Как изменятся графики при увеличении $L$ в 4 раза (отобразите изменения на графиках)? |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-12. Контроль выполнения пунктов 6-8

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 12

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка правильности выполнения пунктов 6-8 расчетного задания.

#### Краткое содержание задания:

Имеется разветвленная цепь — система связанных контуров (рисунок 1), схема и параметры которой заданы (таблица 1). На вход цепи включен источник гармонического сигнала (источник напряжения или источник тока) с амплитудой  $E_0=1$  В (или  $I_0=1$  мА) и нулевой начальной фазой.



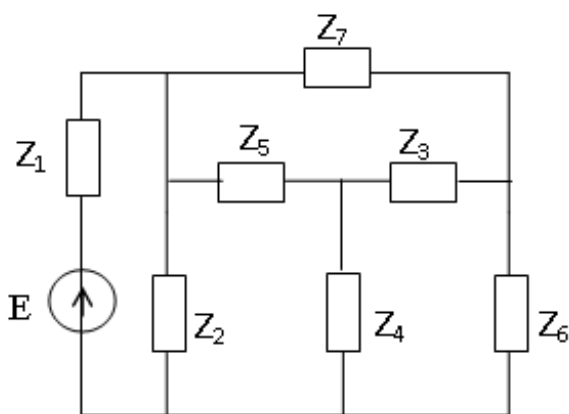


Figure 25 Рисунок 1. Схема 1 (пример заданной схемы)

Таблица 1 - Фрагмент таблицы индивидуальных заданий

| Номер по журналу | Частота, рад/с    | $Z_1$ , кОм | $Z_2 = Z_6$ , Ом | $Z_3 = Z_5$ , Ом | $Z_4$ , Ом | $Z_7$ , МОм | Схема | Выход |
|------------------|-------------------|-------------|------------------|------------------|------------|-------------|-------|-------|
| 1                | $2.1 \times 10^6$ | 700         | $3 + j600$       | $2 - j600$       | $-j5$      | $-j0.6$     | 1     | U3    |

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                     | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: рассчитывать линейные электрические цепи при стационарных внешних воздействиях | 1.Пункт 6. Рассчитайте комплексные мощности электромагнитного процесса на каждом из двухполюсников, входящих в состав цепи, и проверьте выполнение баланса активных и реактивных мощностей. Дайте по этому поводу письменные комментарии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Уметь: рассчитывать частотные характеристики линейных электрических цепей             | 1.Пункт 7. Рассчитайте и постройте в масштабе амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики цепи для указанного выхода. При расчете считайте сопротивление $Z_7$ бесконечно большим (обрыв ветви), а сопротивление $Z_8$ — бесконечно малым (короткое замыкание ветви). Расчет проведите для двух значений сопротивления связи: для заданного значения $Z_4$ и для $2Z_4$ . Дайте письменные комментарии к результатам расчета.<br>2.Пункт 8. Изобразите принципиальную электрическую схему цепи с учетом упрощений, введенных в пункте 7, и с указанием типов элементов и номинальных значений их параметров. Рассчитайте обобщенные параметры каждого из двух колебательных контуров полученной упрощенной цепи (резонансную частоту, добротность, полосу пропускания, резонансное сопротивление) и коэффициент связи контуров. Сделайте выводы по результатам расчета. |

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-13. Системы параметров четырехполюсников

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

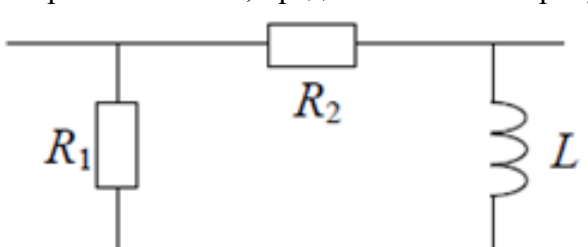
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 8

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение задания билета в рукописной форме. Срок выполнения - 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Выполнить задания билета

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы анализа линейных электрических цепей при стационарных воздействиях | <p>1. Дайте физическую интерпретацию А-параметров</p> <p>2. Найдите выражения, описывающие А-параметры четырехполюсника, представленного на рисунке 1.</p>  <p>Figure 26 Рисунок 1</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### **КМ-14. Частотные характеристики последовательного колебательного контура**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка наличия и качества домашней подготовки к лабораторной работе, вопросы по подготовке. Вопросы по ходу выполнения лабораторной работы и на этапе приема отчета.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы по теме лабораторной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                    | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: проводить экспериментальные исследования частотных характеристик линейных электрических цепей | 1. Что такое полоса пропускания контура?<br>Как ее экспериментально определить?<br>2. Каким образом можно экспериментально определить добротность последовательного колебательного контура?<br>3. Каким образом можно экспериментально определить сопротивление потерь последовательного колебательного контура?<br>4. Как неидеальность источника влияет на частотно-избирательные свойства колебательного контура? |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены правильно, в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы, но часть ответов содержит непринципиальные неточности

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и даны преимущественно правильные ответы не менее чем на половину вопросов

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания не выполнены в полном объеме и/или на большую часть вопросов отсутствуют правильные ответы

### КМ-15. Колебательные контуры

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

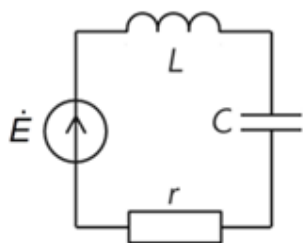
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Необходимо выполнить 10 заданий.

Время выполнения - 30 минут.

#### Краткое содержание задания:

На каждый вопрос теста необходимо дать числовой ответ. Если ответ содержит дробную часть, то его следует округлить по правилам до целочисленного значения.

Дана схема колебательного контура, представленного на рисунке 1.



Дано:

$$Q = 100, r = 10 \text{ Ом},$$

$$\omega_p = 10^6 \text{ рад/с}$$

$$\dot{E} = 1 \text{ В}$$

Figure 27 Рисунок 1

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                          | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: анализировать частотные характеристики линейных электрических цепей | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Определите резонансное сопротивление, ответ приведите в [Ом].</li><li>2. Определите характеристическое сопротивление, ответ приведите в [кОм].</li><li>3. Определите ширину полосы пропускания АЧХ, ответ приведите в [<math>\times 10^3</math> рад/с].</li><li>4. Определите амплитуду напряжения на катушке индуктивности, если частота источника равна резонансной; ответ приведите в [В].</li><li>5. Определите индуктивность катушки, ответ приведите в [мГн].</li><li>6. Определите начальную фазу напряжения на катушке индуктивности, если частота источника равна резонансной; ответ приведите в градусах.</li><li>7. Определите амплитуду напряжения на катушке индуктивности, если частота источника соответствует нижней границе полосы пропускания; ответ приведите в [В].</li><li>8. Определите начальную фазу напряжения на катушке индуктивности, если частота источника соответствует</li></ol> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>нижней границе полосы пропускания; ответ приведите в градусах.</p> <p>9.Как изменится добротность при увеличении <math>C</math> в 4 раза; приведите новое значение добротности.</p> <p>10.Как изменится полоса пропускания при увеличении <math>C</math> в 4 раза; приведите новое значение полосы пропускания в <math>[ \times 10^3 \text{ рад/с} ]</math>.</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если даны правильные ответы на 9-10 заданий*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если даны правильные ответы на 7-8 заданий*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если даны правильные ответы на 5-6 заданий*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильных ответов меньше половины*

#### 4 семестр

#### КМ-16. Классический метод анализа свободных процессов

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

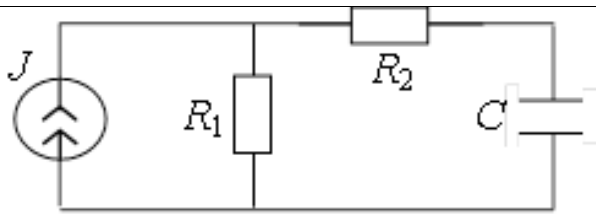
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение задания билета в рукописной форме. Срок выполнения - 45 минут.

#### Краткое содержание задания:

Выполнить задания билета

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы анализа нестационарных процессов в линейных электрических цепях | 1.Схема цепи представлена на рисунке 1. Параметры элементов цепи: $J = 7 \text{ мА}$ , $R1 = 1 \text{ кОм}$ , $R2 = 1 \text{ кОм}$ , $C = 8 \text{ нФ}$ . В нулевой момент времени источник отключается (заменяется внутренним сопротивлением). |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   |  <p>Figure 28 Рисунок 1</p> <p>Изобразите схему цепи для составления дифференциального уравнения, т.е. в момент времени после коммутации. Определите постоянную времени <math>\tau</math>, характеризующую свободный процесс в цепи после коммутации.</p> <p>2. В последовательном колебательном контуре в начальный момент времени конденсатор разряжен, ток через катушку индуктивности равен 1 мА. Определите начальные условия для решения дифференциального уравнения, описывающего процесс собственных колебаний в контуре и составленного относительно напряжения на конденсаторе. Параметры колебательного контура: <math>R = 5 \text{ Ом}</math>, <math>L = 2 \text{ мГн}</math>, <math>C = 8 \text{ нФ}</math>.</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-17. Цепи с нелинейным двухполюсником

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка наличия и качества домашней подготовки к лабораторной работе, вопросы по подготовке. Вопросы по ходу выполнения лабораторной работы и на этапе приема отчета.

#### Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы по теме лабораторной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                          | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: проводить экспериментальные исследования нелинейных резистивных электрических цепей | 1. Что такое вольт-амперная характеристика диода? Как ее получить экспериментально?<br>2. Что такое рабочая точка и как ее определить: экспериментально, графически?<br>3. Каким образом с помощью двухканального осциллографа получить осциллограмму сигнала на выходе двухполупериодного выпрямителя? |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены правильно, в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы, но часть ответов содержит не принципиальные неточности

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и даны преимущественно правильные ответы не менее чем на половину вопросов

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания не выполнены в полном объеме и/или на большую часть вопросов отсутствуют правильные ответы

**КМ-18. Цепи с нелинейным двухполюсником**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

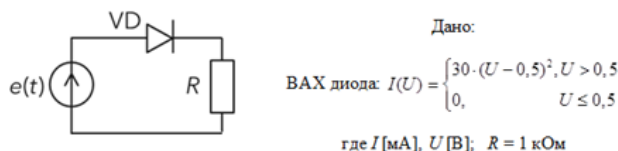
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Необходимо выполнить 10 заданий. Время выполнения - 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

На каждый вопрос теста необходимо дать числовой ответ. Если ответ содержит дробную часть, то его следует округлить по правилам до целочисленного значения.

Дана нелинейная резистивная цепь, представленная на рисунке 1.



**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Уметь: анализировать сигналы в нелинейных резистивных электрических цепях</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите напряжение на диоде в рабочей точке, если <math>e(t) = E = 2 \text{ В}</math>; ответ приведите в [мВ].</li> <li>2. Определите ток в рабочей точке, если <math>e(t) = E = 2 \text{ В}</math>; ответ приведите в [мкА].</li> <li>3. Определите сопротивление диода по постоянному току в рабочей точке, ответ приведите в [Ом].</li> <li>4. Определите крутизну ВАХ в рабочей точке, ответ приведите в [мСм].</li> <li>5. Определите дифференциальное сопротивление диода в рабочей точке, ответ приведите в [Ом].</li> <li>6. Найдите амплитуду гармонической составляющей напряжения на резисторе, если напряжение на диоде <math>u_d(t) = 0,65 + 0,01 \cdot \cos(1e3 t) \text{ В}</math>; ответ приведите в [мкА].</li> <li>7. Определите число гармонических составляющих тока в цепи (постоянную составляющую включать не нужно), если напряжение на диоде <math>u_d(t) = 0,6 + 0,1 \cdot \cos(1e3 t) \text{ В}</math>.</li> <li>8. Определите величину постоянной составляющей тока в цепи, если напряжение на диоде <math>u_d(t) = 0,6 + 0,1 \cdot \cos(1e3 t) \text{ В}</math>; ответ приведите в [мкА].</li> <li>9. Определите амплитуду первой гармоники напряжения на резисторе, если напряжение на диоде <math>u_d(t) = 0,6 + 0,1 \cdot \cos(1e3 t) \text{ В}</math>; ответ приведите в [мВ].</li> <li>10. Определите число гармонических составляющих тока в цепи (постоянную составляющую учитывать не нужно), если напряжение на диоде <math>u_d(t) = 0,7 + 0,1 \cdot \cos(1e3 t) + 0,1 \cdot \cos(2e3 t) \text{ В}</math>.</li> </ol> |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если даны правильные ответы на 9-10 заданий

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70



Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если даны правильные ответы на 7-8 заданий

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если даны правильные ответы на 5-6 заданий

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильных ответов меньше половины

## КМ-19. Контроль выполнения пунктов 1 и 2

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверка правильности выполнения пунктов 1 и 2 расчетного задания.

### Краткое содержание задания:

Электрическая цепь состоит из двух звеньев первого порядка – активного и пассивного, разделенных трансформатором сопротивлений, который имеет коэффициент передачи по напряжению  $KU = 1$ , входное сопротивление, равное бесконечности, и выходное, равное нулю (рисунок 1). Параметры элементов цепи и входного воздействия приведены в таблице заданий

| № по журналу | Цепи  | $R$ , кОм | $RC$ или $L/R$ , мкс | Длительность импульса $T_{им}$ , мкс | $T$ , мкс | Импульс | Амплитуда импульса $A$ , В (мА) |
|--------------|-------|-----------|----------------------|--------------------------------------|-----------|---------|---------------------------------|
| 1            | 5, 15 | 5.1       | 130                  | 150                                  | 170       | 19      | 5.0                             |

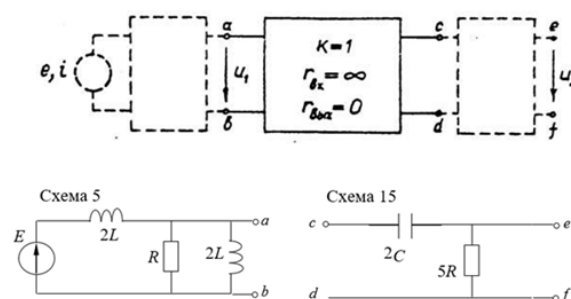


Figure 30 Рисунок 1

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                      | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: рассчитывать линейные электрические цепи при нестационарном внешнем воздействии | <p>1. Пункт 1. Рассчитайте коэффициенты передачи каждого из звеньев и всей цепи, постройте соответствующие графики АЧХ и ФЧХ, предварительно определив параметры элементов, отсутствующие в задании. Дайте письменные комментарии по поводу полученных зависимостей.</p> <p>2. Пункт 2. Запишите выражения для операторных коэффициентов передачи каждого из звеньев и всей цепи. Используя их, получите выражения для переходных характеристик каждого из звеньев и всей цепи в целом.</p> |

|                                                   |                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                        |
|                                                   | Постройте временные диаграммы этих характеристик и сделайте выводы о характере и длительности переходных процессов. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-20. Методы анализа нестационарных процессов: операторный и интеграл Дюамеля**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

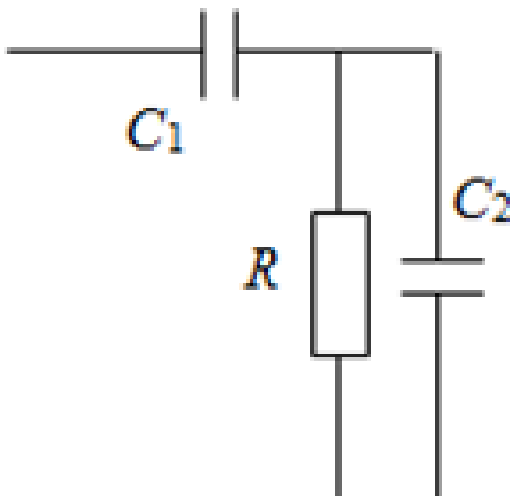
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение задания билета в рукописной форме. Срок выполнения - 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Выполнить задания билета

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Знать: методы анализа нестационарных процессов в линейных электрических цепях | 1. Схема цепи приведена на рисунке 1. На входе цепи действует напряжение $u(t) = b\tau\sigma(t)$ . Выходным сигналом является напряжение на конденсаторе $C_2$ .<br>Найдите выходной сигнал двумя способами – операторным методом и используя интеграл Дюамеля. Считайте $b$ , $C_1$ , $C_2$ и $R$ – известными величинами ( $C_1 = C_2$ ). Постройте, качественно, графики входного и выходного сигналов в одном масштабе. |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                  |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   |  <p>Figure 31 Рисунок 1</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-21. Свободные колебания и переходные процессы в цепях первого порядка

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверка наличия и качества домашней подготовки к лабораторной работе, вопросы по подготовке. Вопросы по ходу выполнения лабораторной работы и на этапе приема отчета.

#### Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы по теме лабораторной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: проводить экспериментальные исследования нестационарных процессов в линейных электрических цепях | 1.Как экспериментально определить переходную характеристику?<br>2.Как экспериментально определить импульсную характеристику?<br>3.Как по осциллограмме свободных колебаний определить постоянную времени цепи? |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены правильно, в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы, но часть ответов содержит не принципиальные неточности

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и даны преимущественно правильные ответы не менее чем на половину вопросов

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания не выполнены в полном объеме и/или на большую часть вопросов отсутствуют правильные ответы

**КМ-22. Свободные колебания и переходные процессы в цепях первого порядка**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

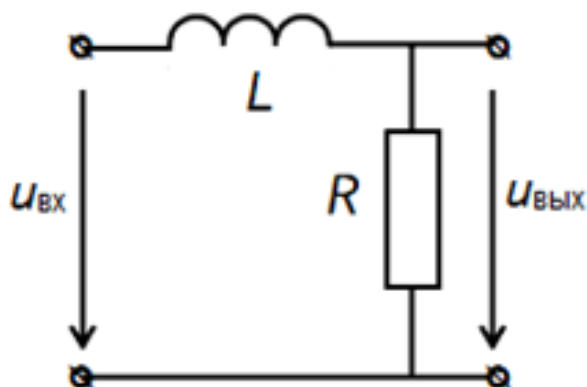
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Необходимо выполнить 10 заданий. Время выполнения - 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

На каждый вопрос теста необходимо дать числовой ответ. Если ответ содержит дробную часть, то его следует округлить по правилам до целочисленного значения.

Дана схема, представленная на рисунке 1.



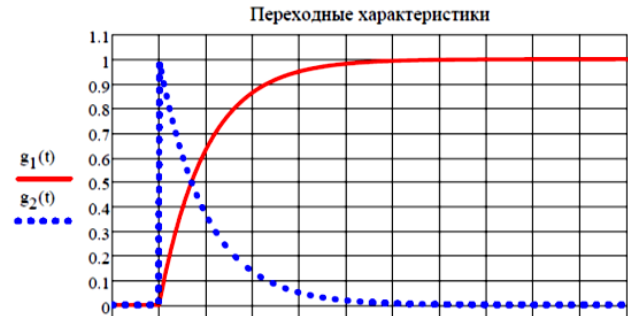
Дано:

$$L = 1 \text{ мГн}, R = 100 \text{ Ом}$$

Figure 32 Рисунок 1

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                           | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: анализировать нестационарные процессы в линейных электрических цепях | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите напряжение на катушке индуктивности сразу после коммутации - подключения на вход цепи постоянного напряжения величиной 10 В, ответ представьте в [В].</li> <li>2. Определите напряжение на катушке индуктивности в установившемся режиме после подключения на вход цепи постоянного напряжения величиной 10 В, ответ представьте в [В].</li> <li>3. Определите напряжение на резисторе сразу после коммутации - подключения на вход цепи постоянного напряжения величиной 10 В, ответ представьте в [В].</li> <li>4. Определите напряжение на резисторе в установившемся режиме после подключения на вход цепи постоянного напряжения величиной 10 В, ответ представьте в [В].</li> <li>5. Определите ток в цепи сразу после коммутации - подключения на вход цепи постоянного напряжения величиной 10 В, ответ представьте в [мА].</li> <li>6. Определите ток в цепи в установившемся режиме после подключения на вход цепи постоянного напряжения величиной 10 В, ответ представьте в [мА].</li> <li>7. Рассчитайте коэффициент затухания, ответ представьте в [<math>\times 10^3</math> рад/с].</li> <li>8. Рассчитайте постоянную времени цепи, ответ представьте в [мкс].</li> </ol> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>9. Рассчитайте время установления, ответ представьте в [мкс].</p> <p>10. Выберите номер переходной характеристики, представленной на рисунке 2 и соответствующей заданной цепи.</p>  <p>Figure 33 Рисунок 2</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если даны правильные ответы на 9-10 заданий

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если даны правильные ответы на 7-8 заданий

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если даны правильные ответы на 5-6 заданий

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильных ответов меньше половины

#### КМ-23. Явления в нагруженной линии передачи

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение задания билета в рукописной форме. Срок выполнения - 45 минут.

#### Краткое содержание задания:

Выполнить задания билета

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                     | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы анализа волновых процессов в нагруженной линии передачи | <p>1.Источник гармонической ЭДС с частотой 300 МГц подключен к разомкнутой на конце воздушной линии передачи длиной 0,5 м. Амплитуда напряжения на входе линии 10 В, начальная фаза равна нулю. Постройте осциллограмму напряжения на выходе линии.</p> <p>2.На конце линии с волновым сопротивлением 100 Ом включена индуктивность 1 мкГн. Изобразите нормированный график распределения амплитуды напряжения вдоль линии при частоте 108 рад/с. Как оно изменится, если индуктивность нагрузки уменьшить в 2 раза?</p> <p>3.На выходе линии передачи с волновым сопротивлением 100 Ом подключен резистор с сопротивлением 300 Ом, частота источника 300 МГц. Изобразите нормированные графики распределения амплитуд напряжения и тока вдоль линии.</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-24. Контроль выполнения пунктов 3 и 4

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка правильности выполнения пунктов 3 и 4 расчетного задания.

#### Краткое содержание задания:

Электрическая цепь состоит из двух звеньев первого порядка – активного и пассивного, разделенных трансформатором сопротивлений, который имеет коэффициент передачи по напряжению  $K_U = 1$ , входное сопротивление, равное бесконечности, и выходное, равное нулю (рисунок 1). Параметры элементов цепи и входного воздействия приведены в таблице заданий

| № по журналу | Цепи  | $R$ , кОм | $RC$ или $L/R$ , мкс | Длительность импульса $T_H$ , мкс | $T$ , мкс | Импульс | Амплитуда импульса $A$ , В (мА) |
|--------------|-------|-----------|----------------------|-----------------------------------|-----------|---------|---------------------------------|
| 1            | 5, 15 | 5.1       | 130                  | 150                               | 170       | 19      | 5.0                             |

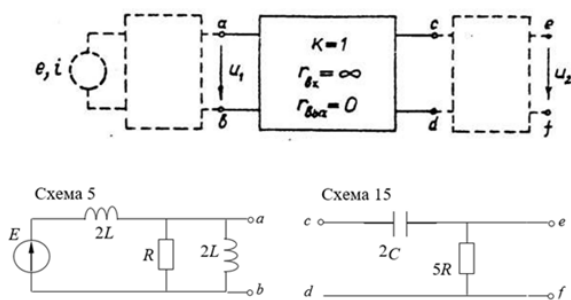


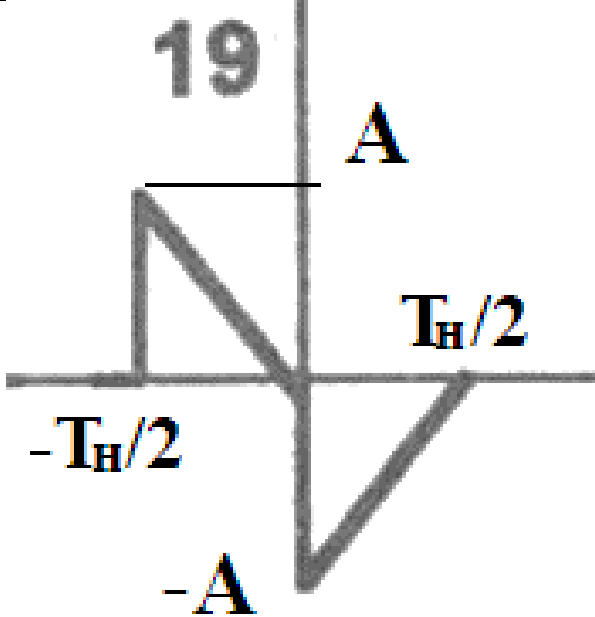
Figure 34 Рисунок 1

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                      | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: рассчитывать линейные электрические цепи при нестационарном внешнем воздействии | <p>1.Пункт 3. На вход цепи подается импульс напряжения (тока), форма и параметры которого заданы (рисунок 2). Рассчитайте и постройте на одном рисунке временные диаграммы напряжений на выходе первого звена <math>u_1(t)</math> и выходе всей цепи <math>u_2(t)</math>. Дайте письменные комментарии к результатам расчета.</p> <p>2.Пункт 4. Рассчитайте и постройте временные диаграммы напряжения на выходе цепи <math>u_2(t)</math> для случая, когда на входе устройства действует пачка из 5 импульсов заданной формы (рисунок 2), следующих с периодом <math>T</math>. Дайте письменные комментарии по поводу полученных результатов.</p> |

Figure 35 Рисунок 2



| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                  |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   |  <p>Figure 36 Рисунок 2</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-25. Свободные колебания и переходные процессы в цепях второго порядка

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверка наличия и качества домашней подготовки к лабораторной работе, вопросы по подготовке. Вопросы по ходу выполнения лабораторной работы и на этапе приема отчета.

#### Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы по теме лабораторной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: проводить экспериментальные исследования нестационарных процессов в линейных электрических цепях | 1. Как экспериментально определить постоянную времени цепи колебательного контура?<br>2. Как экспериментально определить частоту собственных колебаний?<br>3. Каким образом можно экспериментально наблюдать свободные процессы в цепях второго порядка? Каким требованиям при этом должен удовлетворять входной сигнал? |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены правильно, в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы, но часть ответов содержит непринципиальные неточности

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и даны преимущественно правильные ответы не менее чем на половину вопросов

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания не выполнены в полном объеме и/или на большую часть вопросов отсутствуют правильные ответы

**КМ-26. Свободные колебания и переходные процессы в цепях второго порядка**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Необходимо выполнить 10 заданий.

**Время выполнения** - 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

На каждый вопрос теста необходимо дать числовой ответ. Если ответ содержит дробную часть, то его следует округлить по правилам до целочисленного значения.

Дана схема, представленная на рисунке 1.

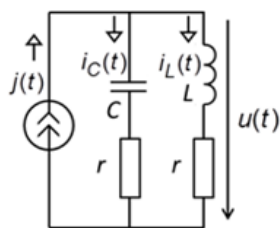


Figure 37 Рисунок 1

Дано:

$$j(t) = 10 \sin(t) \text{ мА}, Q = 100,$$

$$\Pi_f = 5 \text{ кГц}, \rho = 2 \text{ кОм}$$

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                           | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: анализировать нестационарные процессы в линейных электрических цепях | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите ток через катушку индуктивности при коммутации (<math>t = 0</math>), ответ представьте в [мА].</li> <li>2. Определите ток через катушку индуктивности в установившемся режиме (<math>t \rightarrow \infty</math>), ответ представьте в [мА].</li> <li>3. Определите ток через конденсатор при коммутации (<math>t = 0</math>), ответ представьте в [мА].</li> <li>4. Определите ток через конденсатор в установившемся режиме (<math>t \rightarrow \infty</math>), ответ представьте в [мА].</li> <li>5. Определите напряжение на контуре при коммутации (<math>t = 0</math>), ответ представьте в [мВ].</li> <li>6. Определите напряжение на контуре в установившемся режиме (<math>t \rightarrow \infty</math>), ответ представьте в [мВ].</li> <li>7. Рассчитайте коэффициент затухания, ответ представьте в [<math>\times 10^3</math> рад/с].</li> <li>8. Рассчитайте период собственных колебаний, ответ представьте в [мкс].</li> <li>9. Рассчитайте индуктивность катушки, ответ представьте в [мкГн].</li> <li>10. Определите максимальное значение амплитуды колебаний напряжения на контуре, ответ представьте в [В].</li> </ol> |

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если даны правильные ответы на 9-10 заданий

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если даны правильные ответы на 7-8 заданий

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если даны правильные ответы на 5-6 заданий

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильных ответов меньше половины

### **КМ-27. Стационарные процессы в линии передачи**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка наличия и качества домашней подготовки к лабораторной работе, вопросы по подготовке. Вопросы по ходу выполнения лабораторной работы и на этапе приема отчета.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы по теме лабораторной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: проводить экспериментальные исследования стационарных процессов в линии передачи | 1.Каким образом согласовать генератор с линией передачи?<br>2.При каких нагрузке согласование генератора с линией не актуально?<br>3.Как экспериментально подобрать согласованную нагрузку?<br>4.Как экспериментально получить распределение амплитуд напряжений в линии?<br>5.Как экспериментально определить параметры нагрузки в линии передачи?                                                                                                                                                    |
| Уметь: анализировать волновые процессы в нагруженной линии передачи                     | 1.Как изменится закон распределения амплитуды напряжения вдоль линии, разомкнутой на конце (закороченной на конце), если уменьшится длина линии?<br>2.Изобразите кривые распределения амплитуд напряжения и тока вдоль линии, нагруженной на емкость (индуктивность). Как изменится закон распределения, если емкость (индуктивность) увеличить (уменьшить)?<br>3.Изобразите кривые распределения амплитуд напряжения и тока вдоль линии, нагруженной на волновое сопротивление; разомкнутой на конце; |

|                                                   |                              |
|---------------------------------------------------|------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|                                                   | закороченной на конце.       |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены правильно, в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и на вопросы даны преимущественно правильные ответы, но часть ответов содержит непринципиальные неточности

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания выполнены в полном объеме и даны преимущественно правильные ответы не менее чем на половину вопросов

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если домашнее и лабораторное задания не выполнены в полном объеме и/или на большую часть вопросов отсутствуют правильные ответы

#### КМ-28. Стационарные процессы в линии передачи

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Необходимо выполнить 10 заданий.  
Время выполнения - 30 минут.

#### Краткое содержание задания:

На каждый вопрос теста необходимо дать числовой ответ. Если ответ содержит дробную часть, то его следует округлить по правилам до целочисленного значения.

Дано:

Источник гармонической ЭДС с частотой 40 МГц подключен к разомкнутой на конце линии длиной 2000 см. Волновое сопротивление линии 40 Ом, амплитуда ЭДС 10 В.

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                  |
| Уметь: рассчитывать параметры сигналов в нагруженной линии передачи | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите модуль коэффициента отражения в процентах.</li> <li>2. Определите фазу коэффициента отражения в градусах.</li> <li>3. Определите целое число длин волн, укладываемых в линии.</li> </ol> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>4.Определите электрическую длину линии в градусах.</p> <p>5.Определите коэффициент стоячей волны в линии (укажите 0, если значение стремится к бесконечности).</p> <p>6.Определите режим в линии:<br/>1) режим стоячей волны; 2) режим бегущей волны; 3) смешанный режим.</p> <p>7.Рассчитайте вещественную часть входного сопротивления линии в [Ом].</p> <p>8.Рассчитайте мнимую часть входного сопротивления линии в [Ом].</p> <p>9.Рассчитайте амплитуду падающей волны напряжения на нагрузке в [В].</p> <p>10.Рассчитайте амплитуду напряжения в сечении нагрузки в [В].</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если даны правильные ответы на 9-10 заданий*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если даны правильные ответы на 7-8 заданий*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если даны правильные ответы на 5-6 заданий*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильных ответов меньше половины*

#### **КМ-29. Синтез линейных двухполюсников и четырехполюсников**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Необходимо выполнить 10 заданий.  
Время выполнения - 45 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

На каждый вопрос необходимо дать числовой ответ. Если ответ содержит дробную часть, то его следует округлить по правилам до целочисленного значения.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине         | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: методы синтеза линейных электрических цепей</p> | <p><b>1.Задание 1</b><br/> Определите, является ли двухполюсник с заданной передаточной функцией <math>Y(p)</math> физически реализуемым:</p> $Y(p) = \frac{p^2 + 9}{(p^2 + 1)(p^2 + 25)}$ <p>Если двухполюсник можно физически реализовать в ответ запишите 1, если нет – 0.</p> <p><b>2.Задания 2-5</b><br/> Задана функция сопротивления линейного реактивного двухполюсника</p> $Z(p) = \frac{5 \cdot 10^{-28} p^4 + 2,5 \cdot 10^{-13} p^2 + 1}{6 \cdot 10^{-24} p^3 + 1,6 \cdot 10^{-9} p}$ <p>Проведите синтез схемы заданного двухполюсника методом Кауэра, путем деления полиномов, начиная с младших степеней. Полученные значения индуктивностей и емкостей по порядку следования в лестничной структуре запишите в ответы в ячейки под номерами 2-5. Значения индуктивностей представьте в [мкГн], емкостей – в [пФ].</p> <p>3. На синтез задан фильтр верхних частот Баттерворта с частотой среза 60 кГц, нижней частотой 30 кГц и ослаблением на нижней частоте не хуже 20 дБ.</p> <p><b>Задание 6:</b> определите частоту среза АЧХ ФНЧ-прототипа, ответ представьте в [кГц].</p> <p><b>Задание 7:</b> определите верхнюю частоту АЧХ ФНЧ-прототипа, ответ представьте в [кГц].</p> <p><b>Задание 8:</b> определите порядок фильтра.</p> <p><b>Задание 9:</b> определите индуктивность катушки в схеме ФВЧ, если известно, что емкость соответствующего конденсатора в схеме ФНЧ-прототипа равна 20 нФ, ответ представьте в [мкГн].</p> <p><b>Задание 10:</b> определите емкость конденсатора в схеме ФВЧ, если известно, что соответствующая индуктивность в схеме ФНЧ-прототипа равна 50 мкГн, ответ представьте в [нФ].</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если даны правильные ответы на 9-10 заданий

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если даны правильные ответы на 7-8 заданий

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если даны правильные ответы на 5-6 заданий

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильных ответов меньше половины

### КМ-30. Итоговый тест

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 0

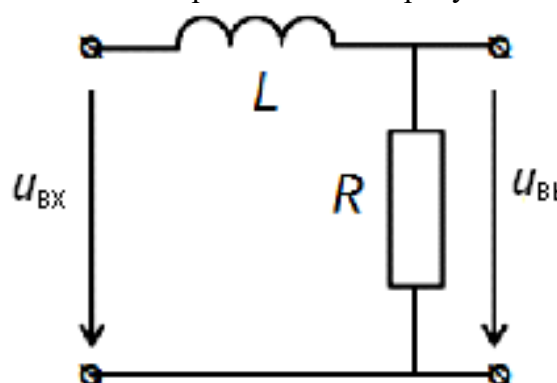
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Необходимо выполнить 20 заданий.

Время выполнения - 60 минут.

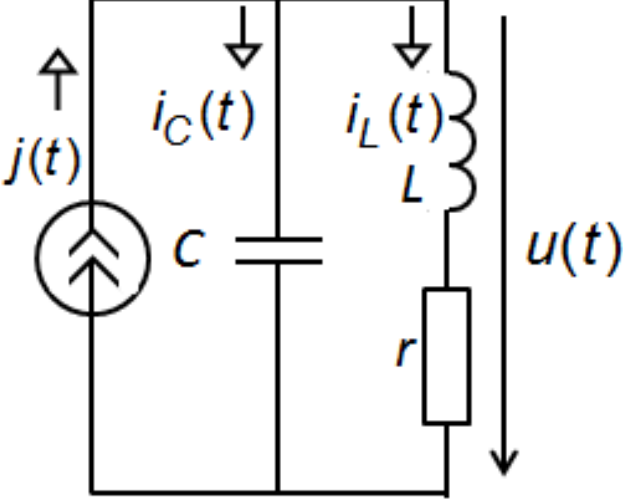
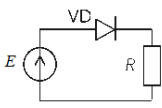
#### Краткое содержание задания:

На каждый вопрос теста необходимо дать числовой ответ. Если ответ содержит дробную часть, то его следует округлить по правилам до целочисленного значения.

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы анализа волновых процессов в нагруженной линии передачи         | <p>1. Источник гармонической ЭДС с частотой 40 МГц подключен к разомкнутой на конце линии длиной 2000 см. Волновое сопротивление линии 40 Ом, амплитуда ЭДС 10 В. Определите модуль коэффициента отражения в процентах. Определите целое число длин волн, укладывающихся в линии.</p> <p>Определите режим в линии: 1 - режим стоячей волны; 2 - режим бегущей волны; 3 - смешанный режим.</p> <p>Рассчитайте амплитуду напряжения в сечении нагрузки в [В].</p>                                                                                                               |
| Знать: методы анализа нестационарных процессов в линейных электрических цепях | <p>1. Схема цепи представлена на рисунке:</p>  <p>Параметры цепи: <math>L = 5 \text{ мГн}</math>, <math>R = 100 \text{ Ом}</math>.</p> <p>Определите напряжение на катушке индуктивности сразу после коммутации - подключения на вход цепи постоянного напряжения величиной 8 В, ответ представьте в [В].</p> <p>Определите напряжение на катушке индуктивности в установившемся режиме после подключения на вход цепи постоянного напряжения величиной 8 В, ответ представьте в [В].</p> |



| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                  | <p>Определите напряжение на резисторе сразу после коммутации - подключения на вход цепи постоянного напряжения величиной 8 В, ответ представьте в [В].<br/> Определите постоянную времени цепи, ответ представьте в [мкс].<br/> 2.Схема колебательного контура представлена на рисунке:</p>  <p>Определите ток через катушку индуктивности при коммутации (<math>t = 0</math>), ответ представьте в [мА].<br/> Определите напряжение на контуре при коммутации (<math>t = 0</math>), ответ представьте в [мВ].<br/> Определите ток через катушку индуктивности в установившемся режиме (<math>t \rightarrow \infty</math>), ответ представьте в [мА].<br/> Определите коэффициент затухания собственных колебаний, ответ представьте в [рад/с].</p> |
| <p>Знать: методы синтеза линейных электрических цепей</p>                        | <p>1.Необходимо синтезировать фильтр с частотой среза 150 кГц и ослаблением 20 дБ на частоте 50 кГц. Допустимая неравномерность АЧХ фильтра в пределах полосы пропускания составляет 2 дБ.<br/> Определите частоту среза АЧХ ФНЧ-прототипа, ответ представьте в [кГц].<br/> Определите частоту, на которой ослабление АЧХ ФНЧ-прототипа составляет 20 дБ, ответ представьте в [кГц].<br/> Определите порядок фильтра.<br/> Определите индуктивность катушки в схеме ФВЧ, если известно, что емкость соответствующего конденсатора в схеме ФНЧ-прототипа равна 65 нФ, ответ представьте в [мкГн].</p>                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Уметь: анализировать сигналы в нелинейных резистивных электрических цепях</p> | <p>1.Схема и параметры цепи представлены на рисунке:</p>  <p>Дано:<br/> ВАХ диода:<br/> <math display="block">I(U) = \begin{cases} 55 \cdot (U - 0,45)^2, &amp; U &gt; 0,45 \\ 0, &amp; U \leq 0,45 \end{cases}</math> где <math>I</math> [мА], <math>U</math> [В];<br/> <math>E = 2</math> В; <math>R = 3</math> кОм</p> <p>Определите напряжение на диоде в рабочей точке, ответ приведите в [мВ]<br/> Определите ток в рабочей точке, ответ приведите в [мкА].</p>                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                   | <p>Определите крутизну ВАХ в рабочей точке, ответ приведите в [мСм].</p> <p>Определите число гармонических составляющих тока в цепи (постоянную составляющую включать не нужно), если напряжение на диоде <math>u_d(t) = 0,6 + 0,1 \cdot \cos(10e3t)</math> В.</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если даны правильные ответы на 18-20 заданий*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если даны правильные ответы на 14-17 заданий*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если даны правильные ответы на 10-13 заданий*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если правильных ответов меньше половины*

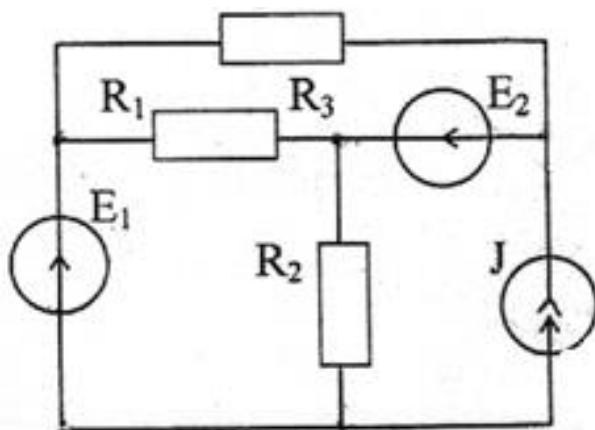
## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 3 семестр

#### Форма промежуточной аттестации: Экзамен

#### Пример билета

1. Частотные характеристики линейных цепей. АЧХ и ФЧХ симметричного RC-моста. Векторная диаграмма напряжений. Влияние частоты входного гармонического сигнала на вектор комплексной амплитуды выходного напряжения. Понятие о фазовращателе.
2. Записать уравнения системы Z-параметров линейного четырехполюсника и дать определение параметра  $Z_{11}$ .
3. Схема цепи постоянного тока представлена на рисунке. Значения параметров элементов цепи:  $E_1 = 2$  В,  $E_2 = 5$  В,  $J = 1$  мА,  $R_1 = R_2 = 5$  кОм,  $R_3 = 6$  кОм. Найти значения токов в ветвях цепи и потенциалов узлов относительно выбранного базисного узла.



#### Процедура проведения

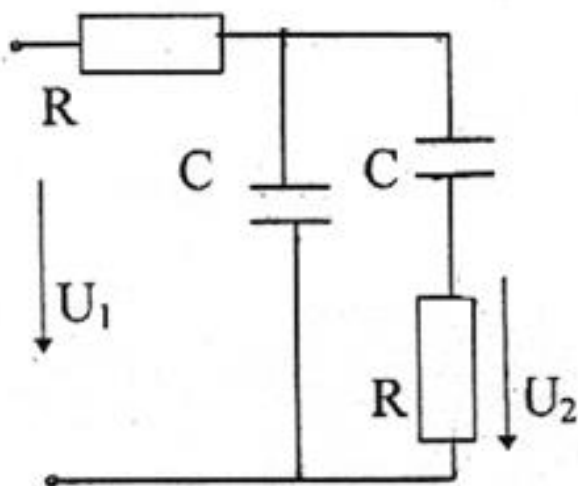
Экзамен проводится в устной форме по билетам в виде устного ответа на задание билета с использованием подготовленного конспекта ответа. Время на подготовку конспекта ответа – 60 минут.

#### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Применяет естественнонаучные знания, физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

#### Вопросы, задания

1. Частотные характеристики линейных цепей. АЧХ и ФЧХ симметричного RC-моста. Векторная диаграмма напряжений. Влияние частоты входного гармонического сигнала на вектор комплексной амплитуды выходного напряжения. Понятие о фазовращателе.
2. Методы анализа сложных цепей. Метод контурных токов. Выбор системы независимых контуров. Взаимные и собственные сопротивления контуров. Запись контурных уравнений для цепи, содержащей идеальные источники тока. Примеры составления контурных уравнений.
3. Найти выражение для комплексного коэффициента передачи цепи по напряжению  $K(j\omega) = U_2/U_1$ . Построить графики АЧХ и ФЧХ цепи.

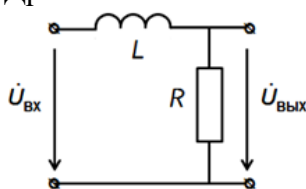


4. На последовательный колебательный контур с параметрами  $L = 1$  мГн,  $C = 1$  нФ,  $r = 10$  Ом воздействует гармоническая ЭДС с частотой  $f = f_p - 1$  кГц (где  $f_p$  – резонансная частота контура), амплитудой  $E_m = 100$  мВ и начальной фазой  $\varphi = 0$ . Рассчитайте и постройте векторную диаграмму напряжений.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для схемы, представленной на рисунке, определите:

- определите значение АЧХ на нулевой частоте
  - определите, к какому значению стремится АЧХ при бесконечно большой частоте
  - определите тип фильтра: в ответе запишите 1, если это ФНЧ; 2 – ФВЧ, 3 – полосовой фильтр, 4 – режекторный фильтр, 5 – колебательный контур.
  - определите частоту среза фильтра, ответ приведите в [кГц]
  - определите значение ФЧХ на частоте среза, ответ приведите в градусах
- Дробные числа в ответах округлите до целочисленных значений.



Дано:  
 $L = 1$  мГн,  $R = 100$  Ом

Ответы:

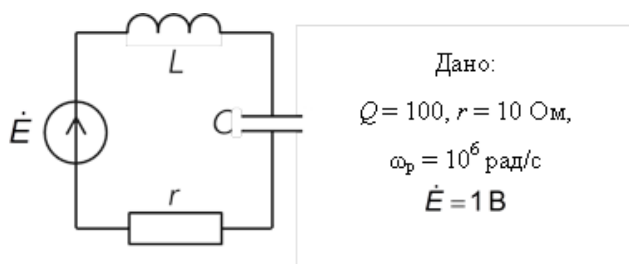
Для каждой позиции вопроса нужно указать числовое значение ответа. Каждый правильный ответ дает 2 балла. Максимальное число баллов за вопрос – 10.

Верный ответ: а) 1 б) 0 в) 1 г) 16 д) -45

2. Для схемы, представленной на рисунке, определите:

- характеристическое сопротивление, ответ приведите в [кОм]
- ширину полосы пропускания АЧХ, ответ приведите в [ $\times 10^3$  рад/с]
- амплитуду напряжения на конденсаторе, если частота источника равна резонансной; ответ приведите в [В]
- амплитуду напряжения на конденсаторе, если частота источника соответствует верхней границе полосы пропускания; ответ приведите в [В]
- как изменится добротность при увеличении  $C$  в 4 раза; приведите новое значение добротности

Дробные числа в ответах округлите до целочисленных значений.



Ответы:

Для каждой позиции вопроса нужно указать числовое значение ответа. Каждый правильный ответ дает 2 балла. Максимальное число баллов за вопрос - 10.

Верный ответ: а) 1 б) 10 в) 1000 г) 707 д) 50

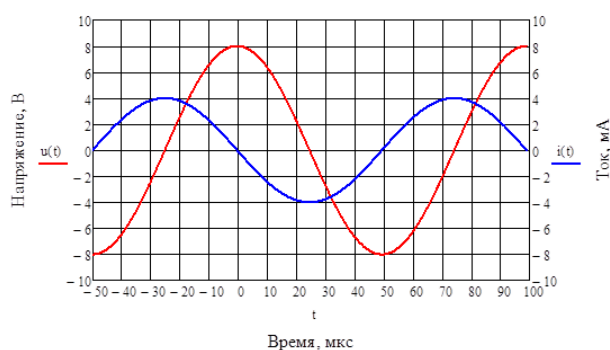
**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ОПК-4 Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

### Вопросы, задания

1. Изложите, как экспериментально определить частотные характеристики линейной электрической цепи с помощью генератора стандартных сигналов и двухканального осциллографа?
2. Как по осциллограмме определить параметры гармонического сигнала: амплитуду, период, частоту, начальную фазу?
3. Как экспериментально определить параметры эквивалентных источников ЭДС и тока?
4. Каким образом в электрическую цепь включаются вольтметр и амперметр? Объясните, почему.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. На осциллограммах представлены гармонические ток и напряжение на пассивном двухполюснике.



По осциллограммам определите:

- а) период гармонических колебаний, ответ приведите в [мкс]
- б) частоту гармонических колебаний, ответ приведите в [кГц]
- в) амплитуду напряжения, ответ приведите в [В]
- г) начальную фазу тока, ответ приведите в градусах
- д) тип пассивного двухполюсника, которому принадлежат осциллограммы (1 - резистор, 2 - катушка индуктивности, 3 - последовательное соединение резистора и катушки индуктивности, 4 - конденсатор, 5 - последовательное соединение резистора и конденсатора)

Дробные числа в ответах округлите до целочисленных значений.

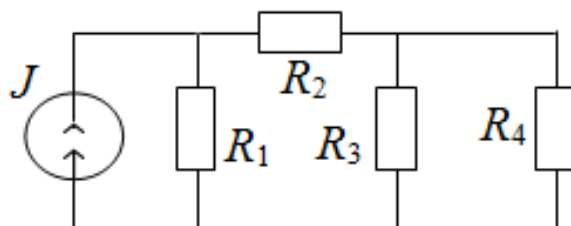
Ответы:

Для каждой позиции вопроса нужно указать числовое значение ответа. Каждый правильный ответ дает 2 балла. Максимальное число баллов за вопрос - 10.

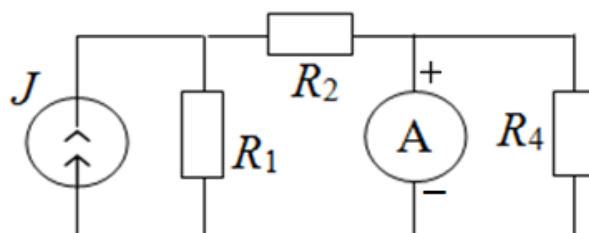
Верный ответ: а) 100 б) 10 в) 8 г) 90 д) 4

2. Для схем, представленных на рисунках, определите правильность подключения измерительных приборов и подключения источников энергии (правильно - “да”, неправильно - “нет”):

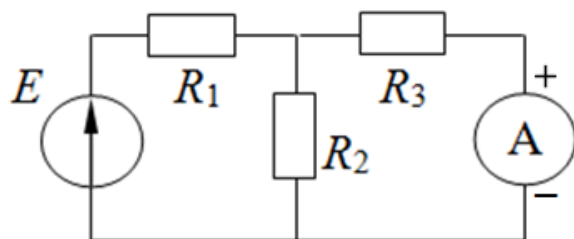
а)



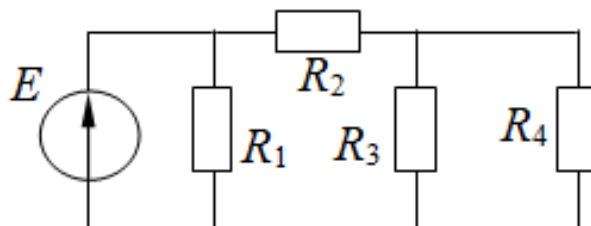
б)



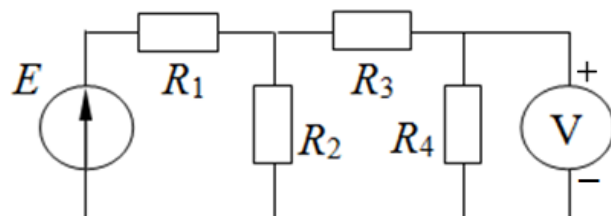
в)



г)



д)



Ответы:

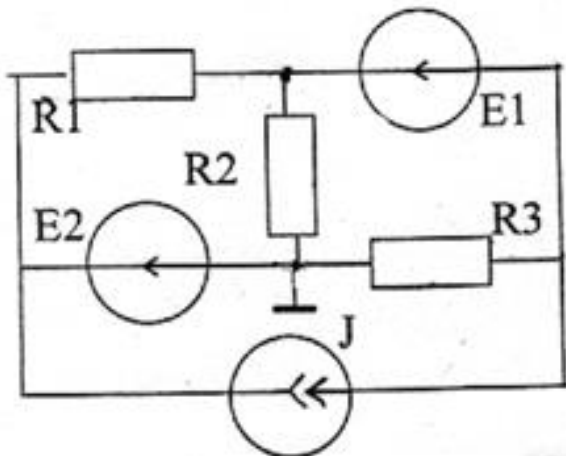
Для каждой позиции вопроса нужно указать “да” или “нет”. Каждый правильный ответ дает 2 балла. Максимальное число баллов за вопрос - 10.

Верный ответ: а) да б) нет г) да д) нет е) да

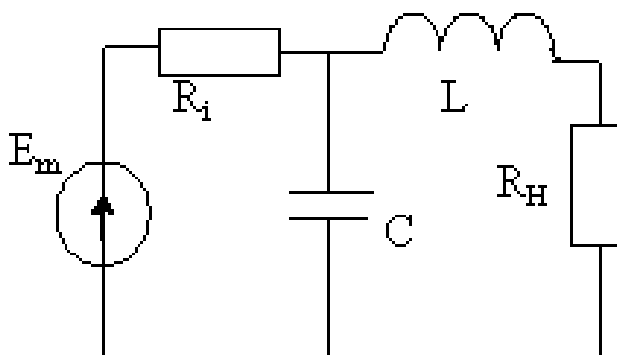
**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-ЗОПК-4 Обработывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

### Вопросы, задания

1. Схема цепи постоянного тока представлена на рисунке. Значения параметров элементов цепи:  $E_1 = 1\text{ В}$ ,  $E_2 = 1\text{ В}$ ,  $J = 1\text{ мА}$ ,  $R_1 = 1\text{ кОм}$ ,  $R_2 = R_3 = 2\text{ кОм}$ . Определить значения токов в ветвях цепи и потенциалов узлов.



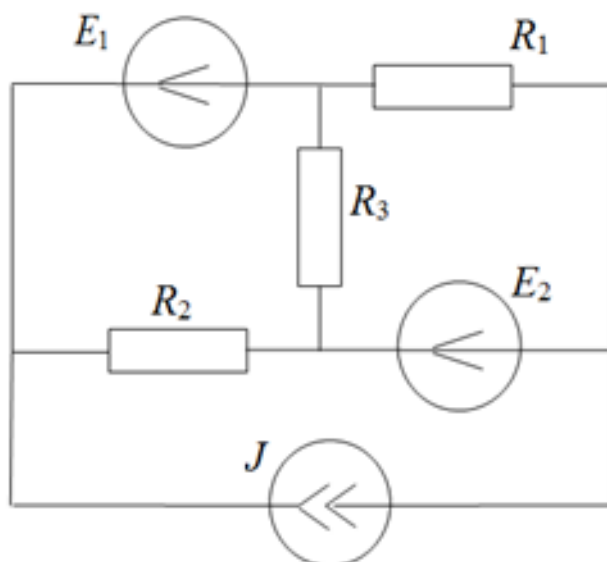
2. Параллельный колебательный контур, схема которого приведена на рисунке, работает на резистивную нагрузку  $R_H$ . Параметры цепи:  $E_m = 4\text{ кВ}$ ,  $R_i = 40\text{ кОм}$ ,  $L = 6\text{ мГн}$ ,  $C = 4\text{ нФ}$ . Найдите частоту источника  $\omega$  и значение сопротивления  $R_H$ , при которых будет наблюдаться согласование источника с нагрузкой. Рассчитайте среднюю мощность  $P_H$ , выделяемую в нагрузке.



3. АЧХ и ФЧХ фильтра Вина. Как изменятся АЧХ и ФЧХ фильтра Вина при увеличении сопротивлений резисторов в два раза? Нанесите новые кривые пунктирными линиями на графики ЧХ.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для схемы, представленной на рисунке, определите:
  - а) число узлов
  - б) число ветвей
  - в) число независимых контуров
  - г) число уравнений для метода узловых потенциалов
  - д) число уравнений для метода контурных токов



Ответы:

Для каждой позиции вопроса нужно указать числовое значение ответа. Каждый правильный ответ дает 2 балла. Максимальное число баллов за вопрос - 10.

Верный ответ: а) 4 б) 6 в) 3 г) 3 д) 3

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Все задания билета выполнены преимущественно правильно, при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, продемонстрированы знания материала изученной дисциплины и свободное применение этих знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Правильно выполнено практическое задание и даны, в основном, правильные ответы на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допущены при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: В ответах на вопросы экзаменационного билета допущены существенные и даже грубые ошибки, но затем самостоятельно исправлены, а также не выполнено практическое задание из экзаменационного билета, но либо намечен правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решена другая задача из того же раздела дисциплины.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: - отсутствует ответ на вопросы экзаменационного билета и не решена задача из билета, либо не намечен правильный путь решения задачи из билета; - не решена задача, либо не намечен правильный путь решения задачи и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; - при ответе на дополнительные вопросы обнаружено незнание большого раздела экзаменационной программы.



### III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

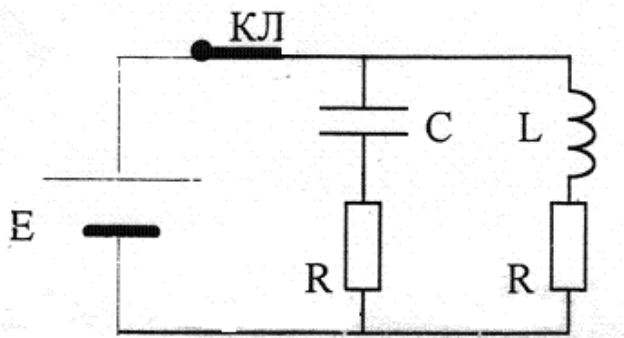
Оценка за 3 семестр определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 4 семестр.

#### 4 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

#### Пример билета

1. Гармонические колебания в линии передачи. Уравнения Гельмгольца. Коэффициент затухания и коэффициент фазы. Фазовая скорость и длина волны.
2. Чем отличаются АЧХ фильтров Баттерворта различных порядков?
3. К параллельному колебательному контуру подключен источник постоянной ЭДС  $E=10$  В. В установившемся режиме ключ КЛ размыкается. Определить ток в контуре и напряжение на конденсаторе после размыкания ключа. Параметры цепи:  $R=2$  Ом, резонансная частота  $f_p=2$  МГц, характеристическое сопротивление  $\rho = 200$  Ом.



#### Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам в виде устного ответа на задание билета с использованием подготовленного конспекта ответа. Время на подготовку конспекта ответа – 60 минут.

#### I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ОПК-1 Применяет естественнонаучные знания, физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

#### Вопросы, задания

1. В момент времени  $t=0$  к параллельной  $RC$ -цепи подключается импульс тока вида  $I(t)=I_0[1-\exp(-at)]$ . Найти закон изменения тока через конденсатор.
2. Синтез линейного двухполюсника с заданной структурой. Метод Фостера. Метод Кауэра.
3. Явления в нагруженной линии передачи. Падающая и отраженная волны. Коэффициент отражения. Распределение амплитуды напряжения в линии при резистивной нагрузке.
4. Метод интеграла Дюамеля. Связь передаточной функции и импульсной характеристики линейной цепи. Понятие о собственных функциях линейной цепи. Примеры.

5. На конце линии с волновым сопротивлением 600 Ом включена индуктивность 2 мкГн. Частота источника ЭДС, питающего линию, 100 МГц. Определить, на каком расстоянии от конца линии находится ближайший узел напряжения.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Источник гармонической ЭДС с частотой 40 МГц подключен к разомкнутой на конце линии длиной 2000 см. Волновое сопротивление линии 40 Ом, амплитуда ЭДС 10 В.

Определите:

- а) модуль коэффициента отражения в процентах
- б) фазу коэффициента отражения в градусах
- в) целое число длин волн, укладывающихся в линии
- г) режим в линии: 1 - режим стоячей волны; 2 - режим бегущей волны; 3 - смешанный режим.
- д) амплитуду напряжения на выходе линии в [В]

Дробные числа в ответах округлите до целочисленных значений.

Ответы:

Для каждой позиции вопроса нужно указать числовое значение ответа. Каждый правильный ответ дает 2 балла. Максимальное число баллов за вопрос - 10.

Верный ответ: а) 100 б) 0 в) 2 г) 1 д) 20

2. На синтез задан ФВЧ с максимально плоской аппроксимацией АЧХ, с частотой среза 110 кГц и ослаблением 20 дБ на частоте 60 кГц. Определите:

- а) частоту среза АЧХ ФНЧ-прототипа, ответ представьте в [кГц]
- б) частоту, на которой ослабление АЧХ ФНЧ-прототипа составляет 20 дБ, ответ представьте в [кГц]
- в) порядок фильтра
- г) емкость конденсатора в схеме ФВЧ, если известно, что индуктивность соответствующей катушки в схеме ФНЧ-прототипа равна 55 мкГн, ответ представьте в [нФ]
- д) индуктивность катушки в схеме ФВЧ, если известно, что емкость соответствующего конденсатора в схеме ФНЧ-прототипа равна 6 нФ, ответ представьте в [мкГн]

Дробные числа в ответах округлите до целочисленных значений.

Ответы:

Для каждой позиции вопроса нужно указать числовое значение ответа. Каждый правильный ответ дает 2 балла. Максимальное число баллов за вопрос - 10.

Верный ответ: а) 110 б) 202 в) 4 г) 38 д) 349

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-4</sub> Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

### Вопросы, задания

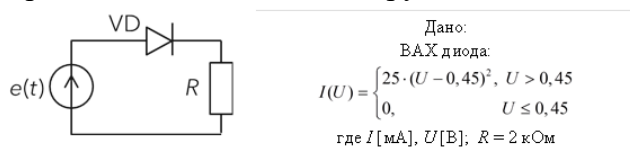
- 1. Изобразите эквивалентную схему замещения отрезка линии передачи, поясните физический смысл параметров. Каким образом можно моделировать и исследовать стационарные процессы в линии передачи?
- 2. Дайте определение импульсной и переходной характеристик линейной цепи. Каким образом их можно получить экспериментально?
- 3. Дайте определение вольт-амперной характеристики нелинейного элемента. Как ее получить экспериментально?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для схемы, представленной на рисунке, определите:

- а) напряжение на диоде в рабочей точке, если  $e(t) = E = 2$  В; ответ приведите в [мВ]
- б) ток в рабочей точке, если  $e(t) = E = 2$  В; ответ приведите в [мкА]
- в) сопротивление диода по постоянному току в рабочей точке, ответ приведите в [Ом]

- г) определите крутизну ВАХ в рабочей точке, ответ приведите в [мСм]  
 д) определите число гармонических составляющих тока в цепи (постоянную составляющую включать не нужно), если напряжение на диоде  $u_d(t) = 0,6 + 0,1 \cdot \cos(1e3 t)$  В  
 Дробные числа в ответах округлите до целочисленных значений.



Ответы:

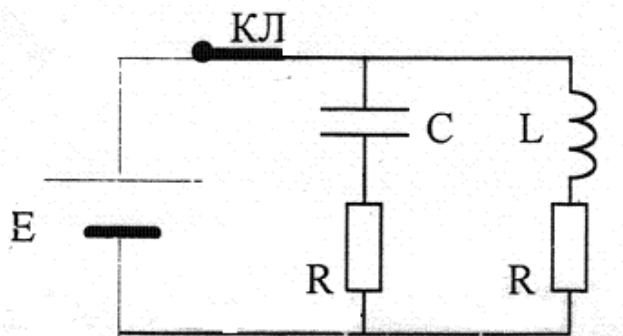
Для каждой позиции вопроса нужно указать числовое значение ответа. Каждый правильный ответ дает 2 балла. Максимальное число баллов за вопрос - 10.

Верный ответ: а) 616 б) 692 в) 891 г) 8 д) 7

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-Зопк-4 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

### Вопросы, задания

1. К параллельному колебательному контуру подключен источник постоянной ЭДС  $E=10$  В. В установившемся режиме ключ КЛ размыкается. Определить ток в контуре и напряжение на конденсаторе после размыкания ключа. Параметры цепи:  $R=2$  Ом, резонансная частота  $f_p=2$  МГц, характеристическое сопротивление  $\rho = 200$  Ом.

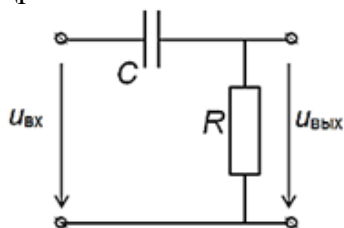


2. Отрезок линии длиной  $L$  с волновым сопротивлением  $Z_{\text{в}}$ , нагруженный на сопротивление  $jZ_{\text{в}}$ , питается от источника ЭДС  $e(t)=E \cdot \cos \omega t$  с внутренним сопротивлением  $R_i = Z_{\text{в}}$ . Записать выражения для мгновенных значений напряжения и тока в линии в сечении нагрузки и на расстоянии  $l$  от нее.
3. Нелинейные резистивные двухполюсники и их описание. Понятие вольт-амперной характеристики. Малосигнальные параметры вольт-амперной характеристики. Как влияет постоянное смещение на входе цепи, содержащей нелинейный элемент, на значения малосигнальных параметров вольт-амперной характеристики.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для схемы, представленной на рисунке, определите:
- напряжение на конденсаторе сразу после коммутации - подключения на вход цепи постоянного напряжения величиной 12 В, ответ представьте в [В]
  - напряжение на конденсаторе в установившемся режиме после подключения на вход цепи постоянного напряжения величиной 12 В, ответ представьте в [В]
  - определите напряжение на резисторе сразу после коммутации - подключения на вход цепи постоянного напряжения величиной 12 В, ответ представьте в [В]
  - определите напряжение на резисторе в установившемся режиме после подключения на вход цепи постоянного напряжения величиной 12 В, ответ представьте в [В]
  - рассчитайте время установления, ответ представьте в [мкс]

Дробные числа в ответах округлите до целочисленных значений.



Дано:  
 $C = 5 \text{ нФ}$ ,  $R = 2 \text{ кОм}$

Ответы:

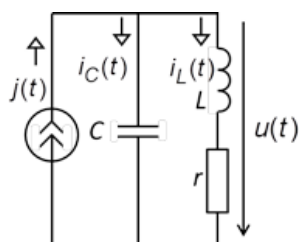
Для каждой позиции вопроса нужно указать числовое значение ответа. Каждый правильный ответ дает 2 балла. Максимальное число баллов за вопрос - 10.

Верный ответ: а) 0 б) 12 в) 12 г) 0 д) 23

2. Для схемы, представленной на рисунке, определите:

- ток через катушку индуктивности при коммутации ( $t = 0$ ), ответ представьте в [мА]
- определите ток через катушку индуктивности в установившемся режиме ( $t \rightarrow \infty$ ), ответ представьте в [мА]
- определите напряжение на контуре при коммутации ( $t = 0$ ), ответ представьте в [мВ]
- определите напряжение на контуре в установившемся режиме ( $t \rightarrow \infty$ ), ответ представьте в [мВ]
- рассчитайте коэффициент затухания собственных колебаний, ответ представьте в [рад/с]

Дробные числа в ответах округлите до целочисленных значений.



Дано:  
 $j(t) = 12 \sigma(t) \text{ мА}$ ,  $Q = 40$ ,  
 $\Pi_f = 1 \text{ кГц}$ ,  $\rho = 4 \text{ кОм}$

Ответы:

Для каждой позиции вопроса нужно указать числовое значение ответа. Каждый правильный ответ дает 2 балла. Максимальное число баллов за вопрос - 10.

Верный ответ: а) 0 б) 12 в) 0 г) 1200 д) 3142

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Все задания билета выполнены преимущественно правильно, при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, продемонстрированы знания материала изученной дисциплины и свободное применение этих знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Правильно выполнено практическое задание и даны, в основном, правильные ответы на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допущены при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: В ответах на вопросы экзаменационного билета допущены существенные и даже грубые ошибки, но затем самостоятельно исправлены, а также не выполнено практическое задание из экзаменационного билета, но

либо намечен правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решена другая задача из того же раздела дисциплины.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* - отсутствует ответ на вопросы экзаменационного билета и не решена задача из билета, либо не намечен правильный путь решения задачи из билета; - не решена задача, либо не намечен правильный путь решения задачи и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; - при ответе на дополнительные вопросы обнаружено незнание большого раздела экзаменационной программы.

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка за 4 семестр определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 4 семестр.