

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО РЫБОЛОВСТВУ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Оценка: \_\_\_\_\_

Кафедра ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ  
СУДОВ

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2013 г.

### **РГЗ № 4**

дисциплина **«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»**

для направления **140400.62 «Электроэнергетика и электротехника»**

Тема: ***«Исследование переходных процессов  
в линейных электрических цепях»***

***Эл(б)-311***

**Задание выдано: 09.09.2013 г.**

**Срок сдачи: 30.09.2013 г.**

Выполнил:

студент группы Эл(б)-311

Сдал: “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2013 г.

\_\_\_\_\_   
подпись

Проверил:

преподаватель

Шиян А.Ф.

Мурманск  
2013

# СОДЕРЖАНИЕ

1.	Содержание задания .....	3
2.	Схема цепи и параметры ее элементов	
3.	Качественный анализ токов ветвей и напряжений на реактивных элементах исследуемой ЛЭЦ в продолжение ПП .....	4
4.	Расчет ПП в исследуемой ЛЭЦ классическим методом .....	
5.	Расчет ПП в исследуемой ЛЭЦ операторным методом .....	
6.	Исследование ПП на компьютерной модели ЛЭЦ в среде Qucs	

					РГЗ-4.ТОЭ.МГТУ.ПТИ.Эл(б)-311.В .2013		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.					Лит.	Лист	Листов
Пров.					У	2	
Н.контр.							
Утв.							
ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ							



## 2. СХЕМА ЦЕПИ И ПАРАМЕТРЫ ЕЕ ЭЛЕМЕНТОВ

### 3. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ТОКОВ ВЕТВЕЙ И НАПРЯЖЕНИЙ НА РЕАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ИССЛЕДУЕМОЙ ЛЭЦ В ПРОДОЛЖЕНИЕ ПП

- 3.1. Анализ установившегося докоммутационного режима работы исследуемой цепи и числовых значений токов и напряжений ее элементов, непосредственно перед коммутацией (в момент времени  $t = 0_-$ )
- 3.1.1. Расчетная схема замещения работы исследуемой ЛЭЦ для момента времени  $t = 0_-$
- 3.1.2. Математическая модель исследуемой ЛЭЦ для момента времени  $t = 0_-$
- 3.1.3. Вычислительный *Scilab*-эксперимент по определению числовых значений токов и напряжений исследуемой ЛЭЦ в момент времени  $t = 0_-$
- 3.1.4. Компьютерное моделирование установившегося докоммутационного режима работы исследуемой ЛЭЦ в среде *Qucs* и определение числовых значений токов и напряжений ее элементов, непосредственно перед коммутацией (в момент времени  $t = 0_-$ )
- 3.2. Анализ работы исследуемой ЛЭЦ и числовых значений токов и напряжений ее элементов, непосредственно после коммутации (в момент времени  $t = 0_+$ )
- 3.2.1. Расчетная схема замещения работы исследуемой ЛЭЦ для момента времени  $t = 0_+$

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

3.2.2. Математическая модель исследуемой ЛЭЦ для момента времени  $t = 0_+$

3.2.3. Вычислительный *Scilab*-эксперимент по определению числовых значений токов и напряжений исследуемой ЛЭЦ в момент времени  $t = 0_+$

3.2.4. Компьютерное моделирование работы исследуемой ЛЭЦ в среде *Qucs* и определение числовых значений токов и напряжений ее элементов, непосредственно после коммутации (в момент времени  $t = 0_+$ )

3.3. Анализ установившегося послекоммутационного режима работы исследуемой ЛЭЦ и числовых значений токов и напряжений ее элементов по завершению ПП (в момент времени  $t = \infty$ )

3.3.1. Расчетная схема замещения работы исследуемой ЛЭЦ в момент времени  $t = \infty$

3.2.2. Математическая модель исследуемой ЛЭЦ для момента времени  $t = 0_+$

3.2.3. Вычислительный *Scilab*-эксперимент по определению числовых значений токов и напряжений исследуемой ЛЭЦ в момент времени  $t = \infty$

3.2.4. Компьютерное моделирование работы исследуемой ЛЭЦ в среде *Qucs* и определение числовых значений токов и напряжений ее элементов для установившегося послекоммутационного режима ее работы (в момент времени  $t = \infty$ )

3.4. Графическое представление результатов качественного анализа токов и напряжений накопителей энергии исследуемой ЛЭЦ

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5

#### 4. РАСЧЕТ ПП В ИССЛЕДУЕМОЙ ЛЭЦ КЛАССИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

4.1. Определение показателей затухания экспонент свободных составляющих токов и напряжений ПП, на основе характеристического уравнения, полученного с помощью определителя алгебраизованной системы уравнений математической модели, составленной для свободных составляющих токов

4.1.1. Послекоммутационная схема замещения для свободных составляющих токов и напряжений исследуемой ЛЭЦ

4.1.2. Интегрально-дифференциальная математическая модель послекоммутационной схемы замещения для свободных составляющих токов и напряжений исследуемой ЛЭЦ

4.1.2. Алгебраизованная форма интегрально-дифференциальной математической модели послекоммутационной схемы замещения для свободных составляющих токов и напряжений исследуемой ЛЭЦ

4.1.3. Характеристическое уравнение на основе главного определителя алгебраизованной формы системы интегрально-дифференциальных уравнений, составляющих математическую модель послекоммутационной схемы замещения для свободных составляющих токов и напряжений исследуемой ЛЭЦ

4.1.4. Приведение характеристического уравнения к стандартному виду и вычисление показателей затухания экспонент свободных составляющих токов и напряжений ПП

4.2. Определение показателей затухания экспонент свободных составляющих токов и напряжений ПП, с помощью характеристического уравнения, полученного методом комплексного входного сопротивления

4.2.1. Комплексная послекоммутационная схема замещения для свободных составляющих токов и напряжений исследуемой ЛЭЦ

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

- 4.2.2. Характеристическое уравнение на основе комплексной послекоммутиционной схемы замещения для свободных составляющих токов и напряжений исследуемой ЛЭЦ
- 4.2.3. Приведение характеристического уравнения к стандартному виду и вычисление показателей затухания экспонент свободных составляющих токов и напряжений ПП
- 4.2.4. Вычисление постоянных времени экспонент свободных составляющих токов и напряжений ПП
- 4.3. Расчет постоянных интегрирования экспонент свободных составляющих токов и напряжений ПП для накопителей энергии
- 4.3.1. Общий вид аналитического выражения тока катушки в продолжение ПП
- 4.3.2. Аналитическое выражение напряжения на катушке в продолжение ПП, полученное на основе выражения тока катушки
- 4.3.3. Математическая модель тока и напряжения катушки исследуемой ЛЭЦ для момента времени  $t = 0_+$
- 4.3.4. *Scilab*-модель тока и напряжения катушки исследуемой ЛЭЦ для момента времени  $t = 0_+$  и постоянные интегрирования свободных составляющих тока и напряжения катушки, полученные в среде *Scilab*
- 4.3.5. Общий вид аналитического выражения напряжения конденсатора в продолжение ПП
- 4.3.6. Аналитическое выражение тока конденсатора в продолжение ПП, полученное на основе выражения напряжения конденсатора
- 4.3.7. Математическая модель тока и напряжения конденсатора исследуемой ЛЭЦ для момента времени  $t = 0_+$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

4.3.8. *Scilab*-модель тока и напряжения конденсатора исследуемой ЛЭЦ, для момента времени  $t = 0_+$ , и постоянные интегрирования свободных составляющих тока и напряжения конденсатора, полученные в среде *Scilab*

4.4. Аналитические выражения тока и напряжения катушки, в продолжение ПП, с учетом всех найденных числовых значений

4.5. Аналитические выражения тока и напряжения конденсатора, в продолжение ПП, с учетом всех найденных числовых значений

4.6. Графики тока и напряжения конденсатора, в продолжение ПП, полученные средствами пакета *Scilab*

4.6. Графики тока и напряжения катушки, в продолжение ПП, полученные средствами пакета *Scilab*

## **5. РАСЧЕТ ПП В ИССЛЕДУЕМОЙ ЛЭЦ ОПЕРАТОРНЫМ МЕТОДОМ**

5.1. Операторная схема замещения исследуемой ЛЭЦ

5.2. Расчет операторного изображения тока конденсатора

5.3. Расчет оригинала от операторного изображения тока конденсатора, методом Хевисайда. Сравнение результатов расчетов, выполненных классическим и операторным методами

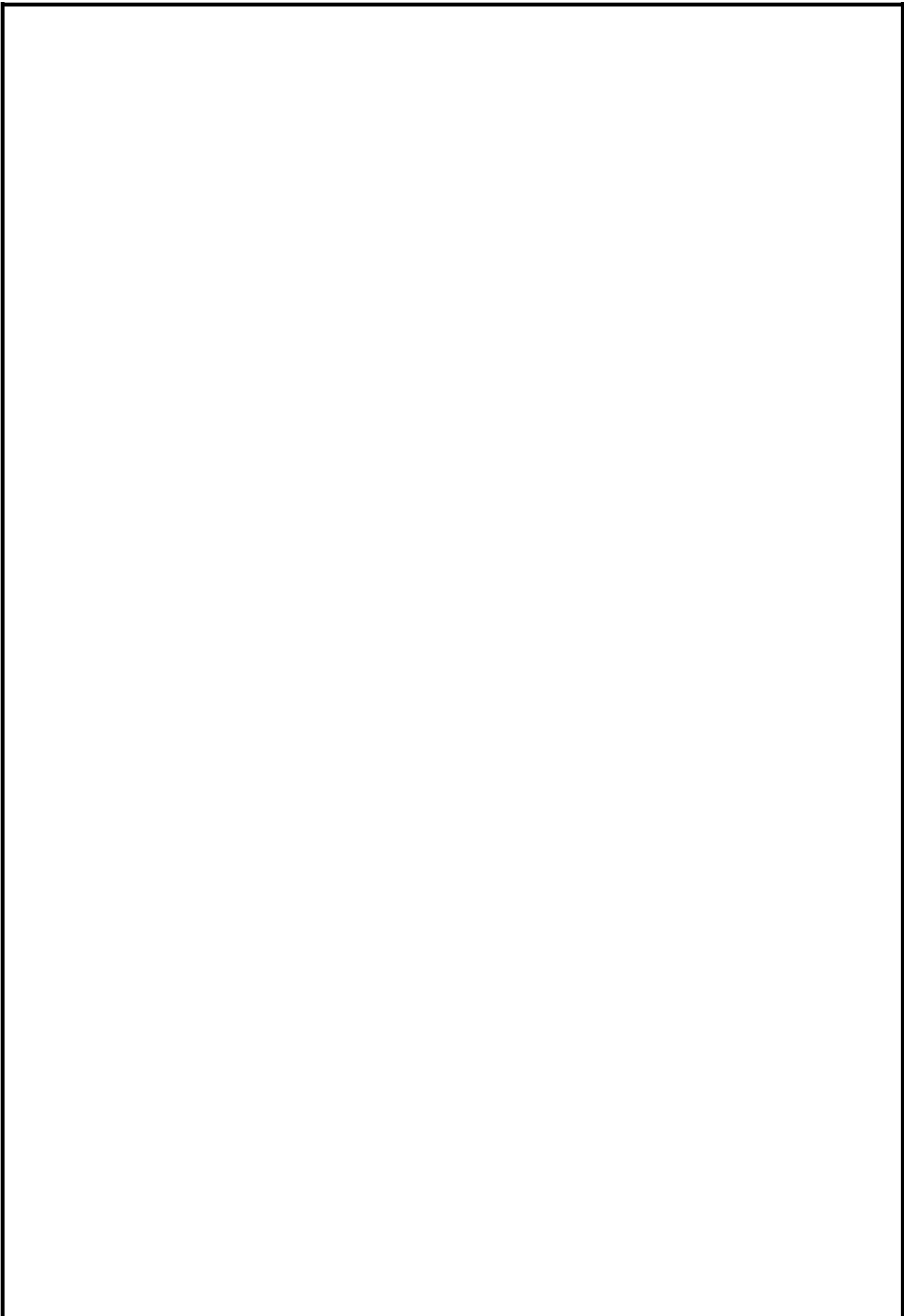
5.4. Расчет операторного изображения напряжения на конденсаторе

5.5. Расчет оригинала от операторного изображения напряжения на конденсаторе, методом Хевисайда. Сравнение результатов расчетов, выполненных классическим и операторным методами

## **6. ИССЛЕДОВАНИЕ ПП НА КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ЛЭЦ В СРЕДЕ QUCS**

									Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					





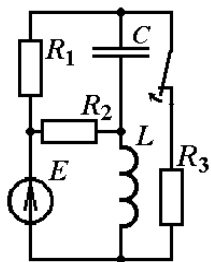
										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

<b>ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ РГЗ</b>	
<b>ФИО</b>	<b>Номер варианта</b>
<b>1. Гуйва Илья Леонидович</b>	1
2. Должанов Иван Федорович	2
3. Ковалев Алексей Григорьевич	3
4. Ковалено Никита Андреевич	4
5. Кравцов Кирилл Олегович	5
6. Осинская Алина Вячеславовна	6
7. Сазонов Владислав Юрьевич	7
8. Селегненко Дмитрий Вячеславович	8
9. Сотников Михаил Иванович	9
10. Тихонов Михаил Игоревич	10
11. Токарчук Дмитрий Сергеевич	11
12. Задорожный Никита Михайлович	12
13. Караваев Сергей Сергеевич	13
14. Квасников Кирилл Алексеевич	14
15. Литвиненко Михаил Сергеевич	15
16. Маркова Елизавета Дмитриевна	16
<b>17. Порубов Андрей Александрович</b>	17
18. Рыжко Павел Александрович	18
19. Сальников Михаил Алексеевич	19
20. Станкевич Виктория Григорьевна	20
21. Гришаев Сергей Владимирович	21
22. Максимов Игорь Валерьевич	22
23. Шерин Кирилл Сергеевич	23
24.	

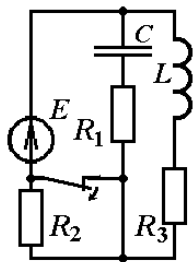
СХЕМЫ ВАРИАНТОВ РГЗ

Номер варианта

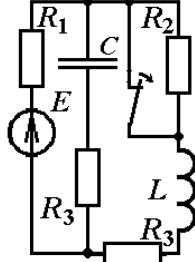
1



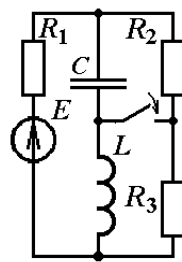
2



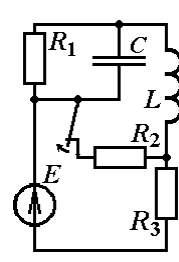
3



4

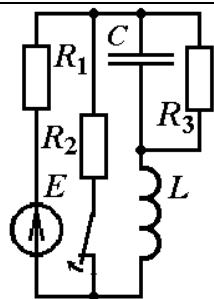


5

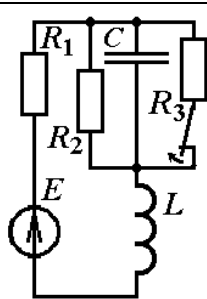


Номер варианта

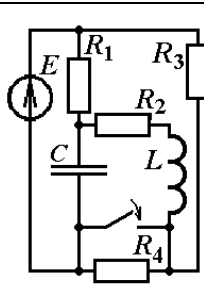
6



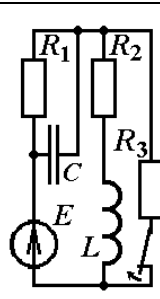
7



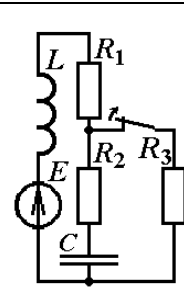
8



9

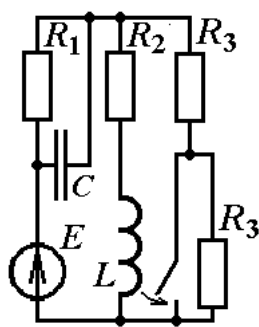


10

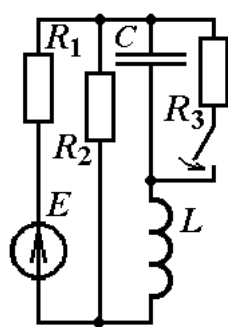


Номер варианта

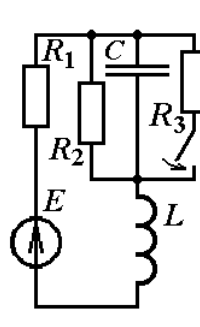
11



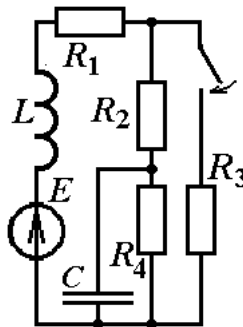
12



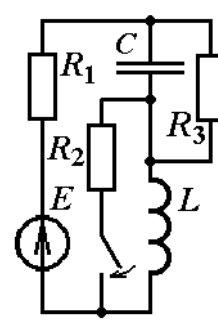
13



14

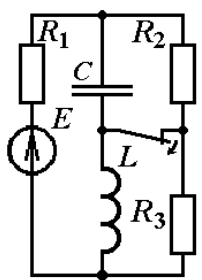


15

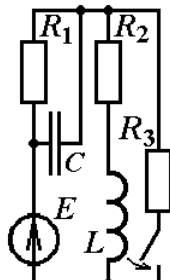


Номер варианта

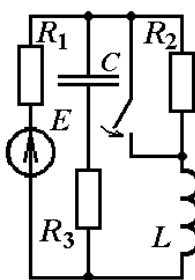
16



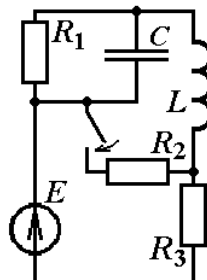
17



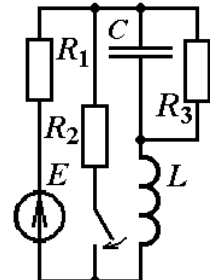
18



19

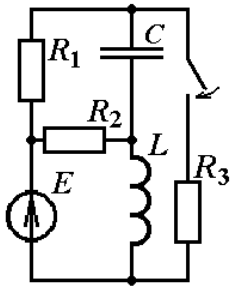


20

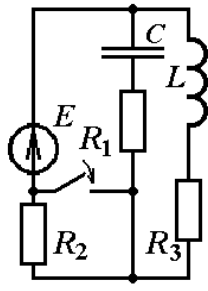


Номер варианта

21



22



23

