



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЦЕНТР ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Электротехника и электроника»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

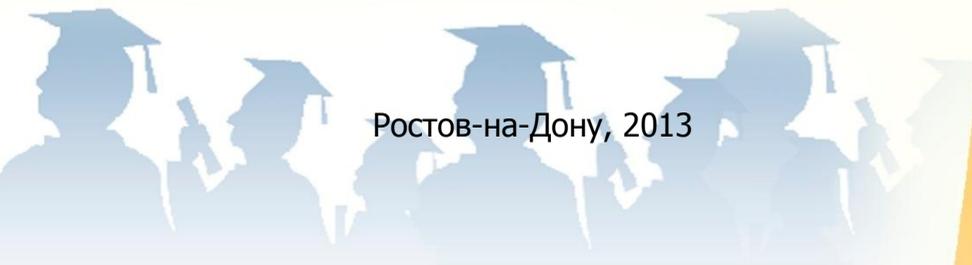
по выполнения курсовой работы
по дисциплине

«Теоретические основы электротехники»

Автор

А.А.Лаврентьев, М.Р.Винокуров

Ростов-на-Дону, 2013





Аннотация

В методических указаниях приводятся варианты трёх задач, входящих в состав курсовой работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники».

Предназначены для студентов заочной формы обучения направления 140400 Электроэнергетика и электротехника.

Автор

доктор физ. - мат. наук, проф. А.А. Лаврентьев
канд. техн. наук, доц. М.Р. Винокуров





Оглавление

Задача №1 «Расчет линейных электрических цепей с несинусоидальным источником ЭДС»	4
Задача №2 «Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях»	10
Задача №3 «Расчет разветвленной магнитной цепи постоянного тока»	13



**Вариант курсовой работы соответствует
последним трём цифрам номера зачётной книжки**

ЗАДАЧА №1 «РАСЧЕТ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ С НЕСИНУСОИДАЛЬНЫМ ИСТОЧНИКОМ ЭДС»

Содержание задачи

1. Разложить в тригонометрический ряд Фурье заданную кривую несинусоидального напряжения источника ЭДС до трех гармонических составляющих.
2. По полученным гармоническим составляющим построить кривую входного несинусоидального напряжения и сравнить её с заданной формой несинусоидального напряжения.
3. Построить схему замещения электрической цепи и рассчитать мгновенные и действующие значения всех токов, протекающих в ветвях схемы.
4. Определить мощности P , Q , S и T , проверить баланс мощностей.
5. По полученным в расчёте гармоническим составляющим построить кривую входного тока.
6. Результаты расчетов занести в таблицу ответов в конце задания.

Теоретические основы электротехники



$e(t) =$				
$i_1(t) =$				
$i_2(t) =$				
$i_3(t) =$				
$i_4(t) =$				
$i_5(t) =$				
$i_6(t) =$				
$i_7(t) =$				
$i_8(t) =$				
$i_9(t) =$				
Мощности	$P, \text{ Вт}$	$Q, \text{ вар}$	$S, \text{ В}\cdot\text{А}$	$T, \text{ В}\cdot\text{А}$

Первая цифра соответствует номеру строки из табл. 1;
 Вторая цифра соответствует номеру строки из табл. 2;
 Третья цифра соответствует номеру строки из табл. 3

Таблица 1

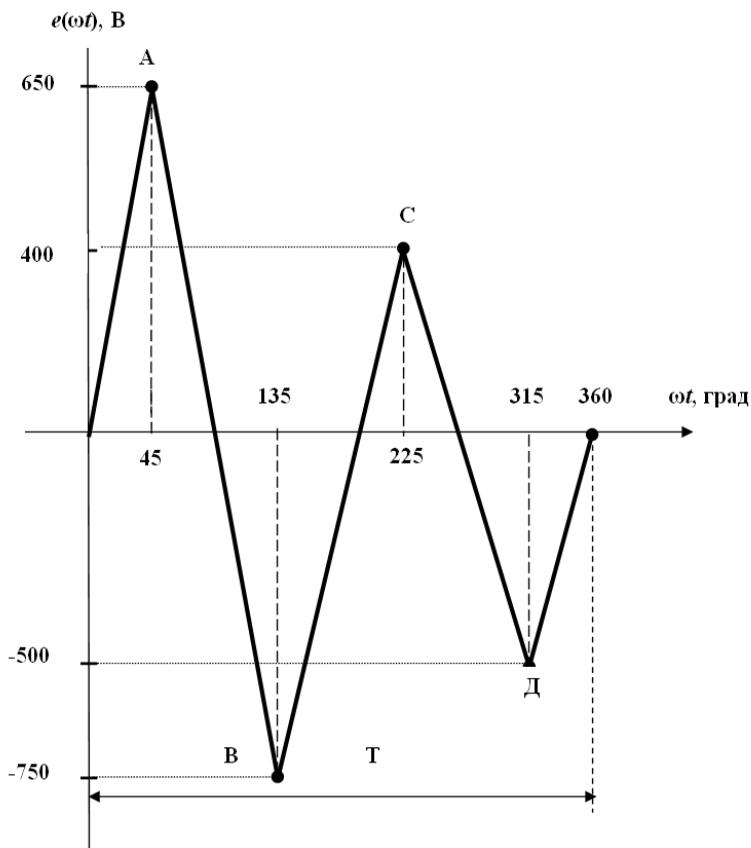
№ п.п.	$R_{1,}$ Ом	$R_{2,}$ Ом	$R_{3,}$ Ом	$R_{4,}$ Ом	$R_{5,}$ Ом	$R_{6,}$ Ом	$R_{7,}$ Ом	$R_{8,}$ Ом	$R_{9,}$ Ом
1	0	0	30	10	0	10	10	0	0
2	20	20	20	0	0	0	20	0	0
3	0	0	10	0	0	0	10	0	0
4	0	∞	30	10	10	10	∞	0	0
5	0	0	60	∞	0	0	0	0	0
6	0	0	10	0	0	20	30	30	0
7	∞	0	90	20	10	0	20	0	0
8	10	0	15	10	10	0	0	∞	10
9	0	0	30	0	0	10	0	0	0
0	10	10	10	0	∞	0	∞	10	10

Таблица 2

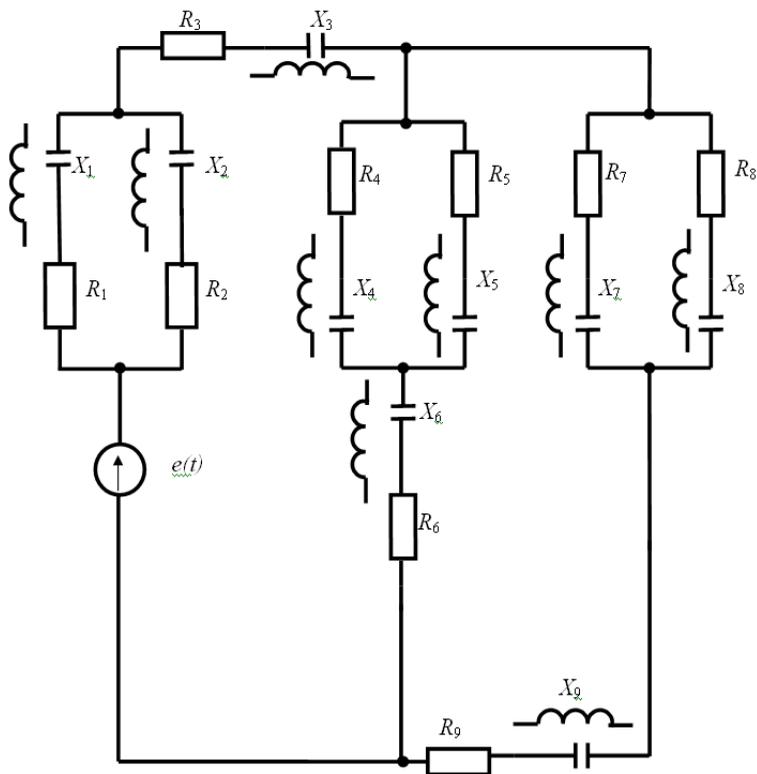
№ п.п.	$X_1,$ Ом	$X_2,$ Ом	$X_3,$ Ом	$X_4,$ Ом	$X_5,$ Ом	$X_6,$ Ом	$X_7,$ Ом	$X_8,$ Ом	$X_9,$ Ом
1	0	0	0	0	0	0	10	-20	10
2	10	-40	10	0	0	10	0	-20	0
3	0	0	0	0	0	-30	-30	10	-30
4	10	-30	-90	10	-10	0	∞	50	-20
5	0	0	0	0	-10	-10	30	-27	20
6	0	0	0	0	0	20	30	-30	-90
7	0	0	0	0	10	0	0	10	-40
8	0	10	-50	10	-90	-50	0	∞	0
9	-30	30	0	0	0	0	0	0	-10
0	-40	0	20	-90	0	10	∞	10	10

Таблица 3

№ п.п.	A, В	B, В	C, В	D, В
1	500	-700	550	500
2	500	300	550	-500
3	500	-700	50	-500
4	500	-700	-450	-500
5	-500	-700	550	-500
6	500	-700	550	0
7	500	-200	550	-500
8	400	-400	-700	500
9	400	-400	0	500
0	400	-400	700	500



Общий вид схемы замещения электрической цепи





ЗАДАЧА №2 «РАСЧЕТ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ»

Содержание задачи

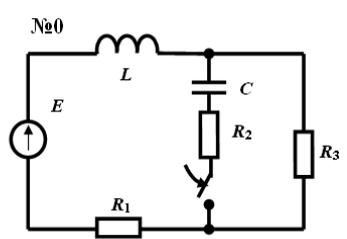
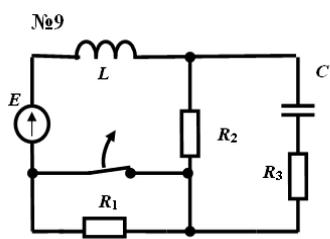
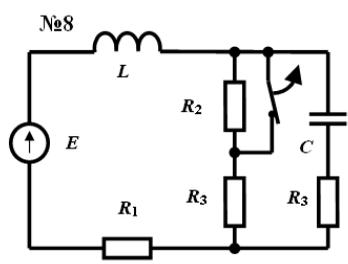
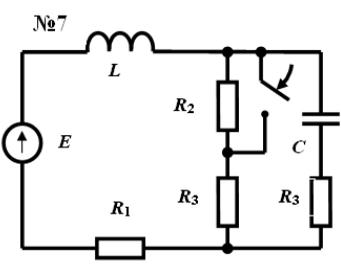
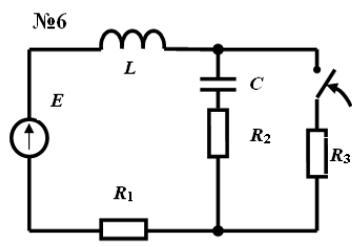
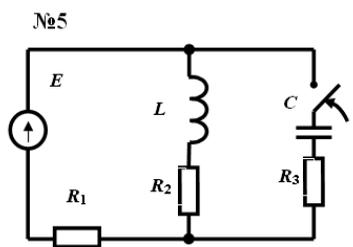
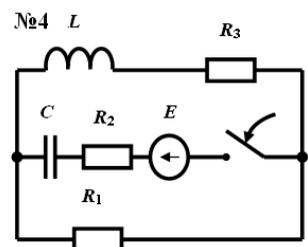
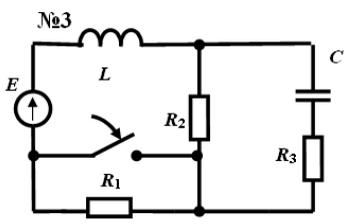
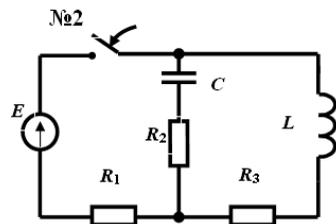
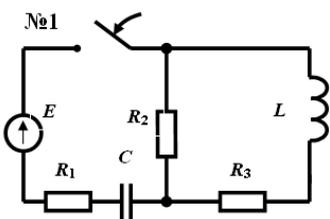
1. Рассчитать все переходные токи цепи и переходные напряжения на конденсаторе и на катушке индуктивности классическим методом.
2. Операторным методом определить ток переходного процесса в ветви с катушкой индуктивности.
3. Построить временные зависимости:
 - входного тока электрической цепи;
 - напряжения на конденсаторе.
4. Результаты расчетов занести в таблицу ответов на титульном листе.

Таблица ответов

Функция	Вид решения	Значения функции		
		при $t = 0_+$	при $t = 0$	при $t = \infty$
$i_1 =$				
$i_2 =$				
$i_3 =$				
$u_L =$				
$u_C =$				

первая цифра соответствует номеру строки из табл. 1;
 вторая цифра соответствует номеру строки из табл. 2;
 третья цифра соответствует варианту схемы

Варианты схем



Теоретические основы электротехники

Таблица 1

№ п.п.	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$R_3, \text{Ом}$
1	25	25	25
2	10	10	10
3	20	20	20
4	20	10	10
5	25	20	20
6	50	50	50
7	25	25	50
8	50	25	50
9	25	50	25
0	10	20	10

Таблица 2

№ п.п.	$C, \text{мкФ}$	$E, \text{В}$	$L, \text{мГ}$
1	100	125	100
2	50	110	150
3	80	120	80
4	200	200	200
5	170	250	170
6	150	150	180
7	40	500	120
8	60	350	110
9	125	550	150
0	130	280	125



ЗАДАЧА №3 «РАСЧЕТ РАЗВЕТВЛЕННОЙ МАГНИТНОЙ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА»

Содержание задачи

1. Для заданной магнитной цепи составить эквивалентную расчётную схему замещения
2. Для полученной схемы составить уравнения по законам Кирхгофа
3. Рассчитать графически :
 - магнитные потоки во всех участках;
 - индукцию во всех участках;
 - напряженность магнитного поля на всех участках;
 - падение магнитного напряжения на каждом из участков, включая воздушные зазоры.
4. Проверить достоверность расчета при помощи законов Кирхгофа.
5. Проверить баланс энергии магнитного поля.
6. Рассчитать тяговую силу электромагнита.
7. Результаты расчетов занести в таблицу ответов на титульном листе.

Толщина сердечников электромагнита во всех вариантах $h = 5$ см.

первая цифра соответствует номеру строки из табл. 1;
 вторая цифра соответствует номеру строки из табл. 2;
 третья цифра соответствует номеру строки из табл. 3

Таблица ответов

Индукция, Тл			Напряжённость, А/М			Магнитные напряжения. А					
B_1	B_2	B_3	H_1	H_2	H_3	U_{M1}	U_{M2}	U_{M3}	U_{M01}	U_{M02}	U_{M03}

Поток, Вб			Тяговая сила F , Н	Энергия W_M , Дж	Погрешность расчёта, %
Φ_1	Φ_2	Φ_3			



Теоретические основы электротехники

Основные кривые намагничивания материалов сердечника

$H, A/m$	0	40	80	120	160	200	600	1000	1400	1800	2200	6000	8000	12000	20000
Значения магнитной индукции B , Тл															
Сталь Э11	0	0,12	0,4	0,63	0,8	0,95	1,29	1,44	1,52	1,58	1,6	1,62	1,7	1,84	1,98
Сталь Э31	0	0,2	0,52	0,74	0,88	0,98	1,24	1,38	1,46	1,51	1,52	1,6	1,67	1,76	1,9
Сталь Э42	0	0,31	0,6	0,79	0,93	1,04	1,2	1,32	1,4	1,48	1,5	1,54	1,61	1,72	1,85
Сталь Э45	0	0,44	0,65	0,83	0,95	1,05	1,26	1,38	1,4	1,42	1,42	1,5	1,58	1,68	1,81

Таблица 1

№ п.п.	a , см	b , см	c , см	d , см	δ , см
1	60	40	10	10	0,20
2	30	50	5	10	0,4
3	40	25	5	5	0,2
4	16	30	2	4	0,3
5	24	45	3	6	0,35
6	30	30	3	3	0,25
7	30	42	4	8	0,29
8	60	30	10	20	0,28
9	60	20	3	6	0,3
0	40	25	8	8	0,2

Таблица 2

№ п.п.	F_1		F_2		F_3	
	I_1, A	w_1	I_2, A	w_2	I_3, A	w_3
1	1	500	0	0	1	1000
2	0	0	2,5	1000	2	1000
3	3	500	3,5	1000	3	1000
4	4	500	0	0	0	0
5	0	0	4	1200	0	0
6	0	0	0	0	4	1000
7	3	500	2	1000	0	0
8	-2	500	1	1100	0	0
9	1	500	-1,5	1200	0	0
0	1,5	500	-2	1000	-1	1000

Таблица 3

№ п.п.	Сталь
1	Э11
2	Э31
3	Э42
4	Э45
5	Э11
6	Э31
7	Э42
8	Э45
9	Э11
0	Э31

