Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.10.2026 14:39:43
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт промышленных технологий и инжиниринга
Кафедра электроэнергетики

РАСЧЕТ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ

Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для обучающихся по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, всех форм обучения

Составители:
Ю.К. Шлык,
доктор технических наук, профессор
Ф.А. Лосев

Тюмень
ТИУ
2019

Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для обучающихся по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии всех форм обучения / сост. Шлык Ю.К., Лосев Ф.А. ; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 15 с.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию
на заседании кафедры электроэнергетики
протокол № 13 от «28» июня 2019 года

Аннотация

Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» предназначены для обучающихся по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии всех форм обучения.

В методических указаниях отражены цель и задачи курсовой работы, приведены варианты выполнения курсовой работы, содержание и форма пояснительной записки по курсовой работе, контрольные вопросы, критерии оценки работы, список использованных источников.

Содержание

Введение	4
1. Задание на курсовую работу	5
2. Контрольные вопросы для обучающихся	5
3. Оформление курсовой работы	5
4. Порядок защиты курсовой работы	6
5. Перечень рекомендуемой литературы	7
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	8

Введение

Цель изучения дисциплины – формирование фундаментальных знаний в области электромагнитных явлений и их применение для решения практических задач в области электротехники.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

знать: *фундаментальные основы теоретической электротехники, топологические параметры и методы расчета, контроля и оценки характеристик электротехнических цепей, основы теории электрических и магнитных, активных и пассивных, линейных и нелинейных цепей, методы анализа частотных и переходных характеристик цепей;*

уметь: *проводить анализ и расчет линейных цепей переменного тока, анализ электрических цепей с нелинейными элементами;*

владеть: *навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях, методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях.*

Процесс изучения дисциплины, направлен на формирование следующих компетенций, представленных в табл. 1.

Таблица 1

Формируемые компетенции

Код компетенции	**Название компетенции**
ПК	**Профессиональные компетенции выпускника**
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности

Цель работы: приобретение навыка расчетов переходных процессов в линейных электрических цепях различными методами.

В процессе выполнения курсовой работы обучающиеся должны:

- рассчитать искомую функцию тока или напряжения при переходном процессе классическим методом расчета;
- рассчитать искомую функцию тока или напряжения при переходном процессе операторным методом расчета;
- построить график изменения искомой величины.

1. Задание на курсовую работу

Дана электрическая цепь, в которой происходит коммутация. В цепи действует постоянная ЭДС. Требуется определить закон изменения во времени тока после коммутации в одной из ветвей схемы или напряжения на каком-либо элементе или между заданными точками схемы.

Задачу следует решать двумя методами: классическим и операторным. На основании полученного аналитического выражения требуется построить график изменения искомой величины в функции времени на интервале от 0 до трех постоянных времени цепи.

Электрические цепи и варианты заданий приведены в Приложении 1.

2. Контрольные вопросы для обучающихся

1. Основные этапы классического метода расчета переходных процессов.
2. Основные этапы операторного метода расчета переходных процессов.
3. Переходный процесс, законы коммутации.
4. Виды переходных процессов при двух накопителях энергии в электрической цепи.
5. Способы составления характеристического уравнения.
6. Постоянная времени и её физический смысл.
7. Способы определения начальных зависимых условий.
8. Способы определения принужденной составляющей тока или напряжения.
9. Преобразование электрической цепи в операторную форму.
10. Обратное преобразование Лапласа.

3. Оформление курсовой работы

Курсовая работа должна состоять из расчётно-пояснительной записки и графической части. Расчётно-пояснительная записка выполняется на листах стандартного формата А4 (297х210 мм). Расчётно-пояснительная записка включает в себя титульный лист, задание на курсовую работу, содержание, общую часть (расчёты), выводы, список использованных источников, приложения.

На титульном листе приводится тема курсовой работы, а также подписи автора и руководителя работы. После титульного листа

помещается задание на курсовую работу - составляется на стандартном бланке.

Содержание — включает все заголовки курсовой работы с указанием страниц, на которых они расположены.

Текст расчётно-пояснительной записки состоит из разделов и подразделов. Разделы нумеруются арабскими цифрами, после номера раздела точка не ставится. Наименование раздела пишется заглавными буквами. После наименования раздела точка не ставится. Каждый раздел начинается с новой страницы.

Подразделы нумеруются арабскими цифрами: номер состоит из двух чисел, разделённых точкой. После номера подраздела точка не ставится. Наименования подразделов пишутся строчными буквами (за исключением первой). Точка в конце названия не ставится.

Формулы нумеруются в пределах раздела. Номер формулы состоит из двух чисел, разделённых точкой. Первая из них - номер раздела, вторая - номер формулы в данном разделе. Номер указывается справа от формулы в круглых скобках.

Таблицы нумеруются аналогично, как и формулы. Справа над таблицей пишется слово «Таблица» с номером, затем, в центре над таблицей - её наименование. В тексте приводятся ссылки на таблицы, например: «... результаты расчётов приведены в табл. 2.1».

Сведения о литературных источниках приводятся в следующем порядке: фамилия и инициалы автора, название книги, место издания, название издательства, количество страниц. Если книга написана более, чем тремя авторами, то сначала записывают её наименование, затем косая черта, а за ней - фамилия первого из соавторов в сопровождении сокращения «и др.».

Приложения - включают в себя материал, не вошедший в текст пояснительной записки: Рисунки, распечатки, таблицы и т. д. Каждое приложение начинается с новой страницы и в центре имеет заголовок, Над заголовком справа пишется слово «Приложение» и его номер. Приложения нумеруются буквами русского алфавита: А, Б, В, Г и т.д.

4. Порядок защиты курсовой работы

В соответствии с графиком сдачи курсовых работ, составленным на кафедре электроэнергетики, обучающийся предоставляет расчётно-пояснительную записку и графическую часть, выполненную в едином не раскрепляемом переплете.

Преподаватель проверяет правильность расчетов и задает обучающемуся вопросы, как по работе, так и по основным разделам

дисциплины. Обучающемуся предоставляется слово для ответа на вопросы и замечания.

Основными положительными качествами работы являются:

– способность обучающегося к самостоятельному решению задач;

– использование современных вычислительных средств при решении поставленных задач;

– умение правильно применять различные методы расчета переходных процессов;

– умение пользоваться справочной литературой.

Максимальная оценка за работу 100 баллов.

5. Перечень рекомендуемой литературы

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники [Текст]: учебник для студентов технических вузов, обучающихся по направлениям "Электротехника", "Электротехнологии", "Электромеханика", "Электроэнергетика" и "Приборостроение" / Л. А. Бессонов. - 11-е изд. - М.: Юрайт, 2012. - 316 с.

2. Демирчян, К.С. Теоретические основы электротехники [Текст]: в 3 т.: учебник для вузов/ К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин. - 4-е изд. - СПб.: Питер, 2003. - 3 т.

3. Сушков, В. В. Теоретические основы электротехники [Текст]: курс лекций для студентов направления 220700.62 "Автоматизация и управление" / В. В. Сушков, Т. Д. Гладких. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. - 343 с.

4. Шлык, Ю.К. Курс лекций по теории электрических цепей. Часть 1 [Текст]: учебное пособие/ Ю.К. Шлык, Г.С. Кречина. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2002. - 128 с.

5. Шлык, Ю.К. Курс лекций по теории электрических цепей. Часть 2 [Текст]: учебное пособие/ Ю.К. Шлык, Г.С. Кречина. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2007. - 120 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Дана электрическая цепь, в которой происходит коммутация (рис. 5.1-5.20). В цепи действует постоянная Э.Д.С. Параметры цепи приведены в табл. 4.1. Требуется определить закон изменения во времени тока после коммутации в одной из ветвей схемы или напряжения на каком либо элементе или между заданными точками схемы.

Задачу следует решать двумя методами: классическим и операторным. На основании полученного аналитического выражения требуется построить график изменения искомой величины в функции времени на интервале $t = 0..3/|p_{min}|$, где $|p_{min}|$ – меньший по модулю корень характеристического уравнения.

Указания:

1. Уравнения для изображений схемы (рис. 5.2) рекомендуется составлять по методу узловых потенциалов (с учетом имеющихся Э.Д.С. и «внутренних» Э.Д.С.).

2. С целью упрощения составления характеристического уравнения и уравнения для изображения искомой величины левую часть рис. 5.11 (E, R1, R2, R3) рекомендуется в расчетном смысле заменить эквивалентным источником с некоторой Э.Д.С. и некоторым внутренним сопротивлением.

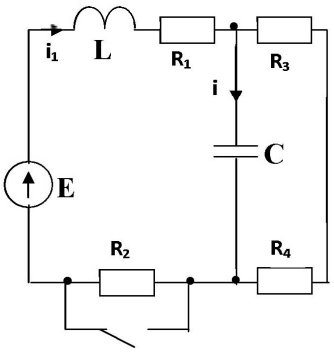


Рис. 5.1

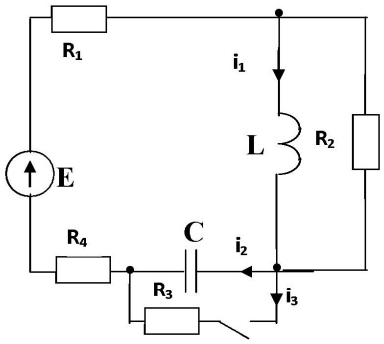


Рис. 5.2

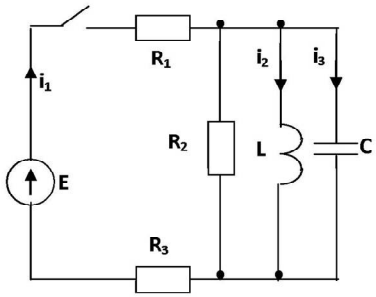


Рис. 5.3

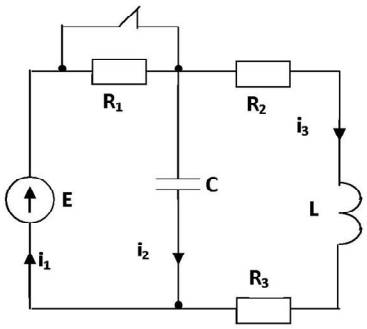


Рис. 5.4

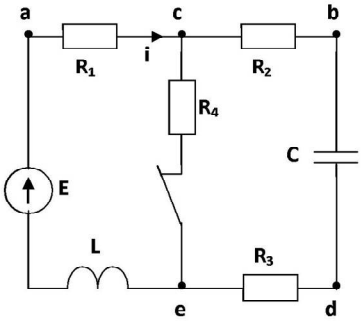


Рис. 5.5

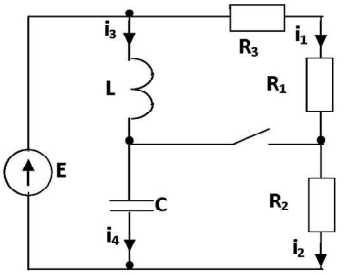


Рис. 5.6

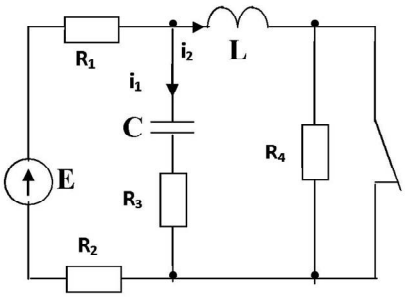


Рис. 5.7

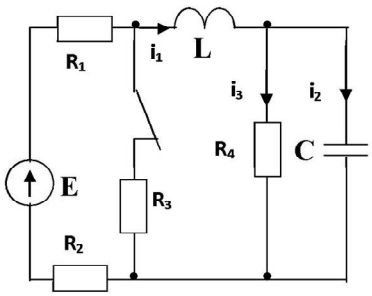


Рис. 5.8

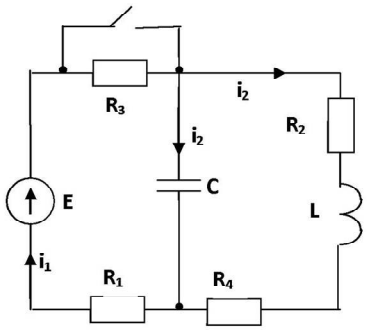


Рис. 5.9

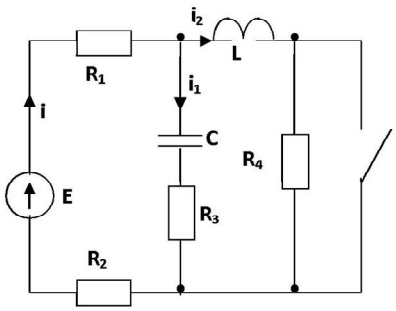


Рис. 5.10

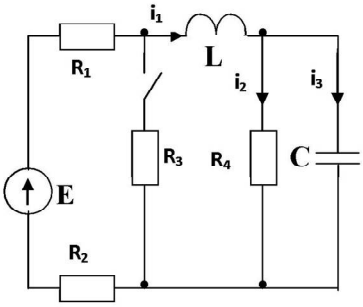


Рис. 5.11

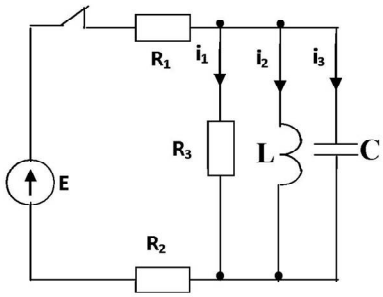


Рис. 5.12

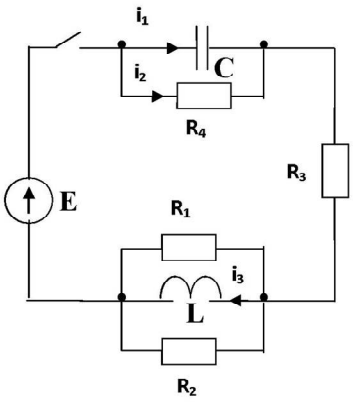


Рис. 5.13

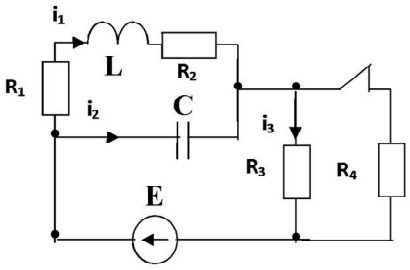


Рис. 5.14

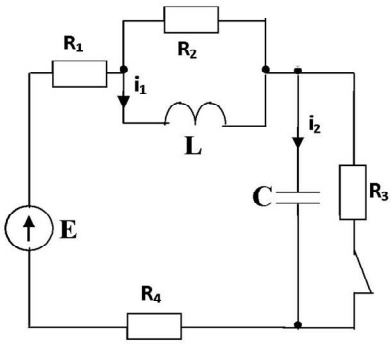


Рис. 5.15

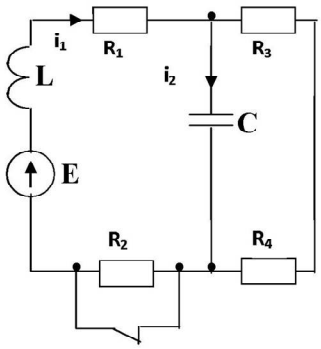


Рис. 5.16

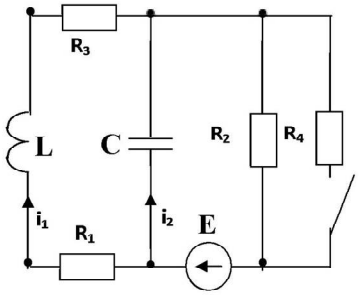


Рис. 5.17

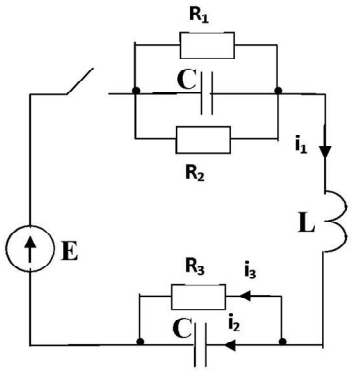


Рис. 5.18

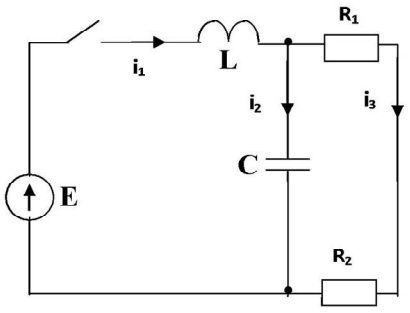


Рис. 5.19

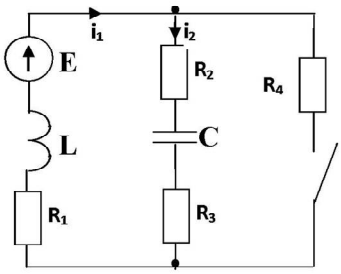


Рис. 5.20

Вариант	Рисунок	E,В	L, мГн	C, мкФ	R_1	R_2	R_3	R_4	Определить
					Ом				
1	5.5	100	1	10	20	15	5	2	i
2	5.2	150	2	5	8	10	5	2	i_1
3	5.19	100	1	10	2	2	-	-	i_1
4	5.10	120	1	10	3	0	1	1	i_1
5	5.3	100	5	50	2	8	6	-	i_1
6	5.1	50	1	1500	2	13	1	4	i_1
7	5.11	120	10	10	10	90	1000	1000	i_1
8	5.18	200	1	20	4	4	2	-	i_3
9	5.4	100	1	10	50	25	25	-	u_C
10	5.17	300	5	4	10	20	10	20	u_C
11	5.20	100	1	10	20	4	16	2	u_{R2}
12	5.15	150	4	5	6	10	5	4	u_C
13	5.6	30	1	2,5	10	10	10	-	u_C
14	5.7	200	10	10	100	0	50	100	i_1
15	5.12	100	1	10	10	10	4	-	i_1
16	5.16	50	2	1670	1	2	1	5	i_1
17	5.8	120	10	10	10	90	1000	1000	i_1
18	5.13	120	1	10	8	8	8	4	i_1
19	5.9	200	1	10	10	20	50	20	i_1
20	5.14	50	1	100	2	8	10	10	i_1
21	5.5	100	1	10	20	20	0	2	u_L
22	5.2	150	2	5	5	10	5	5	i_2
23	5.19	100	1	10	1	3	-	-	i_3
24	5.10	120	1	10	1	2	1	1	i_2
25	5.3	100	5	50	3	8	5	-	u_C
26	5.1	50	1	1500	2	13	2	3	i
27	5.11	120	10	10	20	80	1000	1000	i_3
28	5.18	200	1	20	6	3	2	-	i_1
29	5.4	100	1	10	50	20	30	-	u_L
30	5.17	300	5	4	15	20	5	20	i_2
31	5.20	100	1	10	20	17	3	2	i_1
32	5.15	150	4	5	9	10	5	1	u_L
33	5.6	30	1	2,5	5	10	15	-	i_3
34	5.7	200	10	10	50	50	50	100	u_{R3}
35	5.12	100	1	10	5	15	4	-	u_L
36	5.16	50	2	1670	1	2	2	4	i_2
37	5.8	120	10	10	20	80	1000	1000	i_2

Вариант	Рисунок	E,В	L, мГн	C, мкФ	R_1	R_2	R_3	R_4	Определить
					Ом				
38	5.13	120	1	10	12	6	8	4	i_3
39	5.9	200	1	10	10	10	50	30	i_2
40	5.14	50	1	100	3	7	10	10	i_2
41	5.5	100	1	10	20	2	18	2	u_C
42	5.2	150	2	5	4	10	5	6	i_3
43	5.19	100	1	10	1,5	2,5	-	-	i_2
44	5.10	120	1	10	2	1	1	1	u_{R3}
45	5.3	100	5	50	6	8	2	-	i_3
46	5.1	50	1	1500	2	13	3	2	u_L
47	5.11	120	10	10	30	70	1000	1000	i_2
48	5.18	200	1	20	12	2,4	2	-	i_2
49	5.4	100	1	10	50	10	40	-	i_3
50	5.17	300	5	4	3	20	17	20	i_1
51	5.20	100	1	10	20	8	12	2	u_L
52	5.15	150	4	5	0	10	5	10	i_1
53	5.6	30	1	2,5	15	10	5	-	i_4
54	5.7	200	10	10	25	75	50	100	u_C
55	5.12	100	1	10	15	5	4	-	i_3
56	5.16	50	2	1670	1	2	3	3	u_L
57	5.8	120	10	10	30	70	1000	1000	i_3
58	5.13	120	1	10	24	4,8	8	4	i_2
59	5.9	200	1	10	10	25	50	15	i_3
60	5.14	50	1	100	4	6	10	10	i_3
61	5.5	100	1	10	20	10	10	2	u_{de}
62	5.2	150	2	5	7	10	5	3	u_L
63	5.19	100	1	10	3	1	-	-	u_L
64	5.10	120	1	10	1,5	1,5	1	1	u_L
65	5.3	100	5	50	1	8	7	-	i_2
66	5.1	50	1	1500	2	13	4	1	u_C
67	5.11	120	10	10	40	60	1000	1000	u_L
68	5.18	200	1	20	3	6	2	-	u_L
69	5.4	100	1	10	50	30	20	-	i_1
70	5.17	300	5	4	6	20	14	20	u_L
71	5.20	100	1	10	20	11	9	2	u_C
72	5.15	150	4	5	3	10	5	7	i_2
73	5.6	30	1	2,5	12	10	8	-	i_2
74	5.7	200	10	10	0	100	50	100	u_L
75	5.12	100	1	10	7	13	4	-	i_2

Вариант	Рисунок	E,В	L, мГн	C, мкФ	R_1	R_2	R_3	R_4	Определи ть
					Ом				
76	5.16	50	2	10	1	2	4	2	u_C
77	5.8	120	10	10	40	60	1000	1000	u_L
78	5.13	120	1	10	6	12	8	4	u_C
79	5.9	200	1	10	10	30	50	10	u_L
80	5.14	50	1	100	5	5	10	10	u_L
81	5.5	100	1	10	20	16	4	2	u_{ab}
82	5.2	150	2	5	10	10	5	0	u_C
83	5.19	100	1	10	4	0	-	-	u_C
84	5.10	120	1	10	0	3	1	1	u_C
85	5.3	100	5	50	4	8	4	-	u_L
86	5.1	50	1	1500	2	13	5	0	u_{R1}
87	5.11	120	10	10	50	50	1000	1000	u_C
88	5.18	200	1	20	4	4	2	-	u_C
89	5.4	100	1	10	50	35	15	-	i_2
90	5.17	300	5	4	4	20	16	20	u_{R1}
91	5.20	100	1	10	20	13	7	2	i_2
92	5.15	150	4	5	2	10	5	8	u_{R1}
93	5.6	30	1	2,5	8	10	12	-	u_L
94	5.7	200	10	10	75	25	50	100	i_2
95	5.12	100	1	10	13	7	4	-	u_C
96	5.16	50	2	1670	1	2	5	1	u_{R1}
97	5.8	120	10	10	50	50	1000	1000	u_C
98	5.13	120	1	10	8	8	8	4	u_L
99	5.9	200	1	10	10	18	50	22	u_C
100	5.14	50	1	100	6	4	10	10	u_C

Учебное издание

РАСЧЕТ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ

Методические указания по выполнению курсовой работы

Составители

ШЛЫК Юрий Константинович

ЛОСЕВ Федор Алексеевич

В авторской редакции

Подписано в печать____. Формат 60х90 1/16. Печ. л.____.
Тираж __ экз. Заказ №____

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.