Концерн Беллегпром
Учреждение образования «Барановичский государственный колледж
Легкой промышленности имени В. Е. Чернышева»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по учебной работе
_____С. Н. Гизун
«___»_____2022г.

Методические рекомендации
по выполнению домашней контрольной работы
для учащихся заочной формы обучения

Учебный предмет «Электротехника с основами электроники»

2-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий» (по направлениям)
2-50 01 33 «Технологи трикотажа и трикотажных изделий»

Разработал преподаватель: Скобялко А. В.
Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой
комиссии предметов технического цикла
Протокол №___ от_____
Председатель комиссии _____И. А. Грицевич

г. Барановичи
2022

Содержание

1.	Пояснительная записка	3
2.	Перечень рекомендуемой литературы	5
3.	Задания для домашних контрольных работ	6
4.	Пример решения задач	17

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа учебного предмета «Электротехника с основами электроники» предусматривает изучение процессов, происходящих в электрических цепях постоянного и переменного тока; устройства, принципа действия электроиз-мерительных приборов, электромагнитных аппаратов, электрических машин и их практическое применение; устройства и принципа действия электрон-ных, фотоэлектронных и полупроводниковых приборов.

Разделы программы учебного предмета изучаются учащимися в соответствии с учебным планом.

При изучении учебного предмета следует соблюдать единство терминологии и обозначений в соответствии с действующими стандартами и Международной системой единиц СИ.

Материал, изучаемый по рекомендованной учебной литературе, необходимо кратко конспектировать, формулы обводить.

Электрические схемы вычерчивать в условных обозначениях согласно действующему ГОСТу.

При изложении учебного материала необходимо использовать наглядные пособия: образцы приборов, машин и аппаратов, макеты, плакаты, схемы и диаграммы. Рекомендуется применять учебные диафильмы и кинофильмы.

Для закрепления и углубления теоретических знаний учащихся программой предусматривается проведение лабораторных работ.

Лабораторные работы рекомендуется выполнять непосредственно после изучения соответствующей темы. Необходимо добиться того, что бы каждый учащийся самостоятельно собрал схему, снял показания приборов и сделал соответствующие выводы.

Перед проведением лабораторных занятий учащимся даются указания о целях и методах проведения работ, проводится инструктаж по технике безопасности при выполнении работ.

В результате изучения учебного предмета учащийся должен:

знать на уровне представления:

– основные электрические и магнитные явления;

– закономерности построения и сборки схем;

– принцип действия электрических и электронных приборов;

– основные способы получения, передачи на расстояние и практическое использование электроэнергии;

– правила эксплуатации электрооборудования; способы рационального электропотребления;

знать на уровне понимания:

– термины и определения электротехники, единицы измерения и обозначения электротехнических величин;

– физическую сущность основных электрических и магнитных явлений;

– цепи постоянного и переменного тока, переходные процессы в электрических цепях;

– методы и средства измерения электрических и магнитных величин;

– условные графические изображения элементов электрических цепей;

– принципы работы трансформаторов, электрических машин переменного и постоянного тока, электромагнитных элементов автоматики и других приборов;

уметь:

– читать схемы, определять назначение элементов, анализировать режим работы электрических цепей;

– собирать простейшие схемы при последовательном и параллельном соединении элементов;

– производить расчёты электрических цепей постоянного тока, однофазных и трёхфазных цепей переменного тока;

– подбирать по назначению электроизмерительные приборы, выполнять электрические измерения;

– выявлять и устранять простейшие неисправности в электрических цепях.

В методических указаниях по изучению учебного предмета приведены примерные критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся , которые разработаны на основе десятибалльной шкалы и показателей оценки результатов учебной деятельности.

2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники/ И.А. Данилов, П.М. Иванов. М., 1983.

2. Попов В.С., Николаев С.А. Общая электротехника с основами электроники/ В.С. Попов, С.А. Николаев. М., 1976.

3. Усс Л.В., Красько А.С., Климович Г.С. Общая электротехника с основами электроники/ Л.В. Усс, А.С. Красько, Г.С. Климович. Минск, 1990.

4. Шандриков А. С. Электротехника с основами электроники/ А. С. Шандриков. – Минск: РИПО, 2016 – 318 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

ГОСТ 2.728-74 Обозначения условные графические в схемах.

ГОСТ 2.747-68 Обозначения условные графические в схемах.

ГОСТ 2.730-732.785-74 Обозначения условные графические в схемах.

3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДОМАШНИХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

ВАРИАНТ 1

1. Электрическое поле, его определение и изображение. Основные характеристики.

2. Электронная эмиссия, ее виды. Катоды, определение, назначение, конструкция. Зависимость тока эмиссии от температуры катода.

3. Частота вращения, скольжение и вращающий момент трехфазных электродвигателей. Способы регулирования частоты вращения.

4. Задача №1 (постоянный ток).

5. Задача №2 (переменный ток).

ВАРИАНТ 2

1. Электрический ток, определение и основные характеристики.

2. Устройство и принцип действия триода. Область применения.

3. Методы снижения расхода получаемой из энергосистемы реактивной мощности. Естественные и искусственные методы повышения коэффициента мощности.

4. Задача №1 (постоянный ток).

5. Задача №2 (переменный ток).

ВАРИАНТ 3

1. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.

2. Фотодиод: конструкция, принцип действия, область применения.

3. Конструкция и принцип работы однофазного трансформатора. Особенности конструкции трехфазного трансформатора.

4. Задача №1 (постоянный ток).

5. Задача №2 (переменный ток).

ВАРИАНТ 4

1. Последовательное соединение резисторов в электрическую цепь. Свойства данной цепи и ее расчет.

2. Собственная и примесная проводимость полупроводников.

3. Конструкция трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором (изобразить и описать элементы конструкции).

4. Задача №1 (постоянный ток).

5. Задача №2 (переменный ток).

ВАРИАНТ 5

1. Параллельное соединение резисторов в электрическую цепь, свойства данной цепи и ее расчет.

2. Физическая сущность p-n-перехода, его роль в полупроводниковых приборах.

3. Структурная схема микро-ЭВМ, назначение и взаимодействие элементов.

4. Задача №1 (постоянный ток).

5. Задача №2 (переменный ток).

ВАРИАНТ 6

1. Кабельные воздушные линии электропроводки. Выбор сечения проводов и кабелей.

2. Прямое и обратное включение источника постоянного тока p-n-переходу.

3. Соединение обмоток генератора и потребителя в ТРЕУГОЛЬНИК. Фазные и линейные токи и напряжения, соотношения между ними.

4. Задача №1 (постоянный ток).

5. Задача №2 (переменный ток).

ВАРИАНТ 7

1. Физическая сущность электрического сопротивления проводника, его зависимость от размеров и температуры нагрева проводника.

2. Биполярные транзисторы. Общий принцип работы. Схемы включения, условное обозначение, область применения.

3. Четырехпроводная трехфазная система соединения обмоток генератора и потребителя в ЗВЕЗДУ. Фазные и линейные токи и напряжения, соотношения между ними.

4. Задача №1 (постоянный ток).

5. Задача №2 (переменный ток).

ВАРИАНТ 8

1. Взаимодействие проводника с током, помещенного в постоянное магнитное поле.

2. Полупроводниковые диоды. Принцип работы, условное обозначение и область применения.

3. Способ получения трехфазной переменной ЭДС.

4. Задача №1 (постоянный ток).

5. Задача №2 (переменный ток).

ВАРИАНТ 9

1. Понятие магнитного поля. Его изображение (графическое). Направление магнитных силовых линий катушки с током.

2. Физическая сущность коэффициента мощности, где и как он проявляется и определяется.

3. Схема усилителя на транзисторе с общим эмиттером, его работа.

4. Задача №1 (постоянный ток).

5. Задача №2 (переменный ток).

ВАРИАНТ 10

1. Принцип работы трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.

2. Мостовая схема двухполупериодного выпрямителя переменного тока на полупроводниковых диодах. Работа схемы.

3. Электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением, емкостью и индуктивностью (последовательное соединение). Кривые тока и напряжения. Векторная диаграмма, расчет цепи.

4. Задача №1 (постоянный ток).

5. Задача №2 (переменный ток).

<u>ЗАДАЧА 1</u>(постоянный ток), варианты 1-10.

Цепь постоянного тока со смешанным соединением состоит из четырех резисторов.

В зависимости от варианта заданы: схема цепи (номер рисунка 1-10), сопротивление резисторов R1, R2, R3, R4, напряжение U, ток I или мощность P всей цепи.

Определить:

1) эквивалентное сопротивление цепи Rэкв;

2) силы токов в каждом резисторе I_1, I_2, I_3, I_4;

3) решение задачи проверить, применив первый закон Кирхгофа.

Данные для своего варианта взять из таблицы 1.

Таблица 1

№№ варианта	№№ рисунка	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом	U, I, P В, А, Вт
1	1	3	4	2	3	U = 20В
2	2	15	10	4	15	I = 5А
3	3	12	2	4	4	P = 50Вт
4	4	6	30	6	20	U = 1000В
5	5	20	40	30	5	I = 2А
6	6	10	15	35	15	P = 48Вт
7	7	30	20	4	2	U = 40В
8	8	50	40	60	12	I = 3А
9	9	10	11	90	10	P = 120Вт
10	10	4	2	20	5	U = 40В

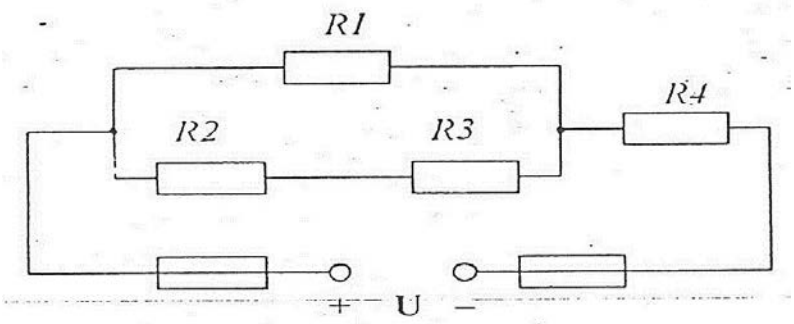


Рис. 1

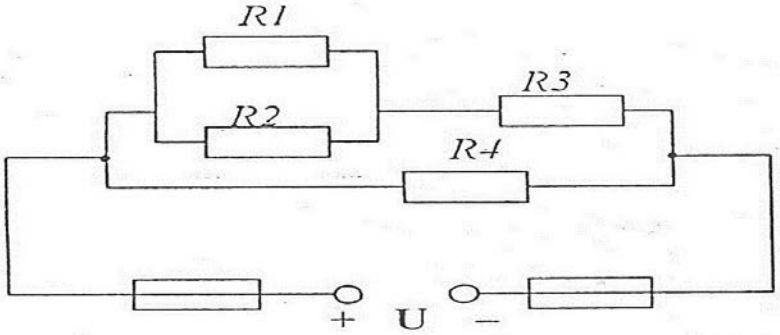


Рис. 2

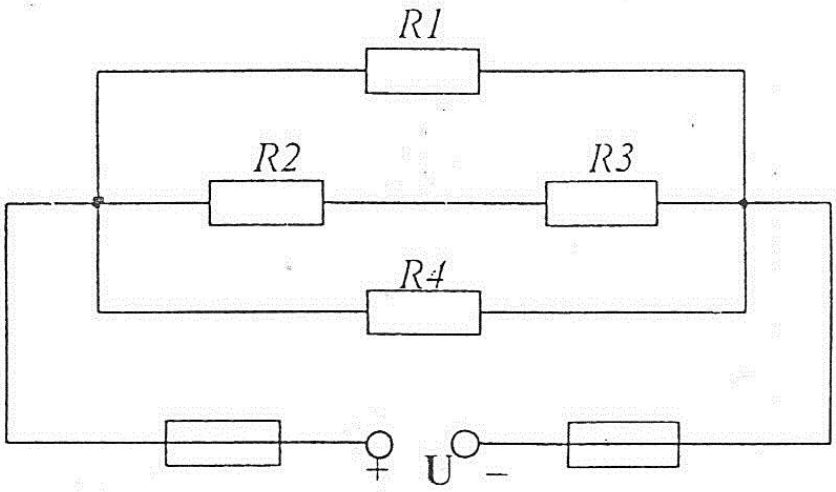


Рис. 3

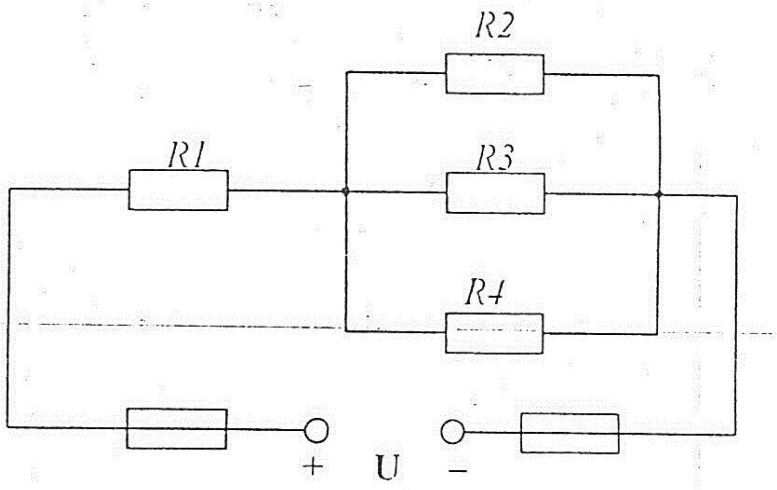


Рис. 4

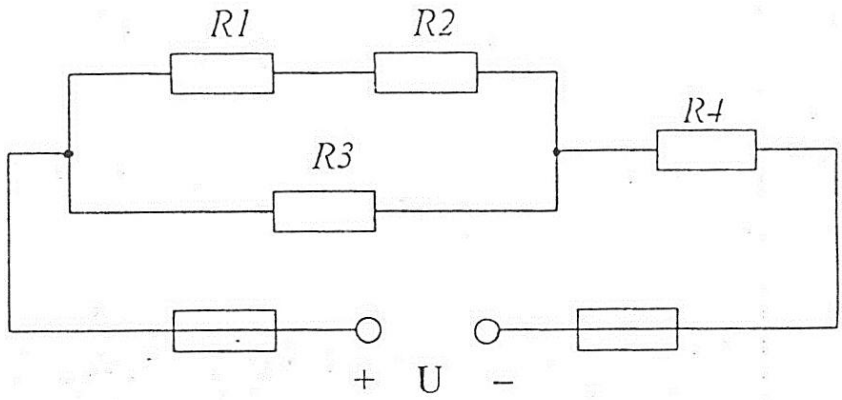


Рис. 5

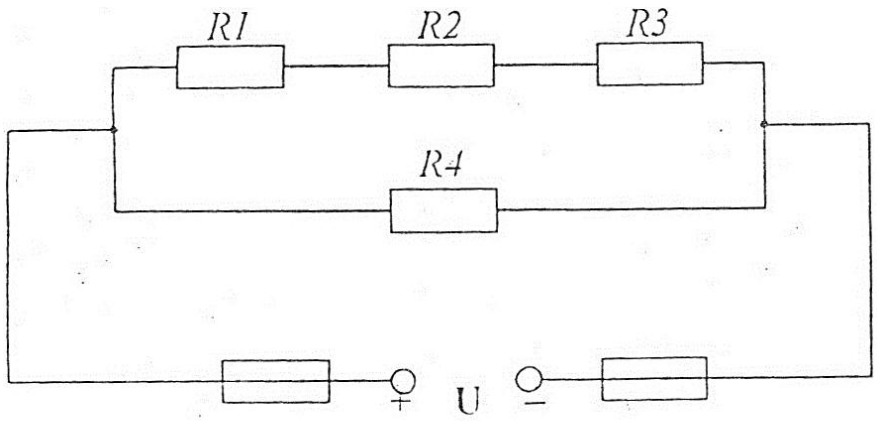


Рис. 6

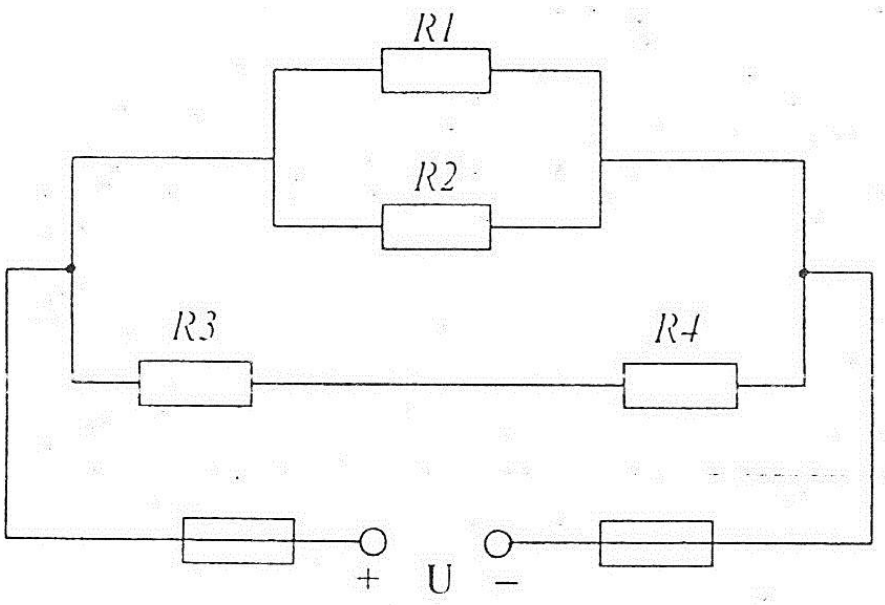


Рис. 7

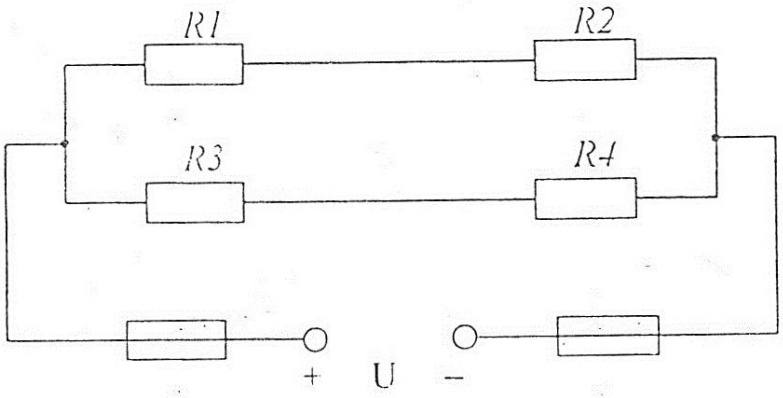


Рис. 8

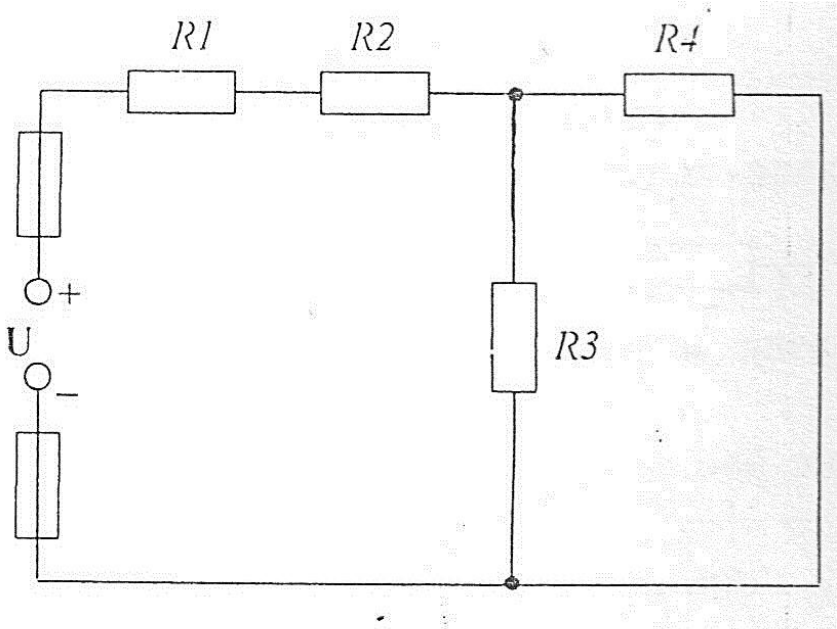


Рис. 9

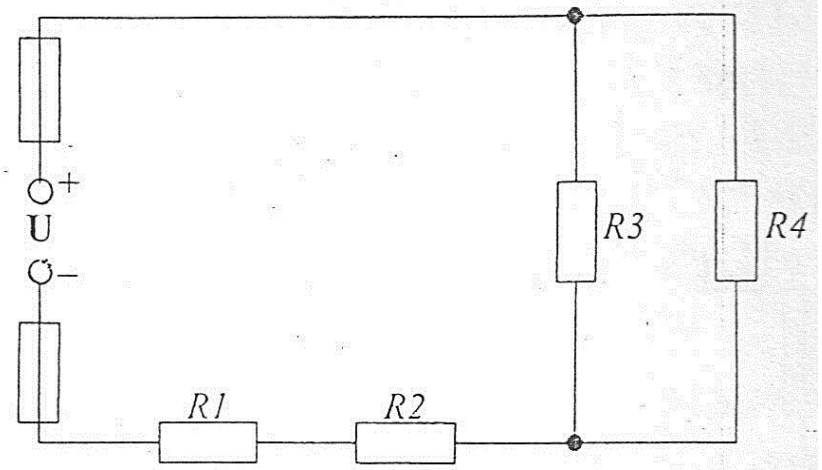


Рис. 10

<u>ЗАДАЧА 2</u> (переменный ток), варианты 1-10.

Цепь переменного тока содержит различные элементы (резисторы, индуктивности, ёмкости), включенные последовательно. Схема цепи приведена на соответствующем рисунке (11-20). Номер рисунка и значения сопротивлений всех элементов, а также один дополнительный параметр заданы в таблице 2.

Начертить схему цепи и определить следующие величины, относящиеся к данной цепи, если они не заданы в таблице 2: 1) полное сопротивление Z; 2) напряжение U, приложенное к цепи; 3) ток I; 4)угол сдвига фаз φ (по величине и знаку); 5) активную P, реактивную Q и полную S мощности цепи.

Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи и пояснить её построение.

Таблица 2

№№ варианта	№№ рисунка	R1, Ом	R2, Ом	X_{L1}, Ом	X_{L2}, Ом	X_{c1}, Ом	X_{c2}, Ом	Дополнительный параметр
1	21	4	-	6	-	3	-	Q_{L1} = 150 ВАр
2	22	6	2	3	-	9	-	U = 40 В
3	23	10	6	-	-	12	-	I = 5А
4	24	6	2	6	-	-	-	P_{R1} = 150 Вт
5	25	4	4	3	3	-	-	S = 360 ВА
6	26	2	1	-	-	2	2	I = 4 А
7	27	8	-	12	-	4	2	P = 200 Вт
8	28	16	-	10	8	6	-	U = 80 В
9	29	10	6	-	-	8	4	I = 2 А
10	30	2	2	5	-	6	2	Q = -192 ВАр

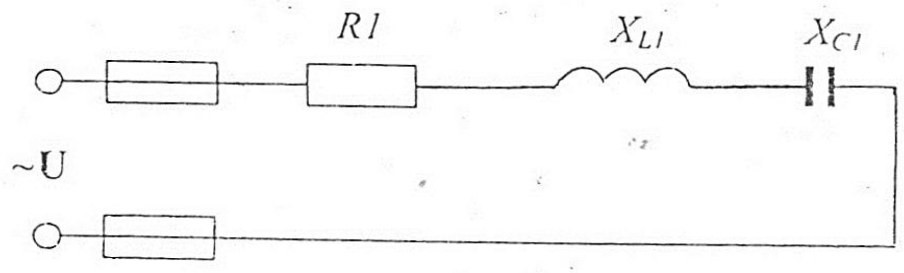


Рис. 21

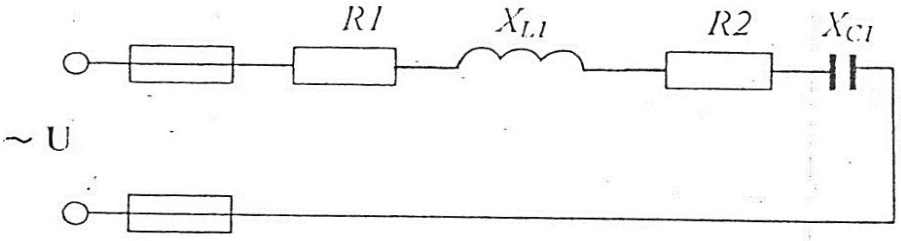


Рис. 22

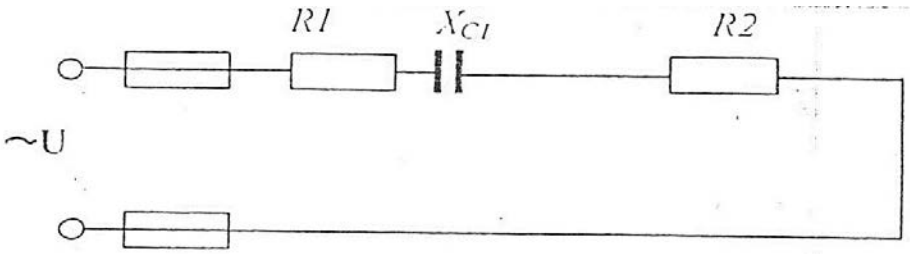


Рис. 23

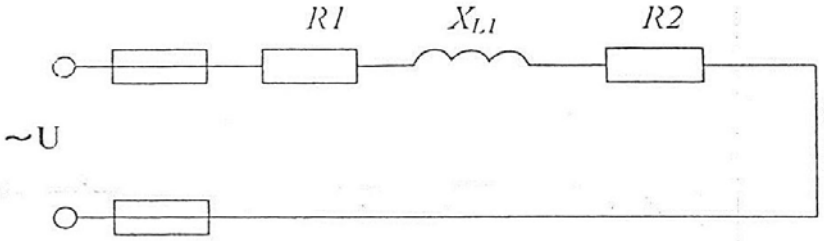


Рис. 24

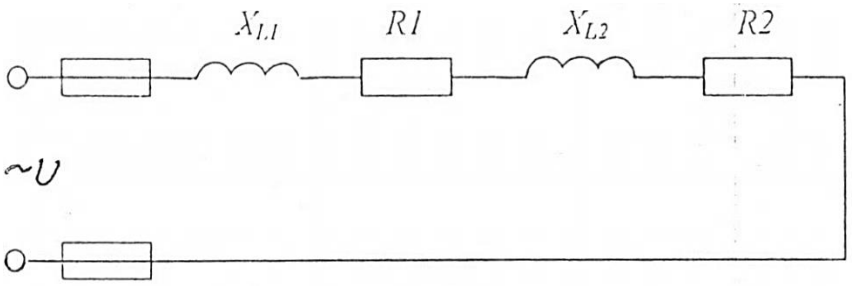


Рис. 25

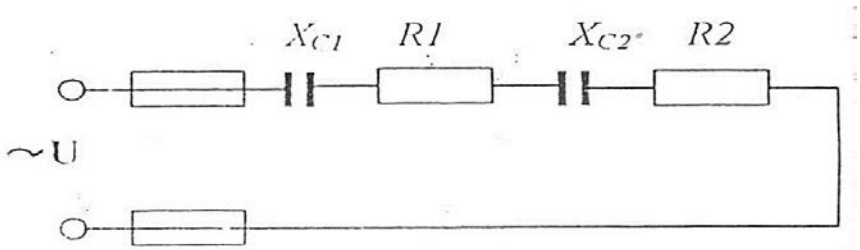


Рис. 26

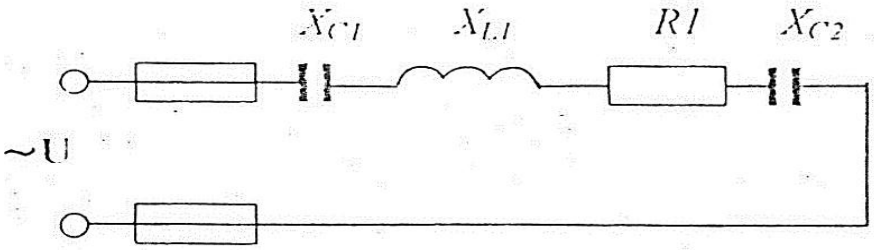


Рис. 27

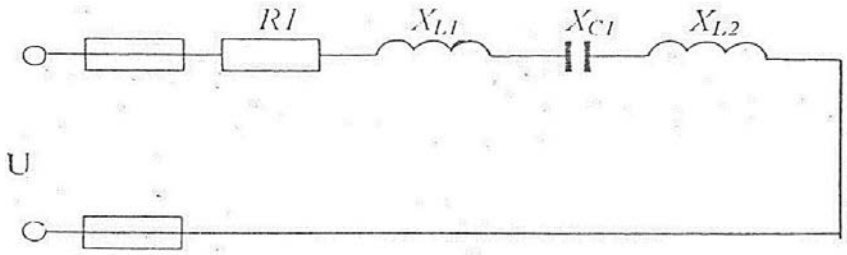


Рис. 28

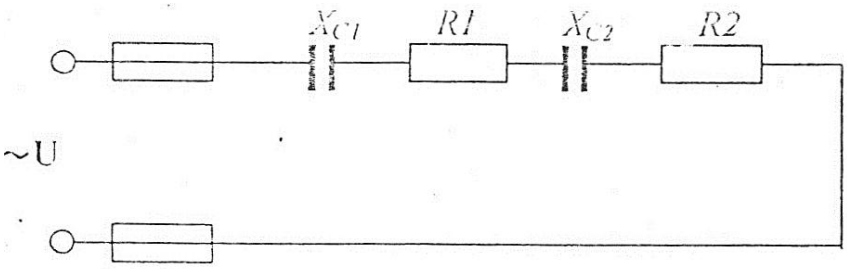


Рис. 29

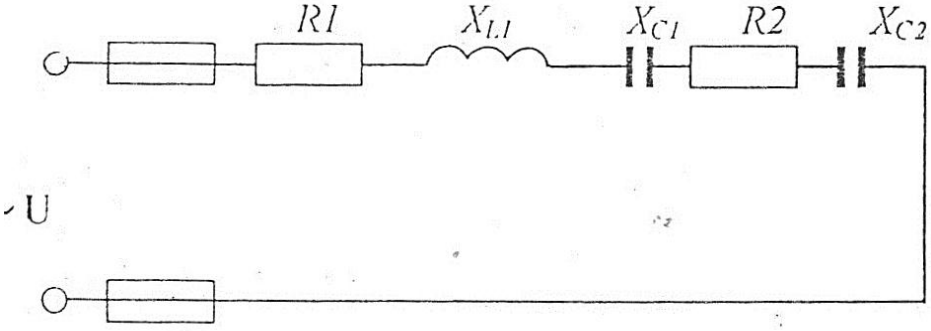


Рис. 30

4. ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Пример 1.

Условие задачи: Цепь постоянного тока со смешанным соединением состоит из четырех резисторов. Заданы схема цепи (рис.1), значения сопротивлений резисторов: R1= 30 Ом, R2= 20 Ом, R3= 3 Ом, R4= 5 Ом, мощность цепи P=320 Вт.

Определить: 1) эквивалентное сопротивление цепи $R_{экв}$; 2) токи, проходящие через каждый резистор.

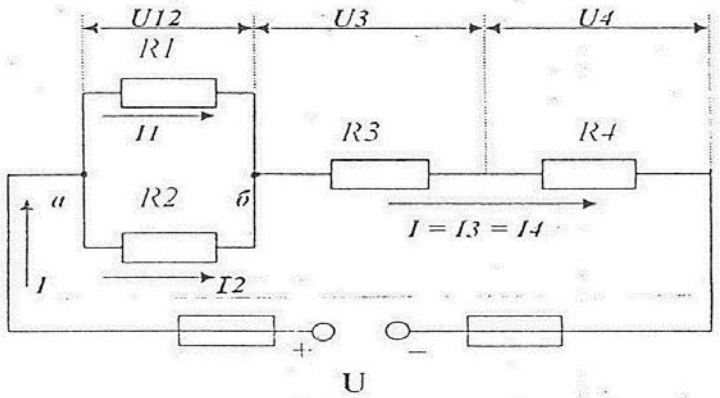


Рис 1.

Дано:

R1= 30Ом

R2= 20 Ом

R3= 3 Ом

R4= 5 Ом

P=320 Вт

Найти:

1)$R_{экв}$=?

2)I1=?;I2=?;

I3=?;I4=?

3)Проверить

Решение:

Выписываем из условия то, что дано для расчетов в виде буквенных обозначений и числовых значений, т.е. «Дано».

Продумываем план (порядок) решения, подбирая при необходимости справочный материал. В нашем случае принимаем такой порядок решения:

1) находим эквивалентное (полное) сопротивление всей цепи:

$$R_{экв}=R12+R34,$$

где, R12=R1*R2/(R1+R2)=30*20/(30+20)=12(Ом) – параллельное соединение;

R34=R3+R4=3+5=8(Ом) – последовательное соединение.

Тогда $R_{экв}$=12+8=20(Ом);

2) обозначим токи I, I1, I2, I3, I4 на рис.1 стрелками и определим их значения. Из формулы мощности P= I^2 $R_{экв}$ ⇨

$I = \sqrt{\frac{P}{Rэкв}} = \sqrt{\frac{320}{20}}$ =4(A) , тогда I3=I4=I=4A, т. к. при последовательном соединении они одни и те же.

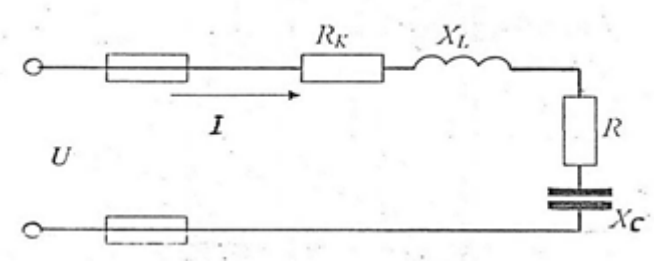
Т.к. U12 = IR12 = 4*12=48(В), то I1 = U12/ R1=48/30=1,6(A), а I2 = U12/R2 =48/20=2,4(A).

Ответ: $R_{экв}$ = 20 Ом; I1 = 1,6A; I2 = 2,4A.

Пример 2.

Условие задачи: Активное сопротивление катушки $R_к = 6$ Ом, индуктивное $X_L = 10$ Ом. Последовательно с катушкой включено активное сопротивление R = 2 Ом и конденсатор сопротивлением $X_C = 4$ Ом (Рис.2а). К цепи приложено напряжение U =50 В (действующее значение).

Определить: 1) полное сопротивление цепи Z; 2) силу тока I; 3) коэффициент мощности cos φ; 4) активную P, реактивную Q и полную S мощности; 5) напряжения на каждом сопротивлении.



Решение:

Выписываем из условия то, что дано для расчетов в виде буквенных обозначений и числовых значений, т.е. «Дано».

Продумываем план (порядок) решения, подбирая при необходимости справочный материал. В нашем случае принимаем такой порядок решения:

1. Определяем полное сопротивление цепи

$$Z=\sqrt{(R_K + R)^2 + (X_L - X_C)^2}=\sqrt{(6+2)^2 + (10-4)^2} = \underline{10(Ом)}$$

2. Определяем силу тока в цепи

$$I = U/Z = 50/10 = \underline{5\ (A)};$$

3. Определяем коэффициент мощности цепи по синусу во избежание потери знака угла (косинус является четной функцией)

$$\sin\varphi = \frac{X_L - X_C}{Z} = \frac{10-4}{10} = 0{,}6$$

по таблицам Брадиса находим φ=36°50'.

Тогда $\cos\varphi = \frac{R_K+R}{Z} = \frac{6+2}{10} = \underline{0{,}8;}$

4. Определяем активную мощность цепи:

$$P = I^2 (R_K + R) = 5^2 (6 + 2) = \underline{200\ (Вт)}$$

или

$$P = U\,I \cos\varphi = 50 \cdot 5 \cdot 0{,}8 = 200\ (Вт);$$

5. Определяем реактивную мощность цепи:

$$Q = I^2 (X_L - X_C) = 5^2 (10 - 4) = \underline{150\ (Вар)}$$

или

$$Q = U\,I \sin\varphi = 50 \cdot 5 \cdot 0{,}6 = 150\ (ВАр);$$

6. Определяем полную мощность цепи:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{200^2 + 150^2} = 250 \text{ (ВА)}$$

или

$$S = U \cdot I = 50 \cdot 5 = \underline{250 \text{ (ВА)};}$$

7. Определяем падения напряжения на сопротивлениях цепи:

$$U_{RK} = I \cdot R_K = 5 \cdot 6 = \underline{30 \text{ В};}$$

$$U_L = I \cdot X_L = 5 \cdot 10 = \underline{50 \text{ В};}$$

$$U_R = I \cdot R = 5 \cdot 2 = \underline{10 \text{ В};}$$

Ответ: Z=10 Ом; I = 5 А; $\cos\varphi = 0{,}8$; P = 200 Вт; Q = 150 ВАр; S = 250 ВА; U_{RK} = 30 В;U_L =50 В;U_R = 10 В;U.