



**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра электроэнергетики и электромеханики**

Утверждаю

Заведующий кафедрой
профессор

«25» _____ 08 2018 г.

В.А.Шпенст

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ
для выполнения курсовой работы по учебной дисциплине

**«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ С ОСНОВАМИ
ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»**

Специальность (направление подготовки): *08.03.01 Строительство*

Специализация (профиль): *Промышленное и гражданское строительство*

Разработал: *доцент Скамьин А.Н.*

Обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол № 01/12 от 27.08 2018 г.

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2018**

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
ЗАДАНИЕ №1 РАСЧЕТ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА	3
ЗАДАНИЕ №2 РАСЧЕТ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА.....	3
ЗАДАНИЕ №3 РАСЧЕТ ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ.....	3
ЗАДАНИЕ №4 РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УЧАСТКА СЕТИ.....	3
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ	5

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания предназначены для оказания помощи студентам при выполнении курсовой работы по курсу «**Электроснабжение с основами электротехники**».

Курсовая работа включает четырех основных заданий: «Анализ электрических цепей постоянного тока», «Анализ цепей синусоидального тока», «Анализ трехфазных цепей», «Расчет электроснабжения микрорайона города».

Перед выполнением каждого задания студенты обязаны приобрести умения и навыки решения задач на указанные темы, ознакомиться с теоретическими положениями соответствующих разделов курса.

Варианты и примеры выполнения основных расчетных заданий приведены в данных методических указаниях.

Рекомендуемая литература, полезная при выполнении курсовой работы, приведена в конце данных указаний.

ЗАДАНИЕ №1 РАСЧЕТ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Задана эквивалентная схема замещения цепи постоянного тока и ее параметры (приложение 1). Выполнить следующие действия по ее расчету:

1. Составить систему расчетных уравнений для определения токов в ветвях схемы, используя оба закона Кирхгофа непосредственно (метод законов Кирхгофа).
2. Рассчитать токи в ветвях схемы, используя метод контурных токов.
3. Составить и проверить баланс мощностей.

ЗАДАНИЕ №2 РАСЧЕТ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

Задана эквивалентная схема цепи синусоидального тока и ее параметры (приложение 2). Выполнить следующие действия:

1. Рассчитать токи в ветвях и напряжения на элементах схемы.
2. Составить и проверить баланс полных, активных и реактивных мощностей.

ЗАДАНИЕ №3 РАСЧЕТ ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ

Заданы эквивалентная схема замещения трехфазного приемника и ее параметры, а также задано линейное напряжение со стороны приемника (приложение 3).

Выполнить следующие действия:

1. Определить линейные токи, фазные токи и фазные напряжения.
2. Рассчитать активную, реактивную мощность на всем приемнике и на каждой фазе в отдельности.
3. Построить на комплексной плоскости векторную диаграмму токов и напряжений.

ЗАДАНИЕ №4 РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УЧАСТКА СЕТИ

От шин 0,4 кВ трансформаторной подстанции ТП по двум кабелям W1 и W2 планируется осуществить питание распределительного щита РЩ (рисунок). Секции 1 и 2 РЩ в нормальном режиме будут работать отдельно (разъединитель QS2 выключен). При повреждении одного из кабелей (W1 или W2) будет включаться секционный разъединитель QS2 и питание всех потребителей будет осуществляться по оставшемуся в работе кабелю.

Для питания РЩ следует выбрать кабели с алюминиевыми жилами и бумажной пропитанной изоляцией, которые будут проложены в земляной траншее. Расчетная температура земли составляет θ_3 .

Нагрузки секций 1 и 2 РЩ одинаковые. От каждой секции будут получать питание N асинхронных двигателей и осветительная нагрузка. Один из двигателей имеет максимальную номинальную мощность $P_{д ном max}$, остальные $N-1$ двигателей имеют одинаковую номинальную мощность $P_{д ном}$. Мощность осветительной нагрузки секции составляет $P_{осв}$.

От секций РЩ распределительная сеть будет выполнена одножильными алюминиевыми проводниками с изоляцией, проложенными в стальных трубах. Расчетная температура воздуха составляет $\theta_в$.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

1. Выбор плавких вставок

1.1. Выбор плавких вставок для защиты ответвлений к двигателям

Токи, характеризующие двигатели:

- номинальный

$$I_{\text{д.ном}} = \frac{P_{\text{д.ном}}}{\sqrt{3} U_{\text{ном}} \eta \cos \varphi};$$

- пусковой ток

$$I_{\text{д.пуск}} = m I_{\text{д.ном}},$$

где $U_{\text{ном}} = 0,4$ кВ.

Указанные токи следует рассчитать для двигателя с максимальной номинальной мощностью и остальных двигателей.

Условия выбора плавких вставок

$$I_{\text{в.ном}} \geq I_{\text{д.ном}};$$

$$I_{\text{в.ном}} \geq \frac{I_{\text{д.пуск}}}{\alpha},$$

где $I_{\text{в.ном}}$ – номинальный ток плавкой вставки, принимаемый по табл. 4.2;

$\alpha=2,5$ для двигателей с нормальными условиями пуска;

$\alpha=1,6...2$ для двигателей с тяжелыми условиями пуска.

Номинальные токи плавких вставок следует выбрать для двигателя с максимальной номинальной мощностью и остальных двигателей.

Таблица 4.2

$I_{\text{в.ном}}, \text{ A}$	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80
$I_{\text{в.ном}}, \text{ A}$	100	125	160	200	250	315	355	400	500	630

1.2. Выбор плавких вставок для защиты осветительной сети

Ток нагрузки освещения

$$I_{\text{осв}} = \frac{P_{\text{осв}}}{\sqrt{3} U_{\text{ном}}}.$$

Условие выбора номинального тока плавкой вставки

$$I_{\text{в.ном}} \geq I_{\text{осв}}.$$

Номинальные токи плавких вставок выбираются по табл. 4.2.

1.3. Выбор плавких вставок для защиты кабелей W1 и W2

Расчетный ток послеаварийного режима, в котором всю нагрузку несет один кабель, составит

$$I_{\text{расч}} = 2K_0 \left[K_3 I_{\text{д ном max}} + (N-1)K_3 I_{\text{д ном}} + I_{\text{осв}} \right].$$

Пиковый ток послеаварийного режима при пуске двигателя с максимальной номинальной мощностью составит

$$I_{\text{пик}} = K_0 \left[K_3 I_{\text{д ном max}} + 2(N-1)K_3 I_{\text{д ном}} + 2I_{\text{осв}} \right] + I_{\text{д пуск max}}.$$

Условия выбора плавких вставок

$$I_{\text{в ном}} \geq I_{\text{расч}};$$

$$I_{\text{в ном}} \geq \frac{I_{\text{пик}}}{\alpha}.$$

Номинальные токи плавких вставок выбираются по табл. 4.2.

Токи плавких вставок на ТП и РЩ считаются согласованными, если номинальный ток плавкой вставки $I_{\text{в ном}}$ кабелей W1 и W2 будет больше номинального тока плавкой вставки $I_{\text{в ном}}$ любого ответвления от РЩ к двигателям и нагрузке освещения. Это условие следует проверить.

2. Выбор сечений проводов и кабелей

2.1. Выбор сечений проводов ответвлений к электродвигателям

Для питания силовой нагрузки в одной трубе прокладываются три изолированных провода (три фазных провода). Расчетным током для выбора проводника к одиночному электродвигателю является его номинальный ток $I_{\text{д ном}}$. При выборе сечения проводника следует учитывать условия его прокладки, в данном случае расчетную температуру воздуха $\theta_{\text{в}}$. Поправочный коэффициент K_{θ} принимается по табл. 4.3.

Расчетный допустимый ток для проводов ответвлений к двигателям с учетом поправочного коэффициента K_{θ} на температуру окружающей среды составит

$$I_{\text{доп расч}} = \frac{I_{\text{д ном}}}{K_{\theta}}.$$

Сечение проводов q выбирается по условию

$$I_{\text{доп расч}} \leq I_{\text{доп}},$$

где $I_{\text{доп}}$ - допустимый длительный ток для проводов с алюминиевыми жилами и резиновой изоляцией, принимаемый по табл. 4.4.

Таблица 4.3

Способ прокладки	Поправочный коэффициент K_{θ} , о.е., при расчетной температуре окружающей среды, °С									
	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
в воздухе	1,24	1,20	1,17	1,13	1,09	1,04	1,0	0,95	0,9	0,85
в земле	1,14	1,11	1,08	1,04	1,0	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

Примечание. Справочные данные, указанные в табл. 4.3 и последующих таблицах приняты в соответствии с ПУЭ.

Таблица 4.4

Сечение провода q , мм ²	Допустимый длительный ток $I_{\text{доп}}$, А, для проводов с алюминиевыми жилами и резиновой изоляцией											
	2	2,5	3	4	5	6	8	10	16	25	35	50
3 провода в трубе	18	19	22	28	30	32	40	47	60	80	95	130
4 провода в трубе	15	19	21	23	27	30	37	39	55	70	85	120

2.2. Выбор сечений проводов ответвления к осветительной нагрузке

Для питания осветительной нагрузки в одной трубе прокладываются 4 изолированных провода (три фазных провода и один нулевой). Расчетный допустимый ток для проводов ответвлений к нагрузке освещения с учетом поправочного коэффициента K_{θ} составит

$$I_{\text{доп расч}} = \frac{I_{\text{осв}}}{K_{\theta}}.$$

Сечение проводов q выбирается по табл. 4.4 с учетом условия

$$I_{\text{доп расч}} \leq I_{\text{доп}}.$$

2.3. Выбор сечения кабелей W1 и W2

Расчетный ток послеаварийного режима, в котором всю нагрузку несет один кабель, определен выше и составляет

$$I_{\text{расч}} = 2K_{\theta} \left[K_3 I_{\text{д ном max}} + (N-1)K_3 I_{\text{д ном}} + I_{\text{осв}} \right].$$

Расчетный допустимый длительный ток для кабелей W с учетом поправочного коэффициента K_{θ} на температуру окружающей среды составит

$$I_{\text{доп расч}} = \frac{I_{\text{расч}}}{K_{\theta}}.$$

Сечение кабеля q выбирается по условию

$$I_{\text{доп расч}} \leq K_{\text{пер}} I_{\text{доп}},$$

где $I_{\text{доп}}$ – допустимый длительный ток для кабелей с алюминиевыми жилами и бумажной изоляцией, принимаемый по табл. 4.5;

$K_{\text{пер}} = 1,3$ – коэффициент допустимой перегрузки для кабелей с бумажной пропитанной изоляцией.

Таблица 4.5

	Допустимый длительный ток $I_{\text{доп}}$, А, для четырехжильных кабелей с алюминиевыми жилами и бумажной изоляцией									
Сечение жилы q , мм ²	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185
Прокладка в земле	65	90	115	135	165	200	240	270	305	345

3. Проверка плавких вставок по защите выбранных сечений проводов и кабелей от коротких замыканий

Для того чтобы выбранные плавкие вставки эффективно защищали провода и кабели выбранных сечений от токов короткого замыкания (без требования защиты от перегрузки), должно выполняться следующее условие:

$$\frac{I_{\text{в ном}}}{I_{\text{доп}}} \leq 3,$$

где $I_{\text{в ном}}$ – номинальный ток плавкой вставки, выбранной для конкретной линии;

$I_{\text{доп}}$ – длительный допустимый ток этой линии, принимаемый по табл. 4.4 и 4.5.

Для того чтобы выбранные плавкие вставки эффективно защищали провода и кабели выбранных сечений от токов короткого замыкания (при требовании защиты от перегрузки) должны выполняться следующие условия:

$$\frac{I_{\text{в ном}}}{I_{\text{доп}}} \leq 1,$$

для кабелей и

$$\frac{I_{\text{в ном}}}{I_{\text{доп}}} \leq 0,8$$

для изолированных проводов.

Проверке по приведенным условиям подлежат все выбранные плавкие вставки.

Схема замещения цепей постоянного тока
(для первого расчетного задания)

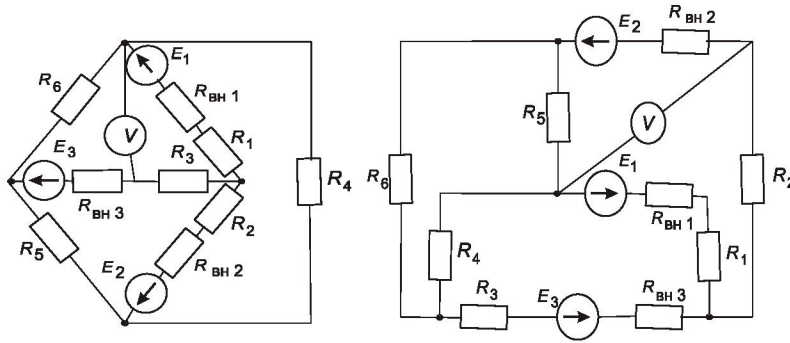


Рис. 1.

Рис. 2.

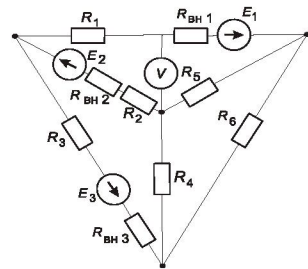


Рис. 3.

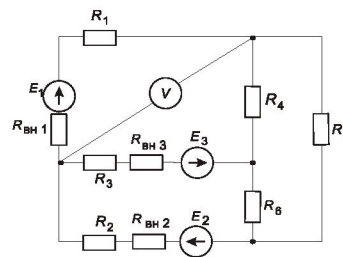


Рис. 4.

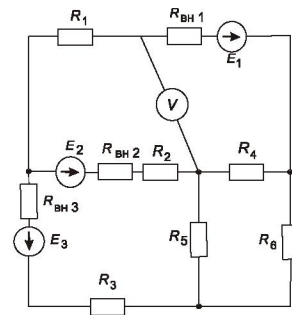


Рис. 5.

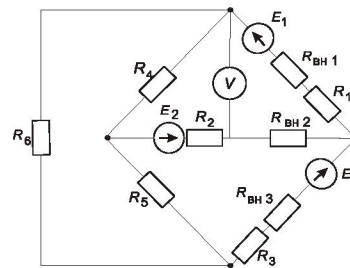
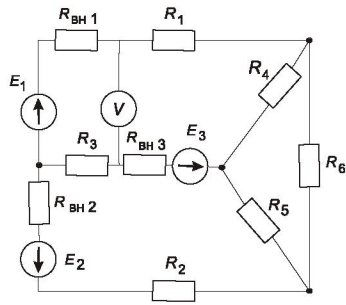
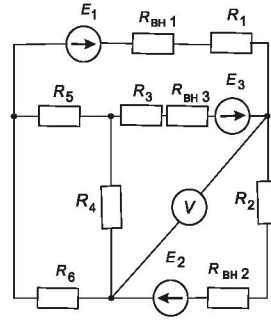


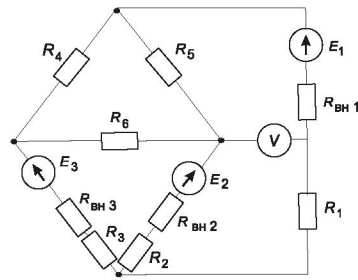
Рис. 6.



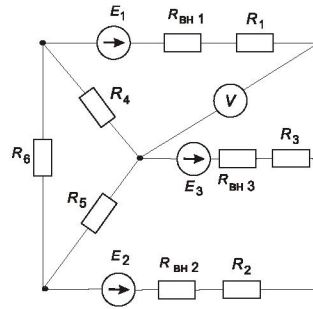
Puc. 7.



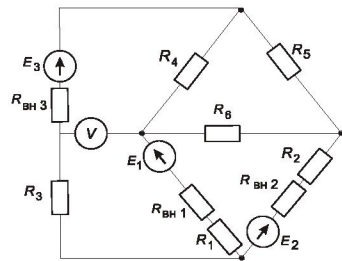
Puc. 8.



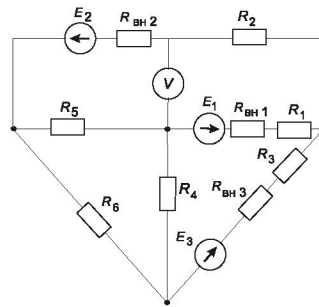
Puc. 9.



Puc. 10.



Puc. 11.



Puc. 12.

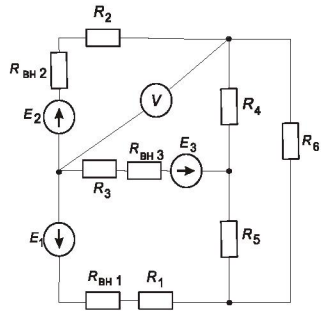


Рис. 13.

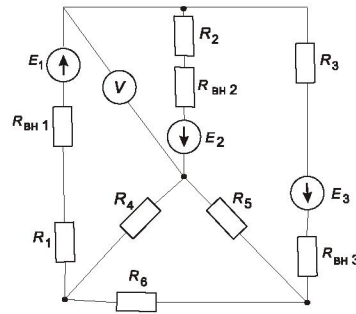


Рис. 14.

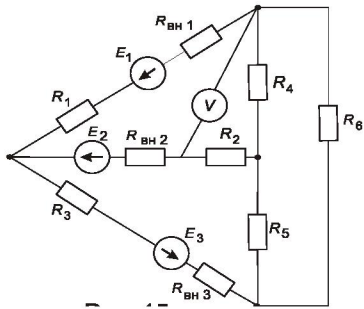


Рис. 15.

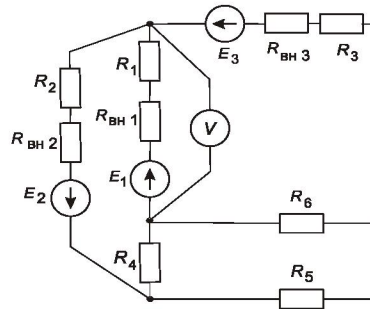


Рис. 16.

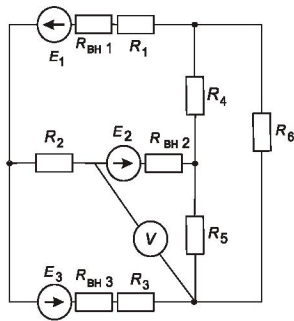


Рис. 17.

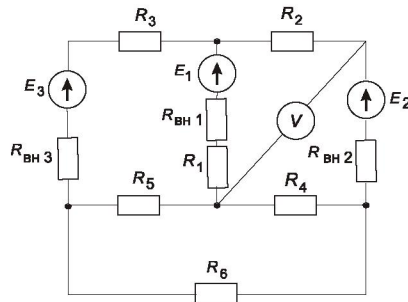


Рис. 18.

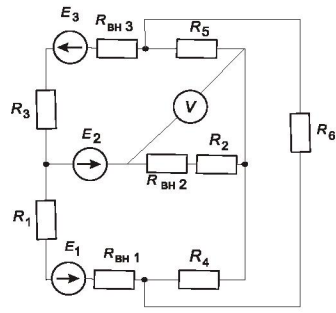


Рис. 19.

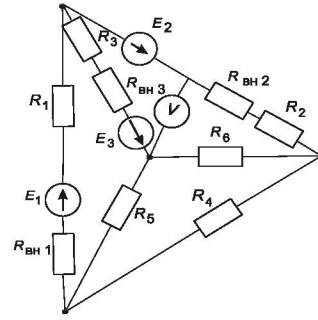


Рис. 20.

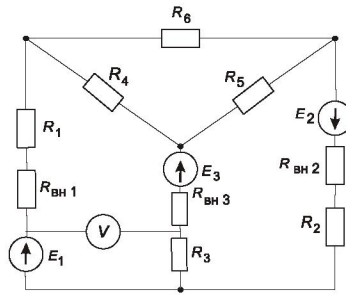


Рис. 21.

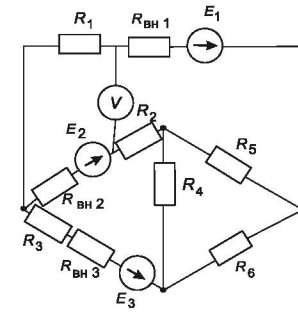


Рис. 22.

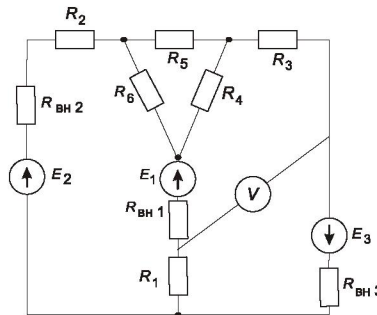


Рис. 23.

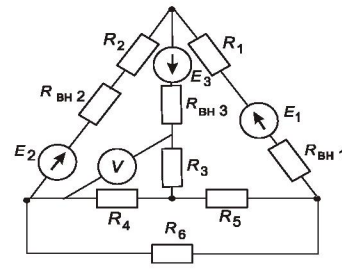


Рис. 24.

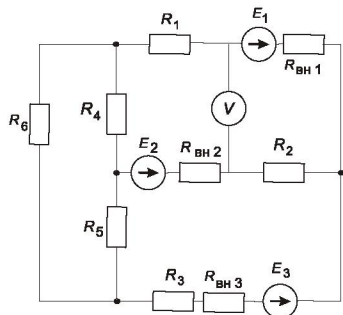


Рис. 25.

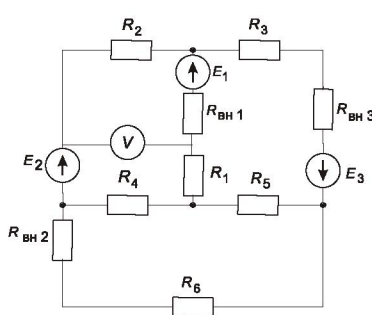


Рис. 26.

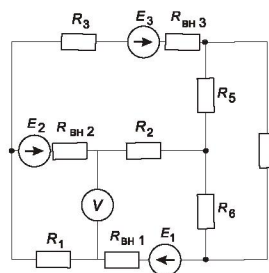


Рис. 27.

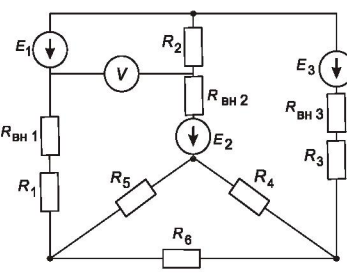


Рис. 28.

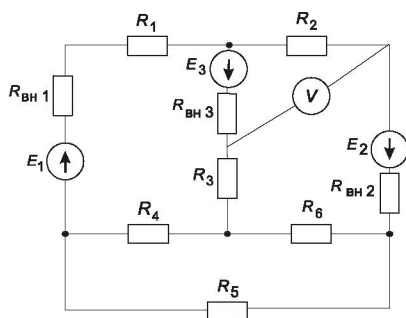


Рис. 29.

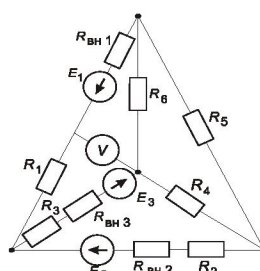


Рис. 30.

Параметры схем замещения (для первого расчетного задания)

Номер		E_1	E_2	E_3	$R_{\text{вн1}}$	$R_{\text{вн2}}$	$R_{\text{вн3}}$	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6
вариант	рисунок												
-	-	В	В	В	ОМ	ОМ	ОМ	ОМ	ОМ	ОМ	ОМ	ОМ	ОМ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	5	25	35	0,1	0,3	0,4	5	5	10	20	15	15
2	2	40	100	60	0,3	0,5	0,2	4	4	4	7	7	7
3	3	15	35	5	0,3	0,1	0,2	3	3	5	5	7	7
4	4	80	10	10	0,2	0,4	0,2	4	7	5	9	9	9
5	5	100	100	120	0,5	0,4	0,3	5	8	7	9	6	7
6	6	30	5	7	0,1	0,2	0,2	2	2	3	3	4	4
7	7	20	20	25	0,3	0,4	0,5	20	30	40	50	60	70
8	8	15	150	10	0,1	0,2	0,3	8	9	10	15	20	25
9	9	30	15	75	0,4	0,2	0,3	7	7	5	5	8	9
10	10	16	24	15	1,1	1,5	0,4	3,5	4,5	5,8	9,5	10,1	12
11	11	8	7,4	6,5	0,2	0,3	0,4	5,5	6,5	4,5	8,5	7,5	9,5
12	12	95	8	16	0,4	0,5	0,6	5	5	6	6	8	8
13	13	0,5	0,7	0,9	0,1	0,2	0,3	1,2	1,7	1,5	2	3	4
14	14	4	6	8	0,1	0,2	0,1	20	21	22	23	24	25
15	15	6	5	8	0,2	0,3	0,4	10	11	14	15	25	27
16	16	100	5	6	0,1	0,1	0,1	2	3	3	5	5	6
17	17	55	45	8	0,2	0,4	0,6	1,2	1,5	2,5	4,2	2	2
18	18	1,7	1,9	1,5	0,1	0,1	0,1	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2
19	19	2,5	2,5	8	0,2	0,2	0,2	25	26	27	35	36	37
20	20	17	17	17	0,1	0,1	0,1	2,1	3,4	3,7	5,5	8,2	9,1
21	21	100	10	5	0,1	0,2	0,3	3	4	5	6	7	8
22	22	30	5	85	1,2	1,5	1,1	2	5	8	9	6	3
23	23	8	16	5	0,2	0,5	0,7	4	5	6	3	2	2
24	24	50	45	12	1,2	1,3	1,5	7	8	9	9	8	7
25	25	14	16	24	0,4	0,5	0,6	2	5	4	6	8	7
26	26	35	30	10	1,2	1,4	1,6	2,5	2,6	2,4	2,7	2,8	2,9
27	27	0,5	0,7	0,9	0,1	0,1	0,1	15	14	16	20	25	28
28	28	45	45	45	0,2	1,3	2,3	100	25	45	65	75	85

Схема замещения цепей однофазного синусоидального тока ко второму расчетному заданию

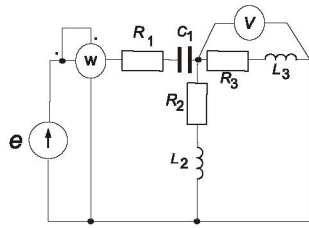


Рис. 1.

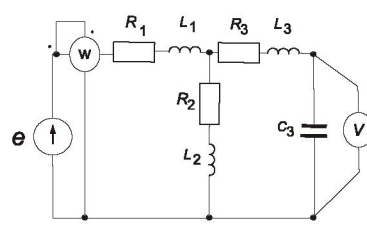


Рис. 2

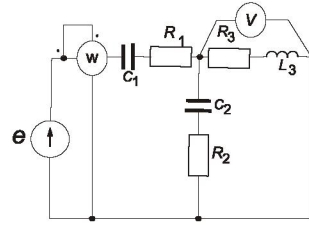


Рис. 3.

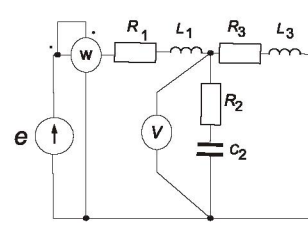


Рис. 4

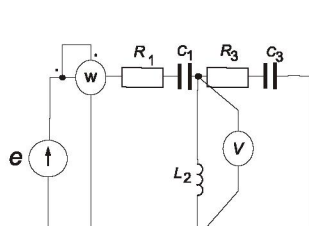


Рис. 5.

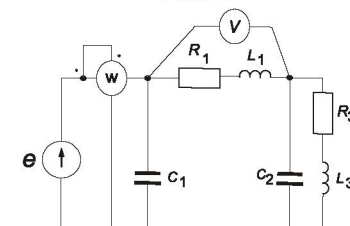


Рис. 6

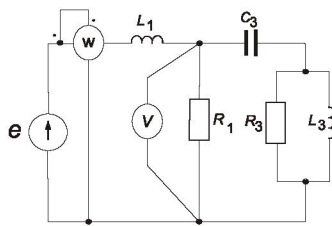


Рис. 7.

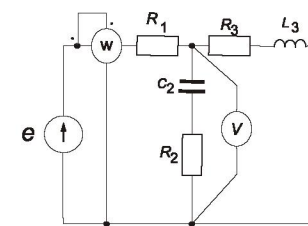


Рис. 8

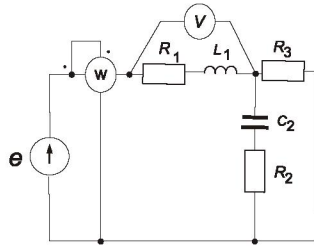


Рис. 9.

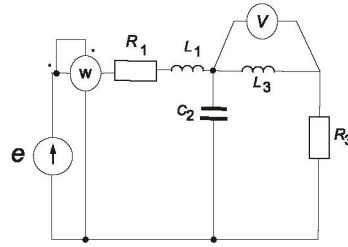


Рис. 10.

Рис. 10

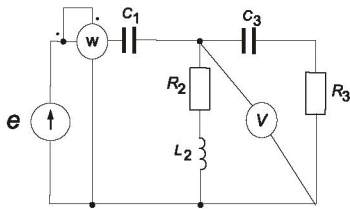


Рис. 11.

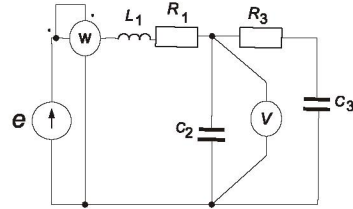


Рис. 12.

Рис. 12

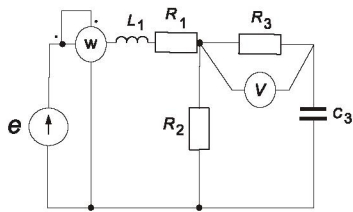


Рис. 13.

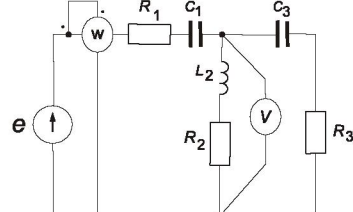


Рис. 13

Рис. 14.

Рис. 14

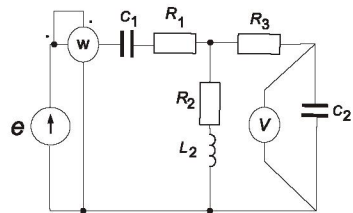


Рис. 15.

Рис. 15

Рис. 16.

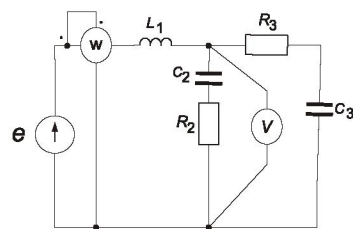


Рис. 16

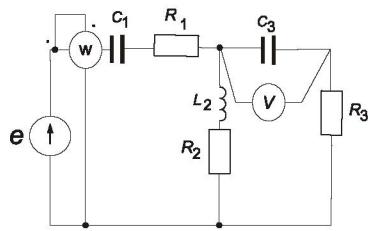


Рис. 17.

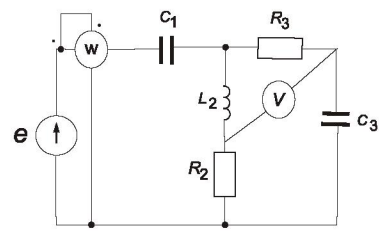


Рис. 18

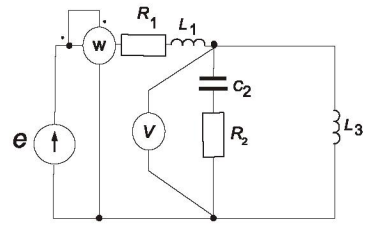


Рис. 19.

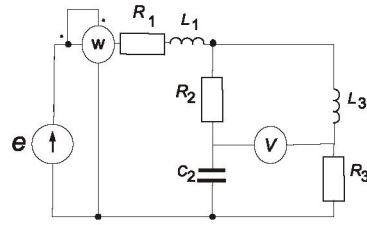


Рис. 20

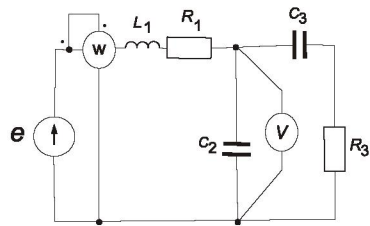


Рис. 21.

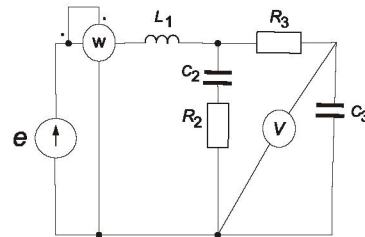


Рис. 22

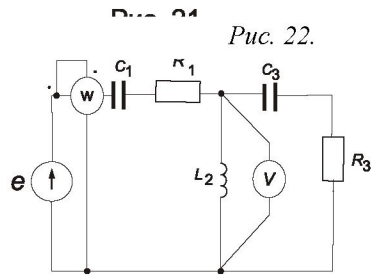


Рис. 23.

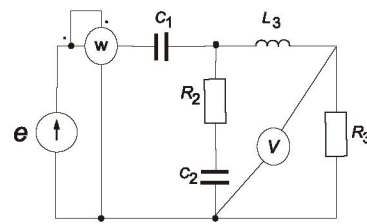


Рис. 24

Рис. 23

Рис. 24.

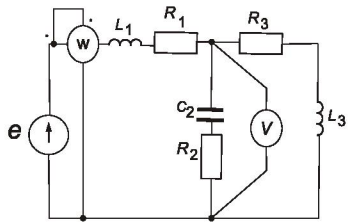


Рис. 25.

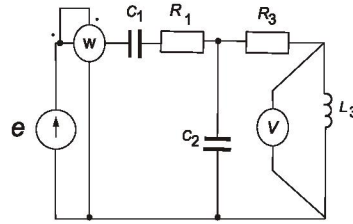


Рис. 26.

Рис. 26

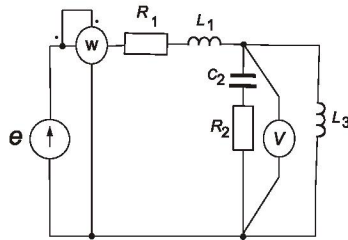


Рис. 27.

Рис. 28.

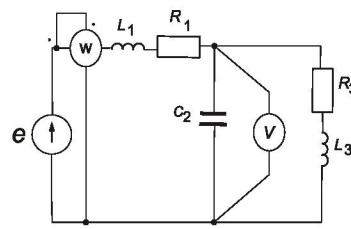


Рис. 28

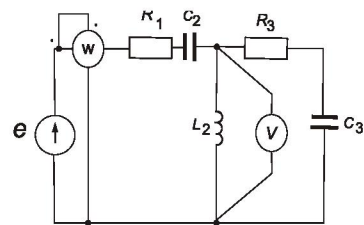


Рис. 29

Рис. 30.

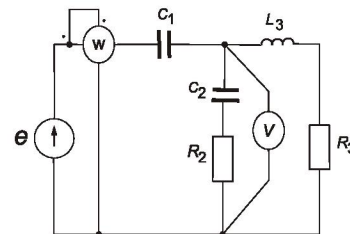


Рис. 30

Рис. 29.

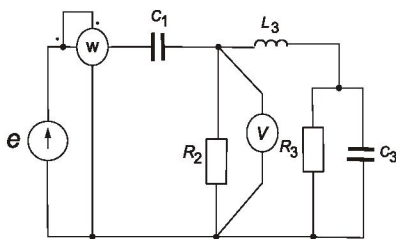


Рис. 31

Рис. 32.

Рис. 31.

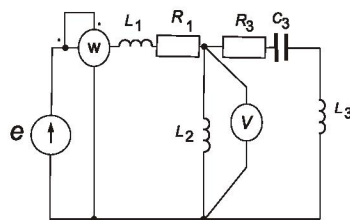


Рис. 32

Таблицы данных ко второму расчетному заданию

Параметры источников ЭДС

Номер		3	f
вариант	рисунок	В	Гц
1	2	3	4
1	1	$e = 150 \sin(\omega t - 70^\circ)$	50
2	2	$e = 150 \sin(\omega t + 50^\circ)$	100
3	3	$e = 150 \sin(\omega t + 70^\circ)$	150
4	4	$e = 150 \sin(\omega t - 170^\circ)$	50
5	5	$e = 150 \sin(\omega t + 270^\circ)$	100
6	6	$e = 150 \sin(\omega t - 30^\circ)$	150
7	7	$e = 100 \sin \omega t$	50
8	8	$e = 200 \sin(\omega t + 50^\circ)$	100
9	9	$e = -100 \cos(\omega t + 170^\circ)$	150
10	10	$e = -150 \sin(\omega t - 70^\circ)$	50
11	11	$e = 220 \sin(\omega t + 40^\circ)$	100
12	12	$e = 100 \cos(\omega t + 130^\circ)$	150
13	13	$e = 220 \sin(\omega t + 140^\circ)$	150
14	14	$e = -150 \sin(\omega t + 70^\circ)$	50
15	15	$e = 200 \cos(\omega t - 270^\circ)$	100
16	16	$e = 150 \sin(\omega t + 90^\circ)$	150
17	17	$e = 160 \sin(\omega t + 35^\circ)$	50
18	18	$e = 180 \sin(\omega t + 45^\circ)$	100
19	19	$e = 190 \sin(\omega t - 20^\circ)$	150
20	20	$e = -150 \sin(\omega t - 20^\circ)$	50
21	21	$e = 150 \cos(\omega t - 110^\circ)$	100
22	22	$e = -350 \cos(\omega t - 70^\circ)$	150
23	23	$e = 150 \sin \omega t$	50
24	24	$e = 190 \sin(\omega t + 165^\circ)$	100
25	25	$e = 250 \sin(\omega t + 100^\circ)$	50
26	26	$e = 150 \cos(\omega t + 70^\circ)$	50
27	27	$e = 50 \sin(\omega t + 110^\circ)$	50
28	28	$e = 220 \sin \omega t$	50
29	29	$e = 180 \sin(\omega t + 138^\circ)$	50
30	30	$e = -200 \sin(\omega t + 60^\circ)$	50
31	31	$e = -150 \cos(\omega t - 220^\circ)$	50
32	32	$e = 150 \sin(\omega t + 225^\circ)$	50

**Параметры схемы замещения
(для второго расчетного задания)**

Номер варианта	R_1	L_1	C_1	R_2	L_2	C_2	R_3	L_3	C_3
-	Ом	мГн	мкФ	Ом	мГн	мкФ	Ом	мГн	мкФ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	15	-	100	20	19,1	-	10	69,5	-
2	25	33,8	-	15	25	-	15	35	25
3	15	-	20	20	-	10	12	19	-
4	17	25	-	25	-	200	20	33,5	-
5	25	-	30	-	25	-	15	-	50
6	-	-	30	15	18	10	20	20	-
7	-	25	-	10	-	-	15	15	150
8	50	-	-	35	-	50	25	35	-
9	25	20	-	35	-	15	50	-	-
10	15	60	-	-	-	50	20	50	-
11	-	-	25	15	35	-	25	-	35
12	10	15	-	-	-	7,5	15	-	5
13	11	20	-	25	-	-	15	-	10
14	10	-	25	20	30	-	10	-	60
15	8	-	18	10	30	-	20	-	30
16	-	30	-	15	-	10	20	-	8
17	8	-	250	6	20	-	10	-	200
18	-	-	25	8	15	-	20	-	30
19	12	15	-	6	-	10	-	12	-
20	25	50	-	20	-	100	12	35	-
21	8	20	-	-	-	20	15	-	18
22	-	45	-	30	-	5	45	-	20
23	25	-	35	-	150	-	30	-	65
24	-	-	4	15	-	6	20	50	-
25	15	200	-	45	-	25	40	150	-
26	25	-	65	-	-	33	35	50	-
27	20	200	-	25	-	80	-	120	-
28	25	150	-	-	-	25	30	100	-
29	33	-	60	-	120	-	25	-	50
30	-	-	28	35	-	50	45	125	-
31	-	-	20	40	-	-	38	150	30
32	25	125	-	-	180	-	40	50	25

**Схемы замещения трехфазного приемника
(для третьего расчетного задания)**

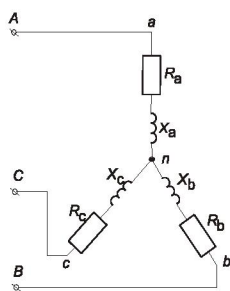


Рис. 1.

Рис. 2.

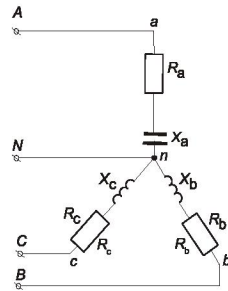


Рис. 3.

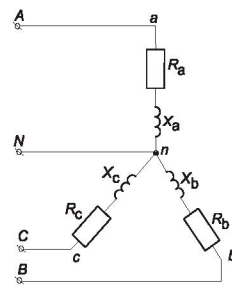


Рис. 3

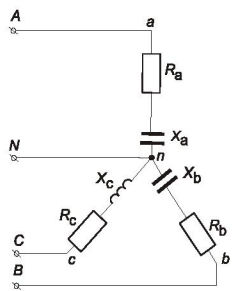


Рис. 4.

Рис. 5.

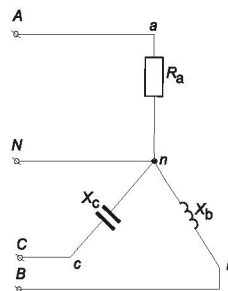


Рис. 6.

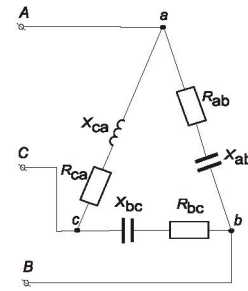


Рис. 6

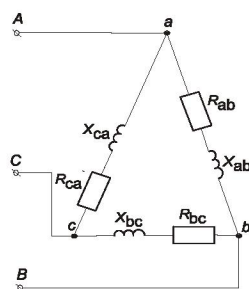


Рис. 7.

Рис. 8.

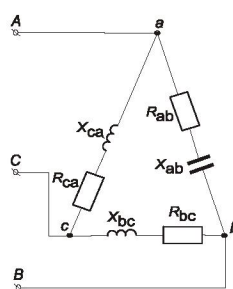


Рис. 9.

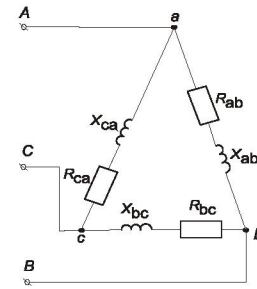


Рис. 9

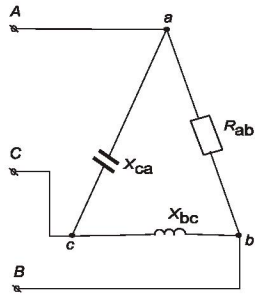


Рис. 10.

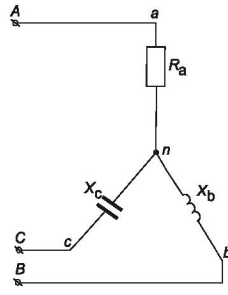


Рис. 11.

Рис. 12.

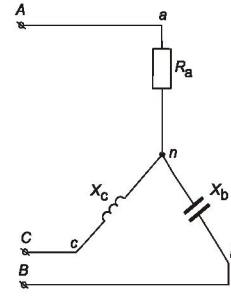


Рис. 12

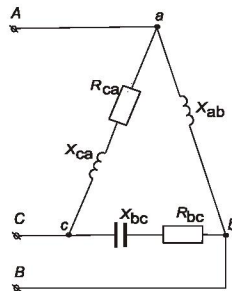


Рис. 13.

Рис. 14.

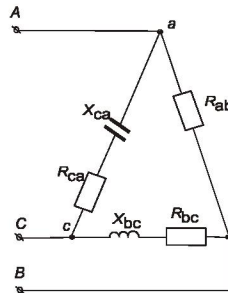


Рис. 15.

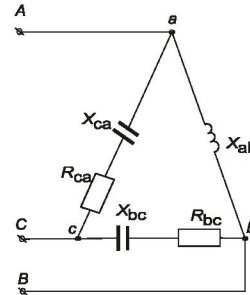


Рис.15

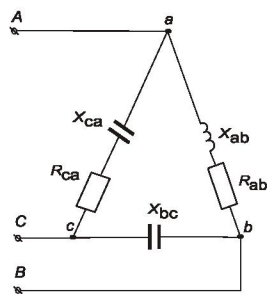


Рис. 16

Рис. 17

Рис. 16

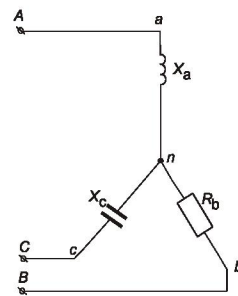


Рис. 18.

Рис. 17

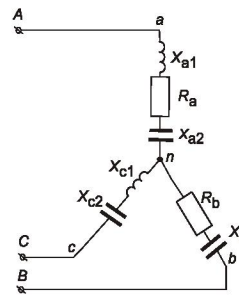


Рис. 18

Таблицы данных (для третьего расчетного задания)
Параметры линейного напряжения

Номер		Величина линейного напряжения, $U_{л}$
вариант	рисунок	В
1	2	3
1	1	380
2	2	220
3	3	127
4	4	220
5	5	380
6	6	300
7	7	220
8	8	380
9	9	150
10	10	140
11	11	160
12	12	200
13	1	200
14	2	220
15	3	127
16	4	110
17	5	380
18	6	380
19	7	220
20	8	220
21	1	380
22	2	220
23	3	127
24	4	220
25	5	380
26	6	300
27	7	220
28	8	220
29	9	250
30	10	240

**Параметры схемы замещения трехфазного приемника
(для третьего домашнего задания)**

Номер варианта	R_a	x_{a1} (x_{ab})	x_{a2}	R_b	x_{b1} (x_{bc})	x_{b2}	R_c	x_{c1} (x_{ca})	x_{c2}
-	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10	25	-	10	25	-	10	25	-
2	8	8	-	10	10	-	15	15	-
3	6	8	-	6	8	-	6	8	-
4	12	20	-	15	20	-	25	10	-
5	25	-	-	-	35	-	-	30	-
6	40	25	-	30	15	-	25	20	-
7	15	15	-	15	15	-	15	15	-
8	20	25	-	15	20	-	10	10	-
9	15	15	-	15	15	-	15	15	-
10	20	-	-	40	-	-	-	35	-
11	40	-	-	-	25	-	-	35	-
12	35	-	-	-	35	-	-	35	-
13	45	35	-	45	35	-	45	35	-
14	15	15	-	15	15	-	15	15	-
15	20	20	-	20	20	-	20	20	-
16	25	25	-	25	25	-	25	25	-
17	45	-	-	-	45	-	-	45	-
18	35	25	-	35	25	-	35	25	-
19	15	15	-	15	15	-	15	15	-
20	25	20	-	25	20	-	25	20	-
21	15	10	-	25	10	-	35	10	-
22	15	15	-	15	15	-	15	15	-
23	18	18	-	18	18	-	18	18	-
24	25	25	-	25	25	-	25	25	-
25	18	-	-	-	18	-	-	18	-
26	15	15	-	15	15	-	15	15	-
27	20	20	-	20	20	-	20	20	-
28	30	25	-	25	25	-	25	35	-
29	45	50	-	45	50	-	45	50	-
30	55	-	-	-	55	-	-	55	-

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2005. 751 с.
2. Немцов М.В. Электротехника и электроника. М.: Изд-во МЭИ, 2003. 595 с.
3. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника: учебное пособие для вузов/М.А. Жаворонков, А.В. Кузин.-М.: Академия, 2005.- 400 с.
4. Цигельман И.Е. Электроснабжение гражданских зданий и коммунальных предприятий. М.: Высшая школа, 1988.

Дополнительная

5. Сборник задач по электротехнике и основам электроники / Под ред. Пантюшина В.С. М.: Высшая школа, 1979.
6. Рекус Г.Г. Общая электротехника и основы промышленной электроники. Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2008. 653 с.
7. Кузовкин В.А. Электротехника. Основы теории с практическими приложениями. М.: Высшая школа, 2004.
8. Синдеев Ю.Г. Электротехника с основами электроники: учебное пособие. М.: Высшая школа, 2007.
9. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов. - М.: Изд. центр «Академия», 2006.
10. Козлов А.А. Электроснабжение городов. М.: Энергия, 1977.
11. Тульчин И.К., Нудлер Г.И. Электрические сети и электрооборудование жилых и общественных зданий. М.: Энергоатомиздат, 1999.
12. РД 34.20.185-94. Инструкция по проектированию городских электрических сетей. - М.: Энергоатомиздат, 1995 (с изменениями и дополнениями 1999 года).
13. Справочник по проектированию электрических сетей / Под ред. Д.Л. Файбисовича. М.: Изд-во ПЦ ЭПАС, 2007.
14. Иванов И.И. Электротехника.: учебник для вузов/ И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.С. Равдоник. – 4-е изд. Стер.-СПб и др.: Лань, 2006.- 496с.
15. Зайцев В.Е. Электротехника. Электроснабжение, электротехнология и электрооборудование строительных площадок: учеб. пособие для сред. проф. образования/ В.Е. Зайцев, Т.А. Нестерова.-2-еизд. Испр.-М. Академия, 2004.-128с.