

ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ № 1

Задания на контрольные работы составлены в 50 вариантах. Вариант контрольной работы определяется двумя последними цифрами шифра студента по табл.1. Таблица справедлива для контрольных работ №1 и №2.

Таблица 1

Таблица вариантов контрольных работ № 1 и № 2

Две последние цифры кода	Вариант	Номера задач	Две последние цифры кода	Вариант	Номера задач		
01	51	1	1,11,21,32,41	26	76	26	6,18,26,38,48
02	52	2	2,12,22,33,42	27	77	27	7,19,27,39,49
03	53	3	3,13,23,34,43	28	78	28	8,20,28,40,50
04	54	4	4,14,24,35,44	29	79	29	9,11,29,31,42
05	55	5	5,15,25,36,45	30	80	30	1,13,30,34,44
06	56	6	6,16,26,37,46	31	81	31	2,14,21,35,45
07	57	7	7,17,27,38,47	32	82	32	3,15,22,36,46
08	58	8	8,18,28,39,48	33	83	33	4,16,23,37,47
09	59	9	9,19,29,40,49	34	84	34	5,12,24,38,48
10	60	10	10,20,30,31,50	35	85	35	6,13,25,39,48
11	61	11	1,12,22,31,42	36	86	36	7,20,26,40,41
12	62	12	2,13,23,32,43	37	87	37	8,11,27,31,50
13	63	13	3,14,24,33,44	38	88	38	9,12,28,32,42
14	64	14	4,15,25,34,45	39	89	39	10,13,29,33,43
15	65	15	5,16,26,35,46	40	90	40	1,14,30,35,45
16	66	16	6,17,27,36,47	41	91	41	2,15,21,36,46
17	67	17	7,18,28,37,48	42	92	42	3,16,22,37,47
18	68	18	8,19,29,38,49	43	93	43	4,17,23,38,48
19	69	19	9,20,30,39,50	44	94	44	5,18,24,39,49
20	70	20	10,11,21,40,41	45	95	45	6,11,25,40,50
21	71	21	1,13,21,33,43	46	96	46	7,12,26,31,41
22	72	22	2,14,22,34,44	47	97	47	8,13,27,32,42
23	73	23	3,15,23,35,45	48	98	48	9,14,28,33,43
24	74	24	4,16,24,36,46	49	99	49	10,15,29,32,44
25	75	25	5,17,25,37,47	50	00	50	10,16,30,31,41

Общие указания к выполнению и оформлению контрольных работ

1. К выполнению контрольной работы студент может приступить только после изучения теоретического материала.
2. Каждая контрольная работа должна быть выполнена в срок, указанный в учебном графике.
3. Каждый студент должен выполнить контрольную работу по определенному варианту в соответствии со своим шифром.
4. Каждая контрольная работа выполняется в отдельной тетради в клетку; условия задач переписываются полностью.
5. Студент должен изучить условия задачи, уяснить, какие величины являются заданными и какие искомыми, и сделать краткую запись условия задачи.
6. Составить и вычертить электрическую схему, соответствующую условию задачи, показать на ней все заданные и искомые величины. Схемы, векторные диаграммы и графики должны выполняться карандашом с применением чертежных инструментов. При выполнении схем следует пользоваться условными графическими обозначениями, установленными ГОСТами.
7. Решения задач необходимо сопровождать краткими и четкими пояснениями.
8. Вычисление следует производить с необходимой точностью до двух знаков после запятой.
9. Обозначение электрических величин в тексте, в формулах, на векторных диаграммах и на электрических схемах должны быть одинаковыми и соответствовать ГОСТу.
10. При решении задач следует пользоваться Международной системой единиц СИ. Буквенные обозначения единиц измерения ставятся только после окончательного результата и в скобки не заключаются, например, 10 А; 380 В; 660 Вт.

11. Векторные диаграммы должны быть построены в масштабе на миллиметровой бумаге или на бумаге в клетку. Принятые масштабы должны быть указаны.
12. В конце контрольной работы необходимо привести список используемой литературы, поставить подпись и дату ее выполнения.
13. После получения контрольной работы с оценкой и замечаниями преподавателя студенту следует повторить недостаточно усвоенный материал и исправить отмеченные ошибки. Все исправления следует выполнить не в тексте контрольной работы, а в конце тетради, указав номера задач.

Задачи №№ 1-10

Цепь, состоящая из пяти резисторов, присоединена к источнику электрической энергии, напряжение на зажимах которого U_{AB} (рис.1). Токи в резисторах соответственно равны I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 . Определить величины, отмеченные знаками вопроса в табл.2.

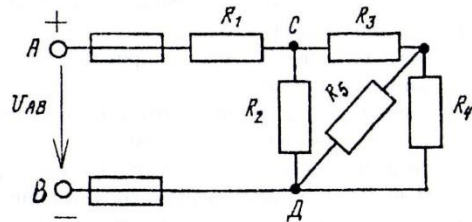


Рис. 1.

Таблица 2

№№ за- дач	Значения величин и единицы измерения													
	U_{AB}	U_{CD}	R_{AB}	R_{CD}	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5
	В	В	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	А	А	А	А	А
1	?	?	?	?	4	10	3	30	20	4	?	?	?	?
2	40	?	10	?	6	?	5	20	60	?	?	?	?	?
3	240	160	?	?	?	?	?	?	12	?	20	?	15	5
4	?	?	?	?	3	30	15	30	6	?	2	?	?	?
5	?	100	?	?	2	20	16	20	?	?	?	?	?	?
6	100	?	?	4	?	?	5	12	4	?	10	?	?	?
7	?	50	8	?	?	10	4	24	8	?	?	?	?	?
8	200	160	?	?	?	?	?	16	?	20	10	?	7,5	?
9	?	?	?	5	3	?	4	8	?	?	10	?	?	?
10	100	?	?	?	?	10	?	?	20	?	6	?	1,6	2,4

Задачи №№ 11-20

На рис. 2 изображена схема воздушной линии электропередачи к потребителю мощностью P_2 и напряжением потребителя U_2 ; длина линии l .

Определить ток в линии I и площадь поперечного сечения S проводов линии, если известна допустимая относительная потеря напряжения в линии e , материал и удельная проводимость γ проводов линии.

Определить сопротивление проводов линии $R_{пр}$, абсолютную потерю напряжения ΔU , потерю мощности ΔP в линии и коэффициент полезного действия линии η .

Числовые значения исходных величин указаны в табл.3.

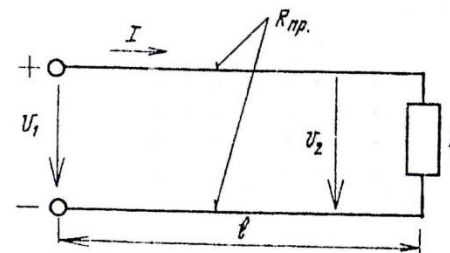


Рис. 2.

Таблица 3

№№ задач	Значения величин и единицы измерения					Материал проводов
	P_2	U_2	l	γ	e	
	кВт	В	м	$\frac{м}{мм^2}$	%	
11	9,9	220	300	34,5	10	алюминий
12	19	380	250	57	10	медь
13	15,2	380	400	34,5	5	алюминий
14	22	220	250	34,5	10	алюминий
15	24,2	220	300	57	10	медь
16	25	380	400	34,5	5	алюминий
17	22,8	380	320	57	10	медь
18	9,12	380	350	57	5	медь
19	20	220	200	34,5	10	алюминий
20	25,3	220	250	57	10	медь

Задача № 21

Проводник длиной $l=20$ см находится в магнитном поле с индукцией $B=1,5$ Тл и присоединен к зажимам сети напряжением $U=5$ В, как показано на рис.3. Сопротивление проводника $R_0=0,2$ Ом. Вследствие взаимодействия тока с магнитным полем проводник движется со скоростью $V=10$ м/с перпендикулярно направлению вектора магнитной индукции.

Определить ток в проводнике и действующую на него электромагнитную силу.

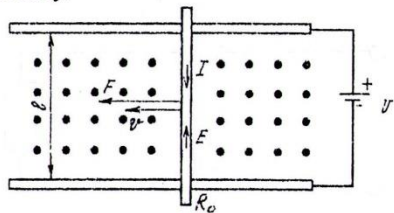


Рис. 3.

Задача № 22

Определить напряженность и магнитную индукцию на средней линии кольцевой катушки с радиусом $R_{CP}=10$ см, если число витков $\omega=1000$; по катушке протекает ток $I=2,5$ А. Сердечник выполнен из неферромагнитного материала.

Задача № 23

Цилиндрическая катушка с немагнитным сердечником (относительная магнитная проницаемость $\mu=1$), у которой длина $l=0,3$ м намного больше диаметра $d=0,04$ м, имеет обмотку с числом витков 400, распределенную равномерно по длине сердечника. В обмотке катушки протекает ток $I=2$ А, создавая вокруг нее магнитный поток Φ .

Определить значение магнитного потока Φ и индуктивность катушки L .

Задача № 24

В равномерном магнитном поле с индукцией $B=0,5$ Тл перпендикулярно к линиям поля со скоростью $V=8$ м/с перемещается проводник длиной $l=20$ см. К проводнику присоединен потребитель, сопротивление которого $R=1$ Ом.

Определить электромагнитную силу, действующую на проводник, если сопротивление самого проводника $R_0=0,2$ Ом.

Задача № 25

Определить индуктивность L цилиндрической катушки без сердечника, если она имеет длину $l=10$ см, радиус витка $R=2$ см, а число витков 300. Определить величину ЭДС самоиндукции, если

ток в катушке увеличивается со скоростью $\frac{di}{dt} = 100$ А/с.

Задача № 26

Кольцевая катушка имеет число витков $\omega=500$. Внутренний радиус катушки $R_1=10$ см, внешний радиус $R_2=15$ см; витки катушки равномерно распределены вдоль немагнитного сердечника

(относительная магнитная проницаемость $\mu=1$). Ток в катушке $I=2\text{ А}$.

Определите напряженность магнитного поля H и магнитную индукцию B на осевой (средней) линии катушки.

Задача №27

Прямолинейный провод с током расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции поля $B=1,2\text{ Тл}$. Под действием электромагнитной силы $F_{\text{ЭМ}}$ провод переместился на расстояние $b=0,5\text{ м}$. Длина провода $l=50\text{ см}$, ток в проводе $I=10\text{ А}$.

Определить электромагнитную силу $F_{\text{ЭМ}}$ и механическую работу A , совершаемую этой силой при перемещении провода.

Задача № 28

Определить индуктивность L кольцевой катушки (без сердечника) и скорость нарастания тока $\frac{di}{dt}$, если она имеет число витков $\omega=1200$; средний радиус $R_{\text{ср}}=5\text{ см}$; площадь поперечного сечения $S=20\text{ см}^2$. По катушке протекает ток, при этом в катушке наводится ЭДС самоиндукции $e_L=-3\text{ В}$.

Задача № 29

По проводу длиной $l=60\text{ см}$, находящемуся в однородном магнитном поле с индукцией $B=1,2\text{ Тл}$ и расположенному в плоскости, перпендикулярной направлению поля, протекает ток I от источника питания с напряжением $U=7\text{ В}$. На провод действует электромагнитная сила $F_{\text{ЭМ}}$, перемещающая его со скоростью $V=8\text{ м/с}$. Сопротивление провода с подводящими проводами $R=0,5\text{ Ом}$.

Определить значение тока I_0 при неподвижном проводе, против-ЭДС, наведенную в проводе, и ток I при его перемещении.

Задача № 30

По прямолинейному проводу воздушной линии протекает ток $I=250\text{ А}$.

Определить напряженность магнитного поля H и магнитную индукцию B в точке, расположенной от провода на расстоянии $a=0,5\text{ м}$.

Начертить проводник. Задавшись направлением тока в проводе, показать направление векторов \vec{B} и \vec{H} в точке M .

Задача № 31

В сеть переменного тока напряжением $U=220\text{ В}$ с частотой $f=50\text{ Гц}$ включена катушка с активным сопротивлением $R=12\text{ Ом}$ и индуктивностью $L=51\text{ мГн}$.

Определить индуктивное X_L и полное Z сопротивления цепи; показания амперметра и вольтметра, включенных в цепь.

Начертить схему цепи и построить векторную диаграмму тока и напряжений в масштабе $m_U=22\text{ В/см}$. Пояснить построение диаграммы.

Задача № 32

В сеть переменного тока с напряжением $U=110\text{ В}$, частотой $f=50\text{ Гц}$ включена катушка с активным сопротивлением $R=8\text{ Ом}$ и индуктивностью $L=19\text{ мГн}$.

Определить индуктивное X_L и полное Z сопротивления цепи; показание амперметра, включенного в цепь.

Начертить схему цепи и построить векторную диаграмму тока и напряжений в масштабе $m_U=22\text{ В/см}$. Пояснить построение диаграммы.

Задача № 33

В сеть переменного тока частотой $f=50\text{ Гц}$ включена катушка индуктивности. Полная мощность цепи $S=625\text{ ВА}$, коэффициент мощности $\cos\varphi=0,6$; показание амперметра $I=5\text{ А}$.

Определить активное R , индуктивное X_L и полное Z сопротивления; показания вольтметра и ваттметра включенных в цепь.

Начертить схему цепи и построить векторную диаграмму тока и напряжений в масштабе $m_U=25\text{ В/см}$. Пояснить построение диаграммы.

Задача № 34

В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц включена катушка индуктивности. Полная мощность цепи $S=250$ ВА, коэффициент мощности $\cos\varphi=0,6$; показание амперметра, включенного в цепь $I=5$ А.

Определить активное R , индуктивное X_L , полное Z сопротивление; показания вольтметра и ваттметра, включенных в цепь.

Начертить схему цепи и построить векторную диаграмму тока и напряжений в масштабе $m_U=5$ В/см. Пояснить построение диаграммы.

Задача № 35

В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц включена катушка индуктивности. Полная мощность цепи $S=320$ ВА, коэффициент мощности $\cos\varphi=0,8$; показание амперметра, включенного в цепь $I=4$ А.

Определить активное R , индуктивное X_L , полное Z сопротивление; показания вольтметра и ваттметра, включенных в цепь.

Начертить схему цепи и построить векторную диаграмму тока и напряжений в масштабе $m_U=20$ В/см. Пояснить построение векторной диаграммы

Задача № 36

В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор и конденсатор емкостью $C=106$ мкФ. Ток в цепи $I=12$ А, напряжение питающей сети $U=600$ В.

Определить емкостное сопротивление X_C , активное сопротивление резистора R , полное сопротивление цепи Z ; активную P , реактивную Q , полную S мощности; коэффициент мощности цепи $\cos\varphi$.

Начертить схему цепи с приборами для измерения напряжения и активной мощности. Построить векторную диаграмму тока и напряжений в масштабе $m_U=60$ В/см. Построение кратко пояснить.

Задача № 37

В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор и конденсатор. Полная мощность цепи $S=80$ ВА, ток $I=2$ А, коэффициент мощности цепи $\cos\varphi=0,8$.

Определить емкостное сопротивление X_C конденсатора, активное сопротивление резистора R , полное сопротивление цепи Z ; напряжение U , активную P и реактивную Q мощности.

Начертить схему цепи с приборами для измерения тока, напряжения и активной мощности. Построить векторную диаграмму тока и напряжений в масштабе $m_U=8$ В/см. Построение кратко пояснить.

Задача № 38

В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор и конденсатор. Ток в цепи $I=2$ А, напряжение $U=40$ В, активная мощность $P=64$ Вт.

Определить активное сопротивление R , емкостное сопротивление X_C конденсатора, полное сопротивление цепи Z ; полную S ; реактивную Q мощности; коэффициент мощности $\cos\varphi$ цепи.

Начертить схему цепи с приборами для измерения тока, напряжения и активной мощности. Построить векторную диаграмму тока и напряжений в масштабе $m_U=6$ В/см. Построение кратко пояснить.

Задача № 39

В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор с активным сопротивлением $R=16$ Ом и конденсатор. Напряжение сети $U=100$ В, ток в цепи $I=5$ А.

Определить емкостное сопротивление X_C конденсатора, полное сопротивление цепи Z ; полную S , активную P и реактивную Q мощности цепи; коэффициент мощности цепи $\cos\varphi$.

Начертить схему цепи с приборами для измерения тока, напряжения и активной мощности. Построить векторную диаграмму тока и напряжений в масштабе $m_U=20$ В/см. Построение диаграммы кратко пояснить.

Задача № 40

В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор с активным сопротивлением $R=24$ Ом и конденсатор емкостью $C=100$ мкФ. Напряжение питающей сети $U=400$ В.

Определить емкостное сопротивление конденсатора X_C , полное сопротивление Z цепи; ток цепи I ; активную P , реактивную Q , полную S мощности цепи.

Начертить схему цепи с приборами для измерения тока, напряжения и активной мощности. Построить векторную диаграмму тока и напряжений в масштабе $m_U=60$ В/см. Построение диаграммы кратко пояснить.

Задачи №№ 41-45

В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор R и конденсатор с емкостным сопротивлением X_C , величины которых приведены в табл.4. Кроме того, известна одна из дополнительных величин (I , P , Q).

Начертить схему цепи и определить следующие величины:

1. полное сопротивление цепи Z ;
2. напряжение U , приложенное к цепи;
3. силу тока в цепи I ;
4. коэффициент мощности цепи $\cos\varphi$;
5. активную P , реактивную Q и полную S мощности, потребляемые цепью.

Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи и пояснить ее построение.

Таблица 4

№№ задач	R	X_C	Дополнительная величина
	Ом	Ом	
41	80	60	$I=2$ А
42	20	15	$P=180$ Вт
43	16	12	$Q=-48$ вар
44	40	30	$I=4$ А
45	12	9	$P=48$ Вт

Задачи №№ 46-50

В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор сопротивлением R , реактивные сопротивления X_L и X_C , величины которых заданы в табл.5. Кроме того, задана еще одна дополнительная величина (I , U , P , Q , S).

Начертить схему цепи и определить следующие величины:

1. полное сопротивление цепи Z ;
2. напряжение U , приложенное к цепи;
3. силу тока в цепи I ;
4. коэффициент мощности цепи $\cos\varphi$;
5. активную P , реактивную Q и полную S мощности, потребляемые цепью.

Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи и пояснить ее построение.

Таблица 5

№№ задач	R	X_L	X_C	Дополнительная величина
	Ом	Ом	Ом	
46	3	8	4	$I=8$ А
47	4	5	8	$P=256$ Вт
48	8	12	6	$S=90$ ВА
49	4	15	12	$U=30$ В
50	8	6	12	$Q=-48$ вар